



Install your **future**

SYSTEM **KAN-therm**

ДОВІДНИК

панельного опалення та охолодження



Комплексна інсталяційна мультисистема, що складається з найсучасніших, взаємодоповнюючих рішень в області водопостачання та опалення, а також технологічного обладнання та систем пожежогасіння.

Install your **future**

СИСТЕМНИЙ КОЛІР



ultra**LINE**

Push

ultra**PRESS**

PP

Steel

НАЗВА СИСТЕМИ

ДІАПАЗОН ДІАМЕТРІВ [мм]

14-32

12-32

16-63

16-110

12-108

ОБЛАДНАННЯ/СИСТЕМА



ВОДОПОСТАЧАННЯ



ОПАЛЕННЯ



ТЕХНОЛОГІЧНЕ ТЕПЛО



ВОДЯНА ПАРА



СОНЯЧНІ



ОХОЛОДЖЕННЯ



СТИСНЕНЕ ПОВІТРЯ



ТЕХНІЧНІ ГАЗИ



ГОРЮЧІ ГАЗИ



ТЕХНІЧНІ ОЛИВИ



ПРОМИСЛОВЕ



БАЛЬНЕОЛОГІЧНЕ



ПРОТИПОЖЕЖНЕ СПРИНКЛЕРНЕ



ПРОТИПОЖЕЖНЕ ГІДРАНТНЕ



ПІДЛОГОВЕ ОПАЛЕННЯ
І ОХОЛОДЖЕННЯ



СТІНОВЕ ОПАЛЕННЯ
І ОХОЛОДЖЕННЯ



СТЕЛЬОВЕ ОПАЛЕННЯ
І ОХОЛОДЖЕННЯ



ПІДІГРІВ І ОХОЛОДЖЕННЯ
ЗОВНІШНІХ ПОВЕРХОНЬ



В нетиповому випадку слід перевірити умови застосування елементів KAN-therm, використовуючи техніко-інформаційні матеріали або висновок технічного відділу KAN. Будь ласка, використовуйте форму Запиту про можливість застосування елементів KAN-therm, щоб переслати основні робочі параметри обладнання. На підставі отриманих даних технічний відділ оцінить придатність даної системи для конкретного устаткування. Форма знаходиться на сайті. Щоб швидко заповнити форму в електронному вигляді, необхідно відсканувати QR-код.



SYSTEM **KAN-therm**



					
Inox	Панельне опалення та автоматика	Шафи та розподілювачі	Groove	Sprinkler Steel	Sprinkler Inox
12-168,3	12-25	—	DN25-DN300	22-108	22-108
●		●			○
●	●	●			
○		○			
○					
○					
●	○	○			
○			○	○	○
○				○	○
○					
○			○		
○					
○					
				●	●
				●	●
	●	●			
	●	●			
	●	●			
	●	●			

- стандартна область застосування
- можливе застосування – підтвердіть умови в технічному відділі KAN.



Про компанію KAN

Інноваційні системи водопостачання та опалення

Компанія KAN розпочала свою діяльність у 1990 році, комплексно впровадивши передові технології в галузі інженерного обладнання водопостачання та опалення.

KAN - це широко відомий у Європі виробник та постачальник сучасних інсталяційних систем KAN-therm, призначених для монтажу внутрішнього обладнання холодного та гарячого водопостачання, центрального та панельного опалення, а також систем пожежогасіння та технологічного обладнання. З самого початку компанія KAN будувала свої позиції на потужному фундаменті, взявши за основу: професіоналізм, якість та стратегію інноваційного розвитку. Сьогодні в ній працюють понад 1100 осіб, значна частина яких – це висококваліфіковані інженерні кадри, що відповідають за розробку системи KAN-therm, безперервне вдосконалення технологічних процесів та обслуговування клієнтів. Високий професіоналізм, захопленість та відданість справі наших співробітників гарантують найвищу якість продукції, що виробляється на підприємствах KAN.

KAN має мережу відділень у Польщі, Німеччині, Угорщині, Україні та в Об'єднаних Арабських Еміратах. Продукція торгової марки KAN-therm експортується до 68 країн світу, дистриб'юторська мережа охоплює Європу, значну частину Азії і сягає Африки та Америки.

Система KAN-therm - це оптимально скомплектована інсталяційна мультисистема, що включає найсучасніші взаємно доповнюючі технічні рішення в галузі інженерного обладнання внутрішнього водопостачання та опалення, а також пожежогасіння та технологічного обладнання. Це чудова реалізація ідеї універсальної системи, в яку закладено багаторічний досвід та ентузіазм конструкторів KAN, а також суворий контроль якості сировини та готової продукції.

ВСТУП

Система KAN-therm - це комплект повністю готових конструктивних рішень, що дозволяють реалізувати внутрішні та зовнішні системи водяного панельно-променевого опалення та охолодження.

Складається із сучасних взаємодоповнюючих рішень у сфері інсталяційних матеріалів та техніки монтажу.

Дане видання довідника системи KAN-therm "Довідник панельного опалення та охолодження" призначене для всіх учасників інвестиційного процесу, що полягає у будівництві сучасних панельно-променевих систем опалення та охолодження (підлогового, стінового або стельового) - проектувальників, монтажників, інспекторів по нагляду за монтажними роботами.

Довідник поділено на розділи, в яких представлені комплексні технічні рішення та асортимент продукції, а також описані всі аспекти, пов'язані з проектуванням та монтажем систем:

- панельно-променевих підлогових,
- панельно-променевих стінових.

Довідник враховує основні діючі державні та європейські норми та інструкції щодо панельних систем опалення та охолодження, які застосовуються у будівництві.

Для проектувальників, що користуються традиційними методами розрахунку обладнання, є окремий набір таблиць (у формі Додатку), що містить гідравлічні характеристики труб та фітингів, описаних у Довіднику з урахуванням типових параметрів роботи панельно-променевих систем.

Виробництво, як і вся діяльність фірми KAN, здійснюється під контролем системи менеджменту якості ISO 9001.

Зміст

1 Загальна інформація

1.1 Тепловий комфорт	9
1.2 Енергозбереження	10
1.3 Джерела тепла та холоду і температура подачі панельно-променевих систем	10
1.4 Область застосування систем панельного опалення та охолодження KAN-therm	11

2 Конструкція панелей підлогового опалення

2.1 Конструкції в підлоговому опаленні	14
--	----

3 Системи KAN-therm для інсталяцій підлогового опалення та охолодження

3.1 Система KAN-therm Tacker	24
3.2 Система KAN-therm Rail	30
3.3 Система KAN-therm NET	30
3.4 Система KAN-therm Profil	31
3.5 Система KAN-therm TBS	37
3.6 Монолітні конструкції	41
3.7 Опалення спортивних підлог в системі KAN-therm	42

4 Стінове опалення та охолодження в системі KAN-therm

4.1 Загальна інформація	48
-------------------------------	----

5 Елементи панельного водяного опалення та охолодження KAN-therm

5.1 Труби опалення/охолодження KAN-therm	75
5.2 Розподілювачі KAN-therm	78
5.3 Монтажні шафки KAN-therm	90
5.4 Системи кріплення труб у панельному опаленні/охолодженні KAN-therm	93
5.5 Крайова демпферна стрічка та профіль для демпферного шва	95
5.6 Додаткові елементи	96

6 Регулювання та автоматика **KAN-therm**

6.1	Загальна інформація	97
6.2	Елементи регулювання та автоматики	98

7 Проектування систем панельного опалення **KAN-therm**

7.1	Тепловий розрахунок - основні положення	115
7.2	Гідравлічні розрахунки системи, регулювання	121
7.3	Програми KAN - допомога при проектуванні	123

8 Формуляри протоколів приймання

8.1	Протокол проведення випробувань обладнання під тиском	125
8.2	Протокол процедури прогрівання стяжки	126
8.3	Протокол виконання гідравлічного регулювання	127

9 Діаграма Мольєра

1 Загальна інформація

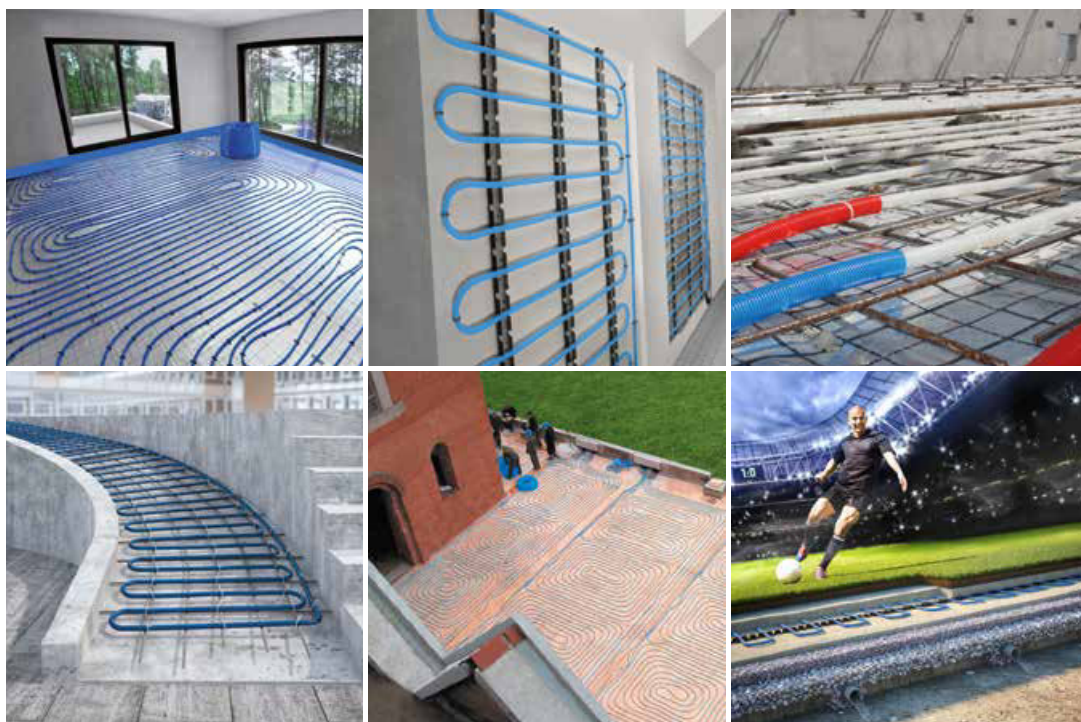
Низькотемпературні системи водяного панельно-променевого опалення та охолодження, що використовують поверхню підлоги, стін або стелі в якості джерела тепла (або холоду) в приміщеннях, набувають все більшої популярності. Збільшення цін на енергоносії змушує користувачів застосовувати дешевші в експлуатації сучасні опалювальні чи охолоджувальні системи та пристрої, що виготовляються та функціонують у відповідності до вимог охорони навколишнього середовища. Головною причиною при виборі такого способу обігріву приміщень є, перш за все, висока економія енергії та комфорт.

Завдяки оптимальному розподілу температури в приміщенні, можна зменшити температуру повітря при збереженні умов теплового комфорту, а це веде до зменшення об'єму теплової енергії, що поставляється. Низька температура подачі теплоносія в систему також впливає на зниження енерговитрат.

Вже через два роки експлуатації окуповуються інвестиційні витрати!

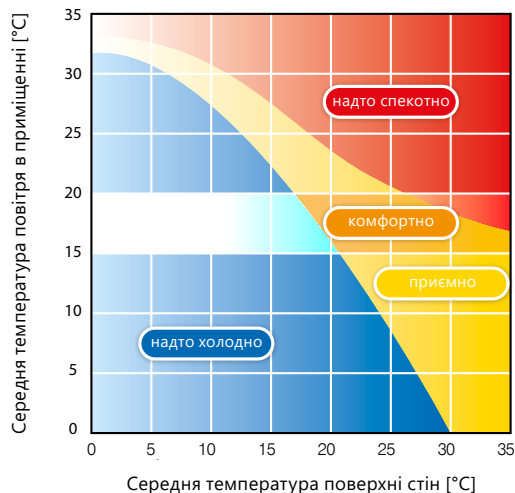
Таким чином, поверхневе опалення та охолодження є одним із дешевших методів підтримання теплового комфорту приміщень.

Не менш важливі і інші переваги. Естетичні властивості - таке опалення невидиме, що дозволяє повноцінно планувати внутрішній простір приміщень. Воно також характеризується як «чисте», за рахунок обмеження конвекційних потоків, циркуляції та осідання пилу. І нарешті, надійність та довговічність такого типу систем, що обмежується лише терміном експлуатації джерел тепла. Слід також відмітити екологічні особливості такого опалення, що працює з низькотемпературними конденсаційними газовими котлами або іншими альтернативними джерелами тепла (геотермальна енергія, сонячна енергія і т.д.). Система KAN-therm пропонує ряд сучасних технічних рішень для створення енергоефективних та надійних систем водяного панельного опалення та охолодження. Це дозволяє виконати практично будь-яку, навіть найбільш нетипову панельно-променеву систему, а також змонтувати підігрів зовнішніх поверхонь. Система KAN-therm - це повністю укомплектована система, що містить всі елементи (труби, ізоляцію, розподільювачі, шафи, автоматику), які необхідні для монтажу ефективного та економічного панельного опалення та охолодження.



1.1 Тепловий комфорт

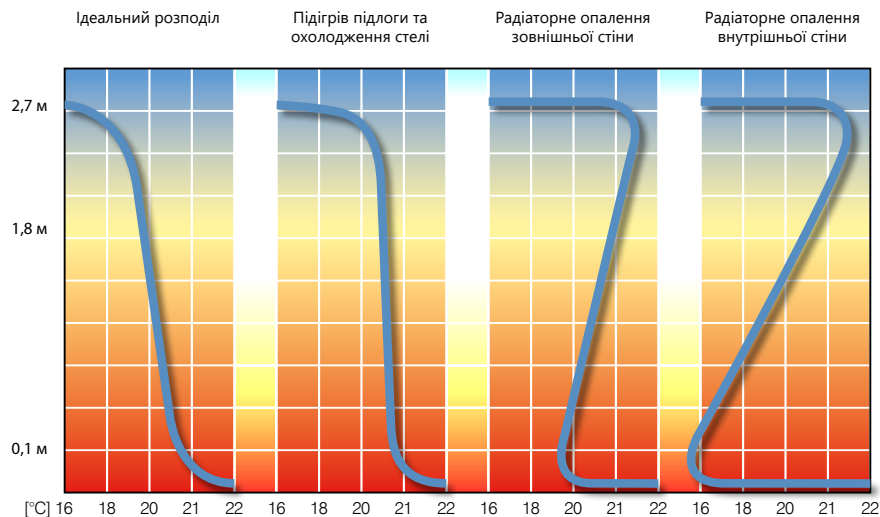
Системи панельного опалення та охолодження в значній мірі покращують тепловий комфорт в приміщеннях. Їх головна перевага в тому, що значна частина тепла (або холоду) передається шляхом випромінювання, завдяки чому досить легко утримувати, так звану відчутну температуру (результуюча температури повітря та температур стін і підлоги в приміщенні), що обумовлює відчуття теплового комфорту. Зв'язок відчутної температури з температурою перекриттів та температурою повітря ілюструє графік Кеніга.



Система панельного опалення/охолодження є низькотемпературною системою. Середня температура поверхні опалення/охолодження не набагато вища (відповідно нижча при охолодженні), ніж температура повітря в приміщенні. При температурі повітря в приміщенні 20 °C забезпечується той же тепловий комфорт, як при температурі 21-22 °C при традиційній конвекції (нагрівачі) або переносу (кондиціонування) систем опалення та охолодження.

Панельному опаленню, а особливо підлоговому опаленню, властивий найбільш сприятливий для людини рівномірний розподіл температури в приміщенні - близький до ідеального. Це означає приємне тепло біля стоп та комфортна прохолода на рівні голови.

Рис. 1. Вертикальний розподіл температури при різних видах опалення



Важливе значення має той факт, що в процесі експлуатації панельного опалення та охолодження спостерігається суттєве зменшення конвекційного руху повітря у порівнянні з радіаторним опаленням чи охолодженням та кондиціонуванням, які викликають переміщення алергенного пилу.

Більш того, такий вид систем обмежує розвиток шкідливих кліщів за рахунок низького зростання відносної вологості на рівні термічно активної поверхні. Панельне опалення, на протилежність високотемпературному радіаторному опаленню, не викликає надмірної кількості шкідливої позитивної іонізації повітря.

1.2 Енергозбереження

Панельне опалення та охолодження - це енергозберігаючі системи. Завдяки можливості знизити (режим опалення) або підвищити (режим охолодження), при умові збереження теплового комфорту, температуру повітря в приміщенні на 1-2 °C (у порівнянні з конвекційними рішеннями), можна заощадити близько 5-10% теплової енергії. Додаткова перевага панельно-променевих систем - це низька температура теплоносія на вході в систему, що дає можливість застосовувати нетрадиційні джерела тепла: сонячні колектори, теплові насоси або конденсаційні котли. Підлогове опалення в зоні перебування людей віддає тепло рівномірно. Це має особливе значення при опаленні високих приміщень. У випадку конвективного опалення у таких приміщеннях тепле повітря концентрується в їх верхній частині і, щоб підтримати в зоні перебування людей необхідний рівень температури, необхідне постачання значної кількості теплової енергії. Панельно-променевим системам притаманна саморегуляція. Ця особливість пов'язана з невеликою різницею температури гріючої або охолоджуючої поверхні та повітря в приміщенні, за якої настає теплообмін. Будь-яке підвищення температури повітря в приміщенні, викликане, наприклад, теплонадходженням, призводить до зменшення тепловіддачі системи (зменшується різниця температур), і тим самим до реакції протидії росту температури. Це спричинить, при постійній витраті води в гріючих контурах, до росту температури води на виході та економії енергії джерела тепла або холоду, оснащеного автоматикою для керування температурою подачі води.

1.3 Джерела тепла та холоду і температура подачі панельно-променевих систем

Водяна панельно-променева система є низькотемпературною.

В системах опалення відповідно до норми PN-EN 1264, максимальна температура подачі теплоносія складає 60 °C (для розрахункової зовнішньої температури), а оптимальна величина зниження температури теплоносія в гріючому контурі формується на рівні 10 °C (допустимий діапазон 5-15 °C).

В свою чергу, в системах панельного охолодження, відповідно до норми PN-EN 1264, мінімальна температура подачі холодоносія є результатом розрахункової температури води підвищеної на 5 °C (допустимий діапазон 5-10 °C) та допустимої температури поверхні охолодження, яка не повинна бути нижчою ніж 6 °C від температури повітря в приміщенні (захист від появи конденсату).

Типові параметри води на вході та виході з контуру:

система панельного опалення:

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

система панельного охолодження:

- 22 °C/17 °C
- 20 °C/15 °C
- 17 °C/12 °C

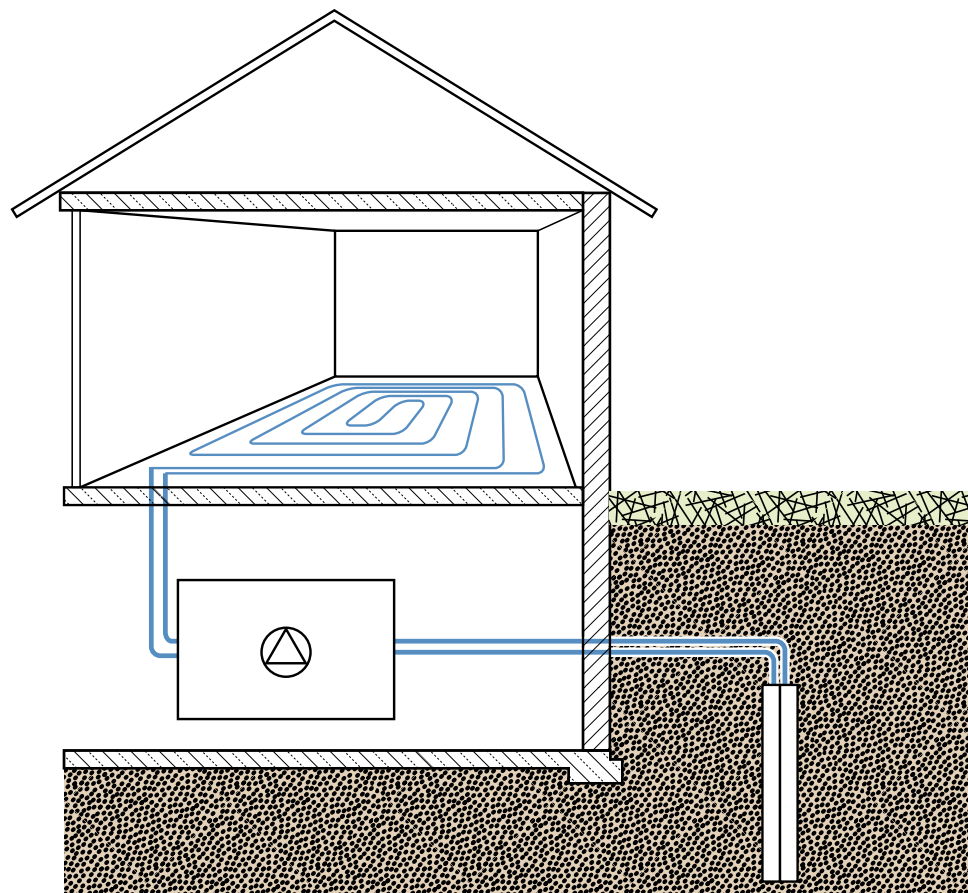
У будівлях, де утеплення будівельних перекриттів відповідає вимогам сучасних технічних умов, параметри подачі теплоносія до панельно-променевих систем коливаються на рівні найнижчої (найвищої при охолодженні) температури. З цієї причини в кожному конкретному випадку проектувальник повинен вказувати параметри подачі теплоносія на основі інформації про конструкцію будівлі, а також типу системи та джерела тепла.

Температура в подаючому та зворотньому трубопроводі для всієї системи підбирається для приміщення з найбільшим питомим споживанням тепла/холоду. Подача теплоносія в систему може здійснюватись безпосередньо з низькотемпературних джерел тепла (конденсаційні котли, теплові насоси) **рис. 2** або, у випадку сумісної роботи з радіаторним опаленням з високими температурними параметрами, подача здійснюється шляхом встановлення пристрою, що знижує температуру теплоносія (наприклад, змішувальні системи). Якщо система панельного опалення є домінуючою в будівлі, то при використанні низькотемпературних джерел тепла можна отримати значне зменшення експлуатаційних витрат.

У системах охолодження найчастіше використовуються інверторні теплові насоси або відводи холоду від промислового та допоміжного обладнання.

Економія енергії відбувається в результаті високої енергетичної ефективності цих джерел за рахунок менших тепловтрат у випадку панельного опалення. Ефективність енергії, що передається через систему опалення в приміщення, повинна бути не нижчою 90%.

Рис. 2. Подача теплоносія в систему панельного опалення або охолодження безпосередньо від низькотемпературного джерела тепла



1.4 Область застосування систем панельного опалення та охолодження KAN-therm

Системи водяного опалення та охолодження, що використовують внутрішню поверхню будівельних конструкцій, стають все більш популярними як в будівництві житла, так і в об'єктах громадського та промислового призначення.

Приймаючи до уваги комфорт та енергозбереження, цей тип опалення обирають для постачання тепла (а також холоду) в будинки та квартири.

Прикладом оптимального застосування панельного опалення є виробничі цехи та складські приміщення, а також церкви та костели - там, де високі стелі та велика площа, де недоцільні, з економічної точки зору, традиційні радіаторні системи. Також добре підходять для об'єктів, що потребують рівномірного розподілу температури - в басейнах, банях, спортивних та реабілітаційних приміщеннях.

Особливою категорією є системи підігріву відкритих поверхонь, наприклад, комунікаційних трас або газонів футбольних полів.

Рис. 3. Система панельного опалення в приватному будинку при використанні труб blueFLOOR PERT та системи KAN-therm Tacker.



Рис. 4. Система панельного опалення в складському приміщенні при використанні труб blueFLOOR PERT та системи KAN-therm NET.



Рис. 5. Система підігріву відкритих зовнішніх поверхонь при використанні труб blueFLOOR PERT системи KAN-therm.



Рис. 6. Система стельового охолодження з використанням нагрівально-охолоджувальних плит системи KAN-therm Wall.



Для всіх вищевказаних областей застосування система KAN-therm пропонує перевірені технічні рішення у вигляді систем кріплення труб та ізоляції, а також сучасного обладнання та автоматики.

SYSTEM KAN-therm					
Область застосування	Tacker	Profil	Rail	TBS	NET
ПІДЛОГОВЕ ОПАЛЕННЯ ТА ОХОЛОДЖЕННЯ					
Житлове будівництво - нові об'єкти	●	●	●	●	●
Житлове будівництво - реконструкція		●		●	
Будівництво загального та комунального призначення	●	●	●	●	●
Пам'ятки архітектури та культові споруди (церкви та костели)	●	●	●	●	●
Спортивні об'єкти - точково-еластичні підлоги	●	●	●		
Спортивні об'єкти - поверхнево-еластичні підлоги	●		●		
Спортивні об'єкти - льодові ковзанки			●		●
Опалення виробничих цехів	●		●		●
Промислові холодильники			●		●
Монолітні конструкції					●
ПІДІГРІВ ТА ОХОЛОДЖЕННЯ ВІДКРИТИХ ЗОВНІШНІХ ПОВЕРХОНЬ					
Комунікаційні траси, під'їзні площадки			●		●
Теплиці					●
Спортивні майданчики			●		
Льодові ковзанки			●		
● рекомендується використовувати ● можливе використання в окремих випадках					

2 Конструкція панелей підлогового опалення

2.1 Конструкції в підлоговому опаленні

Типова панель підлогового опалення (або охолодження) складається з наступних шарів:

- шар теплоізоляції, що лежить безпосередньо на конструкції перекриття (з гідроізоляцією або без неї),
- шар захисної гідроізоляції,
- шар, що розподіляє тепло у вигляді мокрої або сухої стяжки,
- шар підлогового покриття.

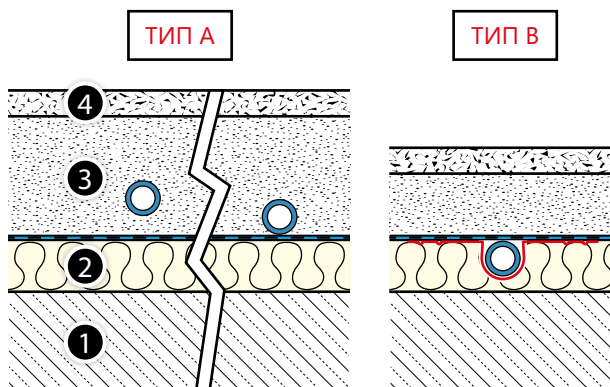
Залежно від способу розміщення труб, що гріють, норма PN-EN 1264 виділяє три (А, В, С) типи конструкції панелей.

Варіанти панельного опалення системи KAN-therm включають переважно типи А і В.

Для підлогового опалення:

- **Тип А** – труби, що гріють, розміщуються на ізоляції або над ізоляцією в шарі стяжки.
- **Тип В** – труби, що гріють, розміщуються у верхній частині шару теплоізоляції.

- 1. Перекриття
- 2. Шар теплоізоляції
- 3. Шар стяжки
- 4. Шар підлогового покриття



2.2 Укладання гріючих труб

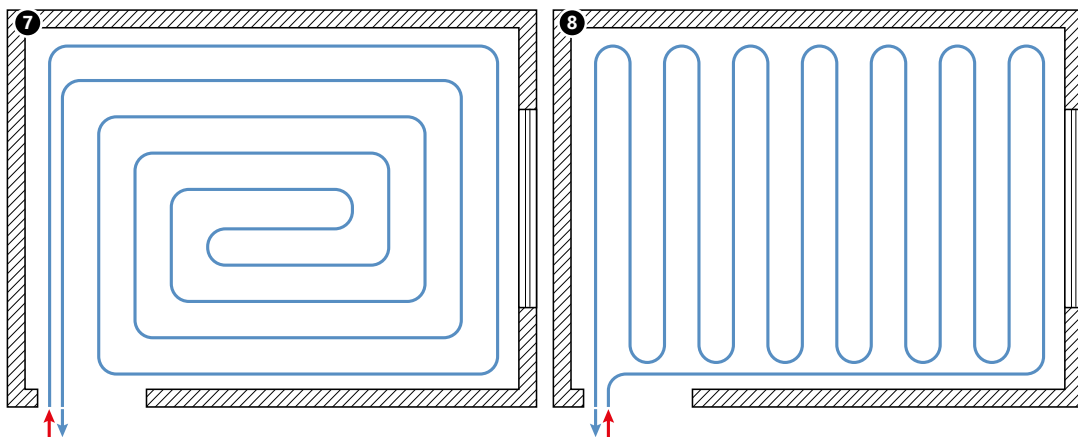
Спосіб укладання гріючих труб залежить від типу приміщення (його призначення, форми), розташування зовнішніх стін, вікон, конструкції підлоги, а також обраної техніки кріплення труб. Використовуються два основні способи укладання: у вигляді спіралі (у формі равлика) (**рис. 7**) та у вигляді меандру (**рис. 8**).

Укладання у вигляді спіралі (равлика) забезпечує найбільш рівномірний розподіл температури по поверхні, що гріє, тому що подаючі і зворотні трубопроводи розташовуються поперемінно, поруч один з одним. При укладанні у формі меандру на початку контуру температура теплоносія найвища, а далі температура внаслідок охолодження падає все нижче, також лінійно знижується температура поверхні, що гріє. Таким чином, меандричний контур повинен починатися від огорож з найбільшими втратами тепла (зовнішніх стін, вікон, терас). Протилежна ситуація відбуватиметься для охолодження з використанням поверхні підлоги і петель, прокладених у формі меандру.

Вибір укладання гріючого контуру не впливає на загальну тепловіддачу панельного опалювального приладу в приміщенні, але має вирішальне значення у розподілі температури на його поверхні.

Рис. 7. Контур підлогового опалення/охолодження у формі спіралі (равлика).

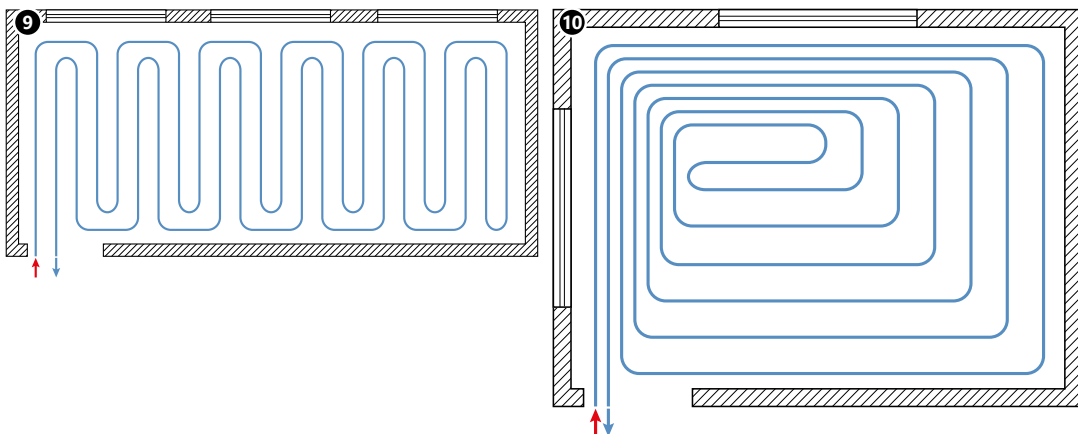
Рис. 8. Контур підлогового опалення/охолодження у формі меандру.



Можливе також укладання у вигляді комбінації спіралі та меандру (**рис. 9**), що забезпечує більш рівномірний розподіл температур і підходить для приміщень видовженої форми.

Рис. 9. Контур підлогового опалення/охолодження змішаної форми: здвоєний меандр.

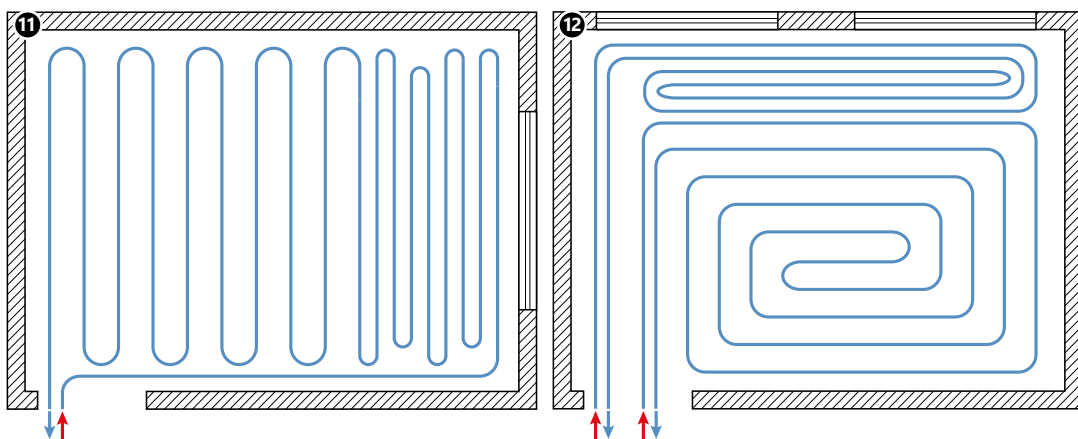
Рис. 10. Контур підлогового опалення/охолодження у формі спіралі (равлика) з граничною зоною, виконаний з однієї петлі, покладеної вздовж зовнішніх стін або поверхні з великою площею скління.



Якщо в приміщенні є огорожі з великими втратами тепла, наприклад, великі віконні отвори та тераси, поблизу них потрібно укласти труби щільніше, з меншим кроком, формуючи, таким чином, граничні зони (**рис. 10, рис. 11, рис. 12**). Стандартна ширина такої зони становить 1 м з допустимою температурою поверхні підлоги 31 °C для сухих приміщень та 35 °C для приміщень з підвищеною вологістю та ванних кімнат. Гріючі труби граничної зони можуть бути як частиною основного гріючого контуру із загальним входом та виходом теплоносія (**рис. 10, рис. 11**), так і представляти окремий контур (**рис. 12**).

Рис. 11. Контур підлогового опалення/охолодження в формі меандру з граничною зоною, виконаною з однієї петлі, покладеної вздовж зовнішніх стін або поверхні з великою площею скління.

Рис. 12. Контур підлогового опалення/охолодження у формі спіралі (равлика) з граничною зоною, виконаною з окремої петлі, покладеної вздовж зовнішніх стін або поверхні з великою площею скління.



Гріючі труби не слід укладати під елементами інтер'єру приміщень, встановленими стаціонарно (кухонними шафами, ваннами тощо).

Істотним параметром панельного опалення є крок (відстань) між трубами гріючого контуру. Він визначає величину теплового потоку, що віддається гріючою поверхнею, а також впливає на рівномірність розподілу тепла по поверхні підлоги та комфортні відчуття людини.

Стандартний крок гріючих труб - це 10, 15, 20, 25 і 30 см. Більший крок між трубами у житлових приміщеннях не використовується через виразне відчуття тепліших і холодніших місць на поверхні підлоги. У системі KAN-therm застосовується також нестандартний крок, який залежить від конструкції елементів, що кріплять труби (16,7; 25 або 33,3 см для плит TBS).

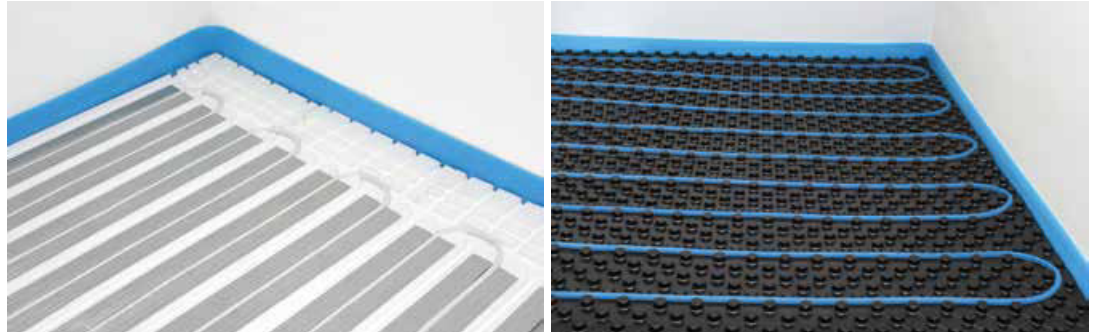
При укладанні труб (особливо у вигляді меандру) з певним кроком необхідно пам'ятати про дотримання відповідного радіусу вигину труб. При малій відстані, щоб дотриматися як необхідного кроку, так і радіусу вигину, необхідно формувати дугу повороту у формі літери „Ω” (омега).

2.3 Демпферні шви в панельному опаленні

Демпферні шви використовуються для запобігання негативним наслідкам теплового розширення гріючих плит, схильних до змін температури. До них відносяться крайові демпферні шви по периметру гріючої плити та демпферні шви по самій плиті.

Крайові демпферні шви, крім функцій, пов'язаних із тепловим розширенням плит, також виконують функцію тепло- та звукоізоляції плити, яку відокремлюють від сусідніх будівельних конструкцій.

Рис. 13. Приклади крайової ізоляції у підлоговому опаленні KAN-therm.



Крайовими демпферними швами необхідно відокремити всі місця стику. Слід дотримуватися відступу мінімум 5 мм гріючої плити від вертикальних будівельних конструкцій (стін, колон). Демпферні шви також необхідно виконувати по всій довжині дверного порогу.

В якості крайової ізоляції слід використовувати крайову демпферну стрічку з поліуретанової пінки розміром 8 × 150 мм з фартухом з плівки ПЕ, який викладається на теплоізоляцію та захищає від попадання стяжки. Крайова демпферна стрічка має укладатися від несучої основи підлоги та вище запланованого верхнього рівня підлогового покриття. Після заливки стяжки її потрібно відрізати на відповідну висоту (рівно зі стяжкою у разі еластичних покриттів).

Поділ гріючої поверхні демпферними швами необхідно передбачати у таких випадках:

- поверхня плити перевищує 40 м²,
- відношення довжин сторін плити більше, ніж 2:1,
- довжина однієї сторони плити перевищує 8 м,
- поле плити має складну, непрямокутну форму (наприклад, типу L, Z тощо),
- гріюча плита покрита різними видами покриття для підлоги.

Рис. 14. Поділ гріючої поверхні демпферними швами.



Поділ поля гріючої поверхні має бути враховано у технічному проекті.

Шов (з мінімальною шириною 5 мм) повинен розділяти стяжку плити по всій товщині, починаючи від теплоізоляції до шару підлогового покриття. Для виконання демпферних швів використовується профільна прокладка KAN-therm з самоклеючою основою, що дозволяє приклеїти її до поверхні ізоляції.

Рис. 15. Виконання демпферного шва у разі м'якого покриття для підлоги.

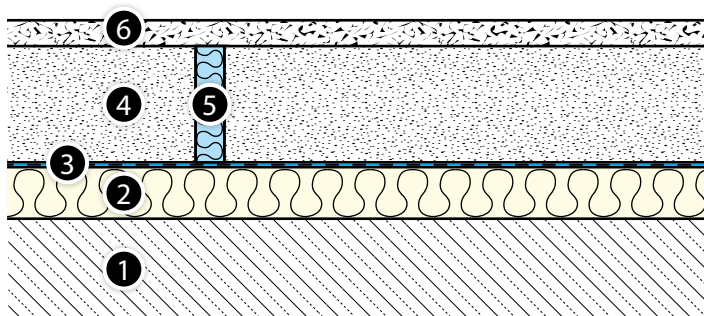
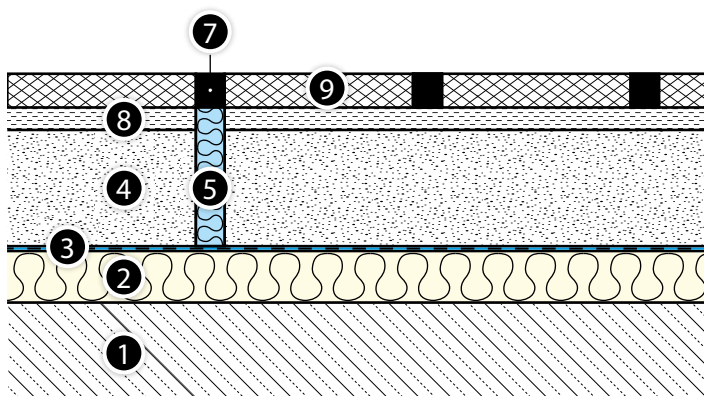


Рис. 16. Виконання демпферного шва у разі підлогового покриття у вигляді плитки із каменю.

1. Перекриття
2. Шар тепло- і звукоізоляції
3. Захисна плівка
4. Стяжка (гріюча плита)
5. Демпферний шов
6. М'яке підлогове покриття, наприклад, ковролін
7. Шов
8. Клеючий розчин
9. Плитка з каменю



У разі покриття з керамічної та кам'яної плитки розподіл полів гріючих плит необхідно підібрати за їх розмірами та способом укладання вже на етапі проектування так, щоб шви між плитками проходили точно над демпферними швами. Шви у цих місцях мають бути заповнені стабільно еластичним матеріалом, стійким до підвищеної температури.

Труби, що утворюють гріючий контур, не повинні перетинати демпферні шви. Транзитні подаючі трубопроводи до окремих гріючих контурів, необхідно захищати від пошкоджень шляхом розміщення їх у спеціальних профілях для демпферного шва, що складаються зі стрічки зі спіненого поліетилену, профільованої шини та захисної гофрованої труби довжиною 40 см (кінці цих труб повинні бути захищені від попадання рідкої стяжки).

Рис. 17. Профіль для демпферного шва – спосіб прокладання транзитних труб через демпферний шов.

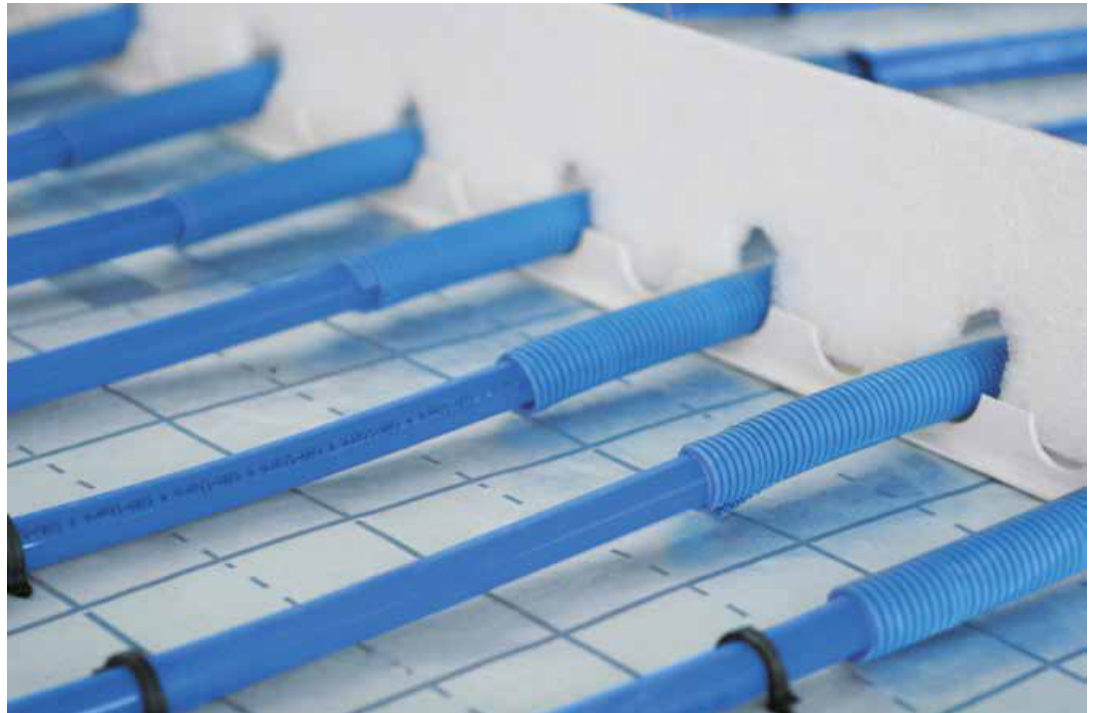


Рис. 18. Принцип виконання демпферних швів у гріючих плитах підлогового опалення.

1. Крайові демпферні шви – крайова стрічка з фартухом.
2. Демпферні шви плит – профільна прокладка для демпферного шва.
3. Демпферні шви плит – профіль для транзитних труб.

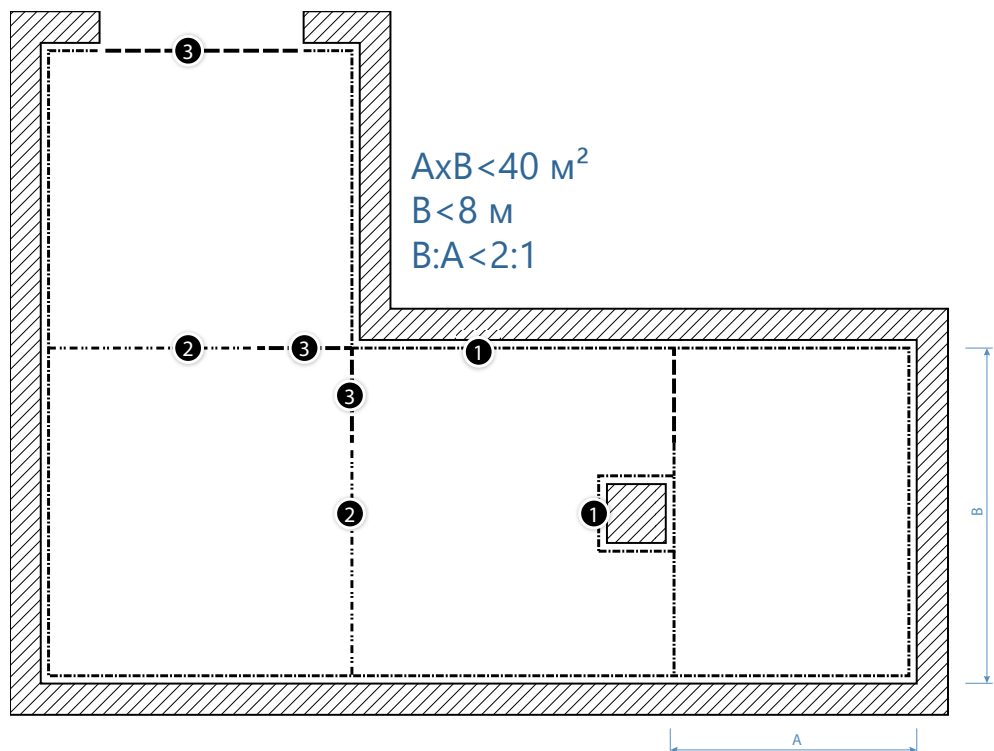
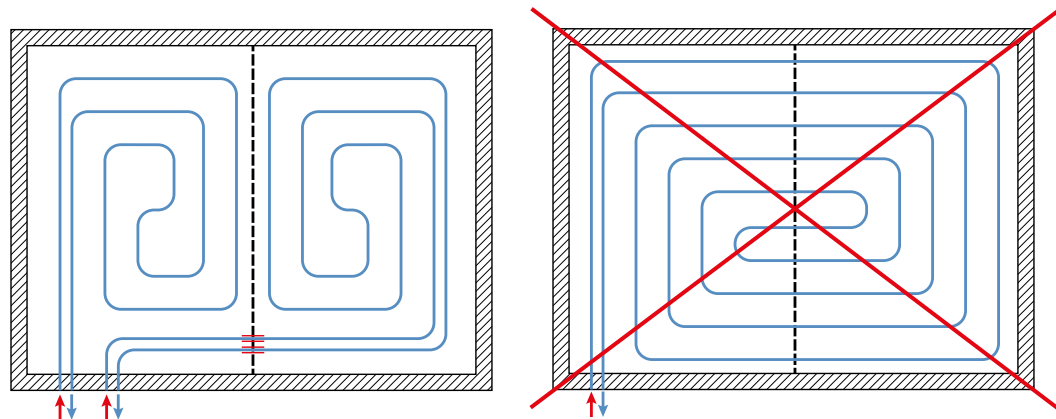


Рис. 19. Правильний і неправильний поділ поверхні гріючої плити демпферними швами.



2.4 Стяжка

При поверхневому нагріванні/охолодженні стяжка виконує дві функції:

- є конструктивним елементом, що сприймає механічні напруги, які виникають в результаті експлуатаційних навантажень, та напруги, що виникають через теплові подовження (як самої плити, так і трубопроводів),
- є шаром, що проводить тепло та холод у приміщення.

У конструкції підлогового опалювального приладу (гріючої плити) типу А (відповідно EN-PN 1264) виконаного мокрим методом, стяжка виконується у пластичній формі (залівка) на базі цементного чи гіпсового (ангідридного) розчину. У конструкції типу В плита, що гріє, виконується у вигляді сухої стяжки (сухим методом).

В обох випадках гріюча плита має бути відокремлена від конструктивних елементів будівлі демпферним швом, створюючи так звану плаваючу підлогу.

В панельному опаленні для створення гріючої плити можуть застосовуватися всі види стяжок, які використовуються в будівництві під час влаштування підлог. Незалежно від виду, кожна стяжка повинна мати відповідну товщину, що гарантує міцність до розрахункових механічних навантажень, повинна характеризуватись низькою пористістю та хорошою теплопровідністю, а також пластичністю при укладанні, що дає повний контакт стяжки з гріючими трубами.

Загальні вимоги до облаштування та догляду за стяжкою:

- необхідно розмістити проходи, наприклад, за допомогою розкладки дощок, щоб захистити розкладені труби від пошкодження,
- перед укладанням стяжки слід провести випробування на герметичність контуру під тиском, оформивши протокол випробувань (**зразок на стор. 125**),
- під час укладання стяжки слід підтримувати у трубах тиск мінімум 3 бари (рекомендовано 6 бар),
- забезпечити у приміщенні температуру не нижче 5 °C,
- захищати від раптових змін погодних умов (протягів, опадів, дощу, сонячного світла),
- забезпечити умови правильного поділу гріючих плит демпферними швами відповідно з правилами, описаними вище,
- перед початком укладання слід забезпечити повну герметичність теплоізоляції та демпферних швів від попадання рідкої стяжки,
- гріюча плита не повинна торкатися до конструктивних елементів будівлі,
- забезпечити належний догляд та поступове прогрівання стяжки відповідно до вказівок та процедур, описаних в „Протокол прогрівання стяжки”,
- перед укладанням покриття для підлоги перевірити вологість стяжки (див. розділ Підлогове покриття в панельному опаленні KAN-therm **на стор. 23**),
- у нежитлових об'єктах, з більш високими експлуатаційними навантаженнями на підлогу, вид та товщина стяжки мають бути узгоджені з конструктором проекту.

2.5 Цементна стяжка

Цементна стяжка повинна мати під час укладання пластичну консистенцію. Температура навколишнього середовища повинна бути не нижче 5 °С, затвердіння шару стяжки відбувається мінімум за 3 дні при температурі щонайменше 5 °С. Протягом наступних 7 днів слід захищати стяжку від раптових змін погодних умов (протягів, опадів, дощу, сонячного світла) та не навантажувати важкими предметами.

У житловому будівництві використовуються типові цементні стяжки з параметрами: міцність на стиск 20 Н/мм² (клас C20) та міцність на згин 4 Н/мм² (клас F4), при цьому товщина стяжки, що відраховується від верхньої частини труби, не повинна бути меншою за 45 мм (65 мм від поверхні теплоізоляції).

Допускається застосування готових будівельних сумішей, що дозволяють отримати меншу товщину стяжки при збереженні вищенаведених параметрів міцності завдяки використанню спеціальних домішок (хімічних речовин або волокон).

У разі використання стяжки з готових сумішей або нестандартних розчинів, необхідно дотримуватися рекомендацій виробника.

При самостійному приготуванні розчинів на базі цементу, цементний розчин необхідно змішувати з модифікуючою домішкою ВЕТОКАН, що поліпшує його властивості за рахунок:

- зменшення кількості води,
- підвищення пластичності суміші,
- поліпшення гідрофобності стяжки,
- зменшення усадки плити,
- покращення на 20% теплопровідності стяжки,
- підвищення міцності готової плити,
- зниження корозії щодо сталі.

Рис. 20. Модифікуюча домішка ВЕТОКАН та ВЕТОКАН Plus.



Завдяки використанню домішки ВЕТОКАН Plus можна зменшити товщину стяжки до 2,5 см над трубою (4,5 см від верху теплоізоляції).



Увага

Перед використанням домішки ВЕТОКАН необхідно ознайомитись з умовами застосування та зберігання (на упаковці).



Приготування стандартного цементного розчину для стяжки загальною товщиною 6,5 см із використанням домішки ВЕТОКАН

Використовувати в кількості 0,25 - 0,6% від маси цементу (в середньому 200 мл на 50 кг цементу) разом із водою та заповнювачем.

Склад цементного розчину:

- цемент CEM1 32.5 R (у відповідності PN-EN 197 – 1:2000) – 50 кг,
- заповнювач (60% піску з розміром зерен до 4 мм та 40% гравію з розміром зерен 4 – 8 мм) – 225 кг,
- вода 16 - 18 л,
- BETOKAN 0,2 кг (~0,4% від ваги цементу).

Порядок додавання компонентів:

- вода (10 л) > BETOKAN (0,2 л) > заповнювач (50 кг, близько 30 л) > цемент (50 кг) > заповнювач (175 кг, близько 110 л) > вода (6 – 9 л)



Приготування цементного розчину для стяжки загальною товщиною 4,5 см із застосуванням домішки BETOKAN Plus

При товщині плити 4,5 см середня витрата домішки BETOKAN Plus становить 10 кг на 7,5 м² підлоги (30 – 35 кг на 1 м³) бетону.

Склад цементного розчину:

- цемент CEM1 32.5 R (у відповідності PN-EN 197 – 1:2000) – 50 кг,
- заповнювач (60% піску з розміром зерен до 4 мм та 40% гравію з розміром зерен 4 – 8 мм) – 225 кг,
- вода 8 - 10 л,
- BETOKAN Plus 5 кг (~10% від ваги цементу).

Порядок додавання компонентів:

- заповнювач (50 кг, близько 30 л) > цемент (50 кг) > вода (8 л) > BETOKAN Plus (5 кг) > заповнювач (175 кг, близько 110 л) > вода (до одержання пластичної консистенції).

Час затвердіння цементної стяжки становить 21 – 28 днів, лише після цього терміну можна запустити опалення. Попереднє прогрівання стяжки виконується за температури теплоносія близько 20 °С протягом 3 днів, а потім при максимальній робочій температурі протягом наступних 4 днів. На таким чином підготовлену підлогу можна вже укласти підлогове покриття з керамічної та кам'яної плитки.

Якщо запроектоване покриття для підлоги (наприклад, панелі, паркет) вимагають низької вологості стяжки, її слід осушити. Цей процес можна починати через 28 днів від моменту укладання стяжки за температури теплоносія 25 °С. Потім потрібно піднімати температуру кожні 24 години на 10 °С до температури 55 °С. Цю температуру підтримувати до того часу, поки не буде досягнуто необхідної вологості гріючої плити.

Процес затвердіння та прогрівання стяжки слід проводити відповідно до процедури, описаної у „Протокол прогріву та обслуговування стяжки”.

2.5.1 Ангідридна стяжка (гіпсова)

Ангідридна стяжка має переважно рідку консистенцію. Під час укладання температура навколишнього середовища має бути не нижче 5 °С, затвердіння шару стяжки, що укладається, відбувається мінімум за 2 дні при температурі мінімум 5 °С. Протягом наступних 5 днів слід захищати стяжку від раптових змін погодних умов (протягів, опадів, дощу, сонячного світла), а також не навантажувати важкими предметами.

Гіпсові стяжки чутливі до вологи, їх слід захищати, як у процесі затвердіння, так і експлуатації.

Процедуру укладання стяжки та догляду за нею слід проводити відповідно до рекомендацій виробника готових сумішей.

2.5.1 Армування стяжки

При стандартному застосуванні (наприклад, у житловому будівництві) не обов'язково проводити армування шару стяжки.

Якщо передбачаються підвищені експлуатаційні навантаження, слід використовувати стяжки з вищим класом міцності (також з огляду на механічні властивості теплоізоляції).

Застосування армування при влаштуванні стяжок у панельному опаленні не має особливого впливу на міцність підлоги, але може обмежити розміри тріщин. Для армування стяжки можна використовувати відповідні волокна, додані в готові суміші, або сітки зі скловолокна, або сталевого дроту. KAN пропонує зручну у використанні сітку зі скловолокна розміром 13×13 мм. Сітку слід укладати над трубами у верхній частини шару стяжки. Армування з сіткою має перериватися у районі демпферних швів.

2.6 Підлогове покриття в панельному опаленні KAN-therm

У системі панельного опалення/охолодження KAN-therm можна використовувати багато різних видів підлогового покриття. Враховуючи його великий вплив на тепловіддачу плити панельного опалення, необхідно прагнути до використання матеріалів з малим термічним опором. Вважається, що ця величина (для покриття та зв'язуючого шару) не повинна бути більшою за $R = 0,15 \text{ м}^2 \times \text{К/Вт}$.

Якщо на етапі проектування неможливо точно визначити вид підлогового покриття, можна для розрахунків прийняти значення $R = 0,10 \text{ м}^2 \times \text{К/Вт}$.

Проект підлогового опалення повинен враховувати вид покриття на гріючій плиті, тому що цей шар визначає передачу тепла в приміщення та впливає на температуру поверхні підлоги.

Тепловіддача для окремих систем панельного опалення KAN-therm, що враховує закладені термічні опори покриття, зазначена в таблицях додатку до довідника.

Орієнтовні значення термічного опору та теплопровідності різних матеріалів підлогових покриттів.

Матеріал підлогового покриття	Теплопровідність λ [Вт/м × К]	Товщина [мм]	Термічний опір $R_{\lambda B}$ [м²К/Вт]
Плитка керамічна	1,05	6	0,0057
Мармур	2,1	12	0,0057
Плити із натурального каменю	1,2	12	0,010
Килимові покриття	–	–	0,07 – 0,17
Покриття ПВХ	0,20	2,0	0,010
Паркет мозаїчний (дуб)	0,21	8,0	0,038
Паркет штучний (дуб)	0,21	16,0	0,076
Ламінат	0,17	9	0,053

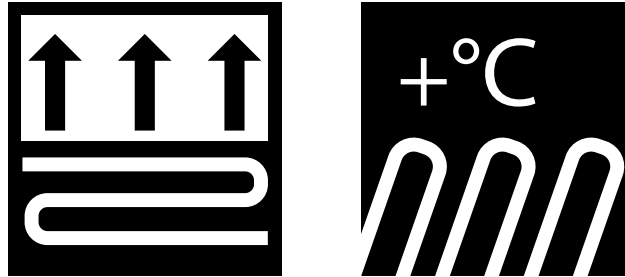
Для розрахунків, з достатньою точністю, можна прийняти такі величини термічного опору (з урахуванням в'язуючого шару) $R_{\lambda B}$ [м²К/Вт]:

- кераміка, камінь: 0,02;
- підлогове покриття зі штучних матеріалів: 0,05;
- паркет товщиною до 10 мм, килимове покриття товщиною до 6 мм: 0,10;
- паркет товщиною до 15 мм, килимове покриття товщиною до 10 мм, панелі для підлоги із підкладкою: 0,15.

2.6.1 Загальні вимоги

Всі види підлогових покриттів, а також клеї, що використовуються для укладання цих покриттів на гріючі плити, не повинні виділяти шкідливі речовини при підвищених температурах. Тому повинні мати маркування, яке допускає їх використання у підлоговому опаленні. Ці матеріали, особливо клей, піддаються впливу високих температур, що перевищують 40 °C на рівні шару клею.

Рис. 21. Приклади маркування матеріалів, що використовуються в підлоговому опаленні



Всі покриття, особливо еластичні покриття для підлоги зі штучних матеріалів, повинні бути ретельно приклеєні по всій поверхні, без бульбашок, які сильно збільшують термічний опір покриття.

Можливе укладання підлогових покриттів, не пов'язаних з підлогою (наприклад, панелі підлоги) за умови використання спеціальних підкладок для теплої підлоги.

Укладання покриття має виконуватися після попереднього прогріву стяжки, при температурі підлоги 18 – 20 °C. Перед укладанням необхідно перевірити вологість підлоги. Максимальний вміст води перед укладанням підлогового покриття наведено нижче в таблиці. Укладання необхідно виконувати відповідно до рекомендацій виробників покриття для підлоги.

2.6.2 Підлогове покриття з керамічної та кам'яної плитки

Через відмінності в тепловому розширенні покриття та основи, клейові розчини та затирки повинні мати достатню міцність і еластичність. Шви плитки повинні збігатися з демпферними швами гріючих плит.

2.6.3 Килимові покриття

Килимові покриття вимагають вищих температур подачі теплоносія. Якщо є допуски виробника, вони можуть використовуватися в підлоговому опаленні. Повинні бути приклеєні до підлоги на всій поверхні.

2.6.4 Дерев'яне підлогове покриття

Вологість паркету в момент укладання не може бути вищою за 8 – 9%. Паркет повинен укладатися на стяжку за температури 15 – 18 °C. При експлуатації рекомендується максимальна температура поверхні 29 °C, слід уникати укладання паркету в граничних зонах.

Максимальний допустимий вміст води у стяжці [%]

Вид підлогового покриття	Цементна стяжка	Ангідридна стяжка
текстильні та еластичні покриття	1,8	0,3
паркет дерев'яний	1,8	0,3
підлога ламінована	1,8	0,3
плитка керамічна або вироби з натурального каменю та бетону	2,0	0,3

Вимірювання вологості основи під покриттям підлоги необхідно проводити мінімум у 3 місцях у приміщенні (або через кожні 200 м² поверхні).

3 Системи KAN-therm для інсталяцій підлогового опалення та охолодження

3.1 Система KAN-therm Tacker

Конструкція панельної плити на базі системи KAN-therm Tacker відноситься (згідно з нормою PN-EN 1264) до типу А, що виконується мокрим методом. Гріючі труби кріпляться до ізоляції пластмасовими шпильками (система KAN-therm Tacker), а потім заливаються рідким цементним розчином. Після процесу затвердіння та подальшого прогріву на стяжку укладається підлогове покриття.



Застосування

Опалення (або охолодження) в житловому та загальному будівництві.

Переваги

- швидкий монтаж за допомогою спеціального інструмента такера (англ. tacker),
- широкий вибір плит теплоізоляції,
- можливість монтажу труб з довільним кроком та різними способами (у вигляді спіралі (равлика) та меандра),
- кріплення гріючих труб вручну і механічно,
- можна використовувати для підлог, схильних до великого експлуатаційного навантаження.

Теплоізоляція в панельному опаленні/охолодженні KAN-therm

KAN-therm Tacker

Товщина ізоляції [мм]	EPS 100			EPS 200	EPS T-30
	20	30	50	30	35-3
Розміри ширина×довжина [мм]	1 000 × 10 000	1 000 × 10 000	1 000 × 5 000	1 000 × 10 000	1 000 × 10 000
Площа [м²/лист]	10	10	5	10	10
Теплопровідність λ [Вт/(м×К)]	0,038	0,038	0,038	0,036	0,045
Термічний опір R_λ [м²К/Вт]	0,53	0,79	1,32	0,83	0,67
Звукоізоляція [дБ]	—	—	—	—	29
Макс. навантаження [кг/м²] або [кН/м²]	3000 (30)	3000 (30)	3000 (30)	6000 (60)	400 (4)

Система KAN-therm Tacker – мінімальні вимоги до ізоляції у відповідності до норми PN-EN 1264

Системна ізоляція завтовшки А	Додаткова ізоляція завтовшки В	Повний опір ізоляції R [м²К/Вт]	Повна товщина ізоляції С [мм]
Необхідна товщина ізоляції над опалювальним приміщенням $R_{\lambda}=0,75$ [м²К/Вт] (рис. 22 або рис. 23)			
Tacker EPS100 30 мм	—	0,79	30
Tacker EPS200 30 мм	—	0,83	30
Tacker EPS100 20 мм	пінополістирол EPS100 20 мм	1,06	40
Необхідна товщина ізоляції над опалювальним приміщенням з низькою температурою, а також над неопалюваним приміщенням або приміщенням на ґрунті $R_{\lambda}=1,25$ [м²К/Вт] (рис. 23 або рис. 24)			
Tacker EPS100 50 мм	—	1,32	50
Tacker EPS100 30 мм	пінополістирол EPS100 20 мм	1,32	50
Tacker EPS100 20 мм	пінополістирол EPS100 40 мм	1,58	60
Tacker EPS200 30 мм	пінополістирол EPS100 20 мм	1,30	50
Необхідна товщина ізоляції для підлоги, що контактує із зовнішнім повітрям ($T_{\text{зовн.}} \geq 0$ °C) $R_{\lambda}=1,25$ [м²К/Вт] (рис. 23)			
Tacker EPS100 50 мм	—	1,32	50
Tacker EPS100 30 мм	пінополістирол EPS100 20 мм	1,32	50
Tacker EPS100 20 мм	пінополістирол EPS100 40 мм	1,58	60
Tacker EPS200 30 мм	пінополістирол EPS100 20 мм	1,36	50
Необхідна товщина ізоляції для підлоги, що контактує із зовнішнім повітрям (0 °C > $T_{\text{зовн.}} \geq -5$ °C) $R_{\lambda}=1,50$ [м²К/Вт] (рис. 23)			
Tacker EPS100 50 мм	—	1,32	50
Tacker EPS100 30 мм	пінополістирол EPS100 20 мм	1,32	50
Tacker EPS100 20 мм	пінополістирол EPS100 40 мм	1,58	60
Tacker EPS200 30 мм	пінополістирол EPS100 20 мм	1,36	50
Tacker EPS200 30 мм	пінополістирол EPS100 40 мм	1,88	60
Необхідна товщина ізоляції для підлоги, що контактує із зовнішнім повітрям (-5 °C $\geq T_{\text{зовн.}} \geq -15$ °C) $R_{\lambda}=2,00$ [м²К/Вт] (рис. 23)			
Tacker EPS100 50 мм	пінополістирол EPS100 30 мм	2,11	80
Tacker EPS100 30 мм	пінополістирол EPS100 50 мм	2,11	80
Tacker EPS100 20 мм	пінополістирол EPS100 70 мм	2,37	90
Tacker EPS200 30 мм	пінополістирол EPS100 50 мм	2,15	80



Увага

У нормі PN-EN 1264 надано мінімальні вимоги до товщини теплоізоляції. Крім того, враховується зовнішня температура в діапазоні -5 °C $\geq T_{\text{зовн.}} \geq -15$ °C, у той час як для реальних умов температура в залежності від кліматичної зони, лежить у межах від -16 °C до -24 °C.

Таким чином, для забезпечення умов енергозбереження необхідне екстраполювання вимог норми.

3.1.1 Елементи гріючої панелі в системі KAN-therm Tacker

Рис. 22. Гріюча системна плита KAN-therm Tacker на перекритті над внутрішнім приміщенням.

1. Стіна
2. Шар штукатурки
3. Плінтус
4. Демпферний шов
5. Підлогове покриття
6. Стяжка
7. Шпилька для труб
8. Гріюча труба KAN-therm
9. Крайова демпферна стрічка з фартухом із плівки ПЕ
10. Системна плита KAN-therm Tacker товщ. А, з плівкою
11. Бетонне перекриття

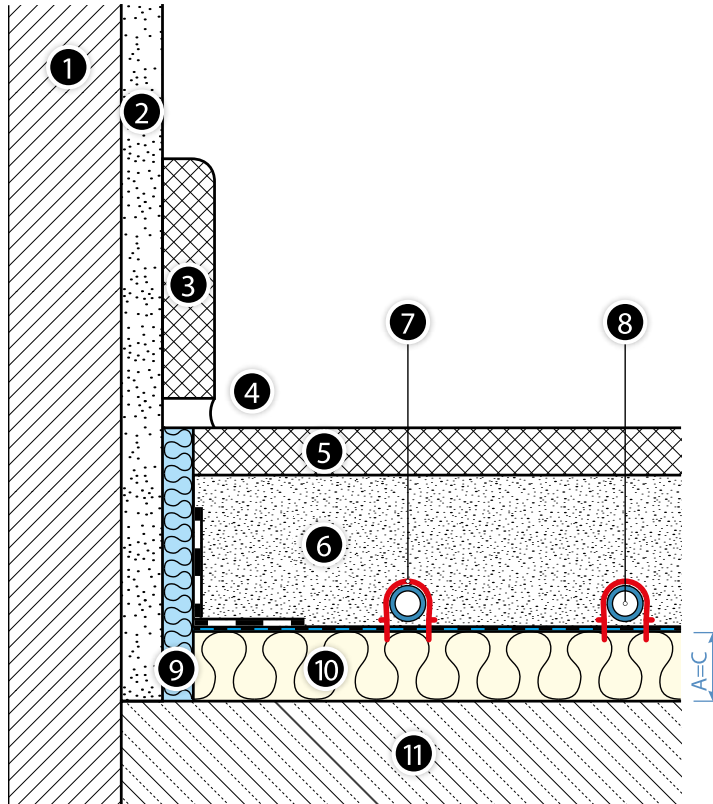


Рис. 23. Гріюча системна плита KAN-therm Tacker з додатковою ізоляцією на перекритті над неопалюваним внутрішнім приміщенням, а також перекриттям, контактуючим із зовнішнім повітрям.

1. Стіна
2. Шар штукатурки
3. Плінтус
4. Демпферний шов
5. Підлогове покриття
6. Стяжка
7. Шпилька для труб
8. Гріюча труба KAN-therm
9. Крайова демпферна стрічка з фартухом із плівки ПЕ
10. Системна плита KAN-therm Tacker товщ. А, з плівкою
11. Додаткова плита товщ. В
12. Бетонне перекриття

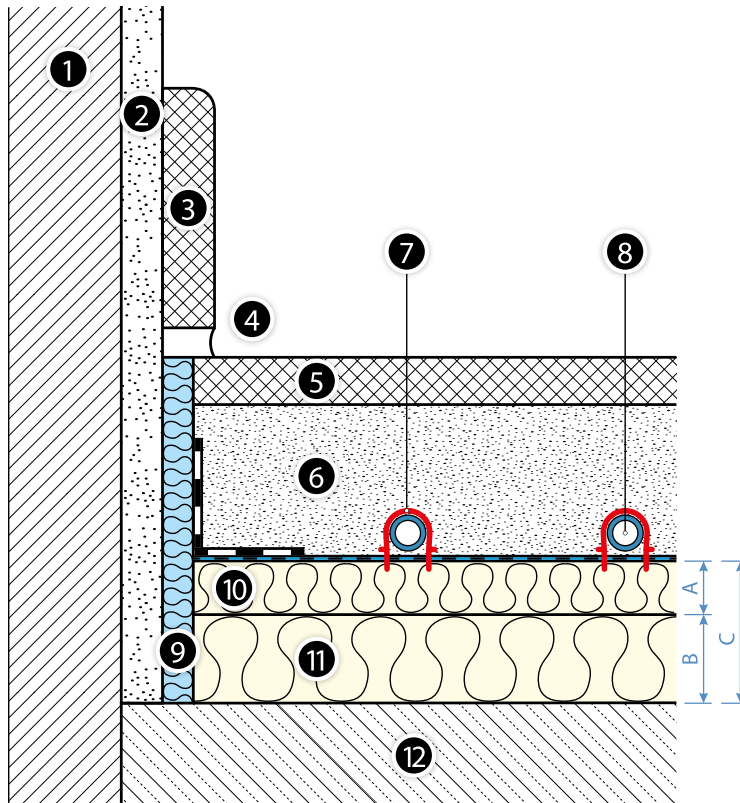
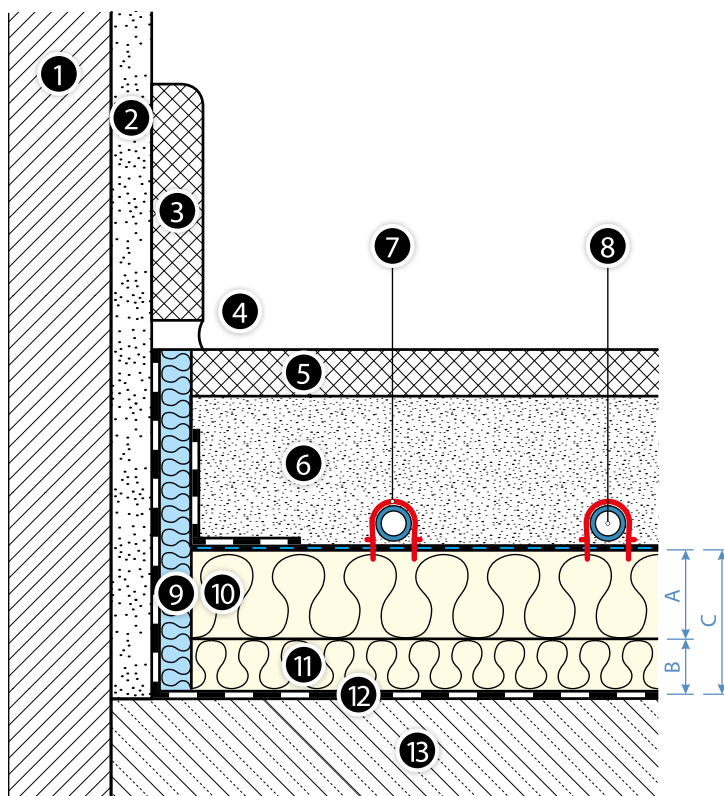


Рис. 24. Грійо́ча системна плита KAN-therm Tacker з додатковою ізоляцією, а також із гідроізоляцією на перекритті, що лежить на ґрунті.

1. Стіна
2. Шар штукатурки
3. Плінтус
4. Демпферний шов
5. Підлогове покриття
6. Стяжка
7. Шпилька для труб
8. Грійо́ча труба KAN-therm
9. Крайова демпферна стрічка з фартухом із плівки ПЕ
10. Системна плита KAN-therm Tacker товщ. А, з плівкою
11. Додаткова плита товщ. В
12. Гідроізоляція (тільки біля ґрунту!)
13. Бетонне перекриття



- крайова демпферна стрічка із спіненого поліетилену 8×150 мм з фартухом із плівки,
- плита пінополістирольна з металізованою або ламінованою плівкою KAN-therm Tacker EPS 100 (з товщиною 20, 30, 50 мм),
- плита пінополістирольна з металізованою плівкою KAN-therm Tacker EPS 200 (з товщиною 30 мм),
- плита пінополістирольна з металізованою плівкою KAN-therm Tacker EPS T-30 (звукопоглинаюча, з товщиною 35–3 мм),
- додаткова теплоізоляція у формі пінополістирольних плит EPS100 з товщиною 20, 30, 40, 50 мм,
- шпильки для кріплення труб 14-20 мм,
- клейка стрічка,
- грійо́чі труби PEXC, PERT, PERT² та blueFLOOR PERT системи KAN-therm з шаром EVOH, діаметрами 16×2; 16×2,2; 18×2; 20×2 та 20×2,8 мм або грійо́чі труби PERTAL та PERTAL² системи KAN-therm з шаром алюмінію, діаметрами 14×2; 16×2; 16×2,2; 20×2 та 20×2,8 мм,
- домішка ВЕТOKAN.

Орієнтовна витрата матеріалів [кг-сть/м²]

Назва елементу	Од. виміру	Кількість елементів при кроці між трубами [см]				
		10	15	20	25	30
Грійо́ча труба KAN-therm	м	10	6,3	5	4	3,3
Шпильки для кріплення труб	шт.	17	12	11	9	8
Клейка стрічка	м	1	1	1	1	1
Системна ізоляція Tacker	м ²	1	1	1	1	1
Додаткова ізоляція (якщо є)	м ²	1	1	1	1	1
Крайова стрічка 8×150 мм	м	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Домішка ВЕТOKAN (при стяжці 6,5 см)	кг	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2



Таблиці для теплових розрахунків підлогового опалення, виконаного в системі KAN-therm Tacker, доступні в окремому додатку до довідника.

Рис. 25. Підлогове опалення/охолодження зроблене в системі KAN-therm Tacker.



3.1.2 Правила монтажу

3.1.2.1 Загальні вимоги

Укладання системи підлогового опалення/охолодження слід починати після встановлення вікон та дверей та завершення штукатурних робіт. Роботи слід проводити при температурі вище +5 °С. Якщо підлога укладається на перекриття, що лежить на землі, перед укладанням звуко- та теплоізоляції необхідно зробити гідроізоляцію.

Підоснова повинна бути сухою, чистою, рівною перед укладанням системних плит. При необхідності видаліть будь-які забруднення і вирівняйте різницю рівнів (за допомогою шпаклівки або за допомогою вирівнюючого розчину). Допустимі відхилення нерівностей підоснови для системи теплої підлоги наступні:

Відстань між точками вимірювання [м]	Нерівність підоснови [мм]	
	Мокрий метод	Сухий метод
0,1	5	2
1	8	4
4	12	10
10	15	12
15	20	15

3.1.2.2 Етапи монтажу



- 1** Встановити монтажну шафу та розподільувач опалювальних контурів. Розкласти вздовж стін, колон, дверних отворів тощо крайову стрічку з фартухом.
- 2** Якщо необхідно, то розкласти по всій поверхні звукоізоляцію (не стосується плит Tasker EPS T-30) або додаткову теплоізоляцію.

Розкласти вздовж стін теплоізоляційні плити із металізованою або ламінованою плівкою KAN-therm Tasker.

Смуги ізоляції покласти встик, при цьому виступаючу плівку закладати на сусідні плити. Необхідно поєднувати лінії розмітки, нанесені на плівку, із сусідньою смугою. Місця стику всіх країв слід проклеювати клейкою стрічкою зразу після укладання наступних смуг теплоізоляції.

Поверхню в нішах, у дверних отворах також заповнити фрагментами теплоізоляції (герметизуючи краї стику клейкою стрічкою). Викласти на плити Tasker фартух з плівки ПЕ, який приклеєний до крайової стрічки, і загерметизувати самоклеючою стрічкою.
- 3** Починаючи від розподільувача, приступити до укладання гріючих труб на ізоляцію. Монтаж виконують дві особи. Труби можна укласти довільним способом (у вигляді меандру або спіралі) з кроком від 10 до 30 см і кратністю 5 см, використовуючи нанесену розмітку для їх рівної прокладки. При зміні напрямку слід дотримуватись допустимого радіусу вигину труби. Труби кріпляться до ізоляції пластмасовими шпильками вручну або за допомогою спеціального інструменту такера (англ. tasker), що значно прискорює роботу.

Труби до розподільувача слід підводити за допомогою пластмасових дуг. Щоб уникнути перегріву стяжки в місцях згущення труб (поблизу розподільувача), їх необхідно прокладати в захисних трубах або теплоізоляції.

Якщо передбачено поділ гріючої поверхні деформаційними швами, профільну прокладку з самоклеючою основою слід закріпити на плитах по лінії розділу. Труби, що проходять через профіль, необхідно прокладати в захисних футлярах з гофрованої труби довжиною близько 40 см.
- 4** Провести випробування на герметичність гріючих контурів відповідно до вимог, обов'язкових для панельного опалення (див. розділ Формуляри протоколів приймання). Після випробувань залишити труби під тиском (мінімум 3 бари).

Поверхню з прокладеними трубами залити стяжкою з товщиною та параметрами, вказаними у проекті. Після затвердіння стяжки приступити до фази догляду за нею (прогрівання) відповідно до процедури, описаної в розділі Формуляри протоколів приймання, а потім, після перевірки вологості стяжки приступити до укладання підлогового покриття.

3.2 Система KAN-therm Rail

У випадку облаштування гріючої/охолоджуючої плити мокрим методом (тип А) система KAN-therm Rail відрізняється від системи KAN-therm Tacker лише способом кріплення труб до теплоізоляції. Гріючі труби укладаються на теплоізоляцію в пластмасових шинах Rail, що кріпляться до ізоляції за допомогою металевих шпильок, дюбелів або самоклеючої стрічки.

Система труб KAN-therm Rail також знаходить застосування:

- у конструкції підлогового опалення/охолодження, виконаного сухим методом, з повітряним прошарком, наприклад, підігрів підлог на лагах (див. розділ „Опалення спортивних підлог у системі KAN-therm”),
- у системах підігріву/охолодження відкритих поверхонь, наприклад, газонів футбольних полів (шини для фіксації труб з діаметрами 18, 20, 25 мм) (див. розділ „Підігрів відкритих поверхонь у системі KAN-therm”).



Елементи системи – розділ „Системи кріплення труб у панельному опаленні/охолодженні KAN-therm”



3.3 Система KAN-therm NET



KAN-therm NET – це система кріплення гріючих труб до підоснов різного виду (до теплоізоляції, до ґрунту, до бетонної підоснови). Конструкція гріючої/охолоджуючої панелі може відрізнятися залежно від теплоізоляції (або її відсутності), а також від виду і товщини шарів над трубами.

Гріючі труби кріпляться до розміщеної на теплоізоляції сітки з дроту 3 мм з комірками 150×150 мм за допомогою кріпильних ремінців (пластмасових стяжок) або розміщених на сітці кронштейнів (кліпс).

Сітку з дроту можна укласти на пінополістирольні плити системи KAN-therm Tasker або на стандартні пінополістирольні плити EPS з гідроізоляційною плівкою ПЕ, прикріпленою кліпсами до плит. Система KAN-therm NET може також використовуватися для кріплення труб у монолітних конструкціях, наприклад, термоактивних перекриттях, а також для укладання труб в системах підігріву відкритих поверхонь, наприклад, комунікаційних трас.

! Елементи системи представлені у розділі „Системи кріплення труб у панельному опаленні/охолодженні KAN-therm”

3.4 Система KAN-therm Profil

Конструкцію плити панельного опалення/охолодження на базі системи KAN-therm Profil можна віднести, згідно з номенклатурою норми PN-EN 1264, до типу А, що виконується мокрим методом.

Гріючі труби укладають шляхом вдавлення між профільованими виступами ізоляційної пінополістирольної плити.

i Застосування

Підлогове опалення і охолодження у будівництві житла та об'єктів громадського призначення

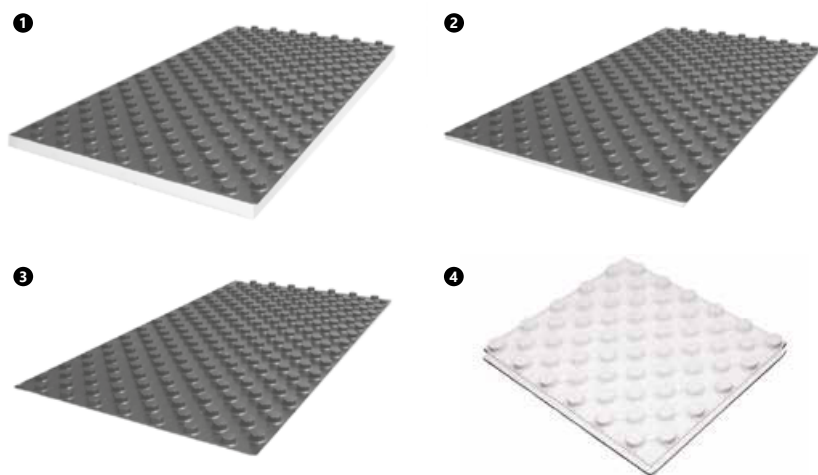
Переваги

- швидкий монтаж за рахунок легкої фіксації гріючих труб, а також простого укладання системних плит,
- менша витрата розчину на стяжку,
- можливість монтажу труб з різним кроком та різними способами (у вигляді спіралі та меандру),
- надійна фіксація гріючих труб,
- можливість використання для підлог, що піддаються інтенсивному експлуатаційному навантаженню.

Технічні характеристики теплоізоляції

Товщина [мм]	Система KAN-therm Profil			
	Profil2 EPS 200 з плівкою PS	Profil4 EPS 200 без плівки	Profil4 EPS 200 без плівки	Profil1 EPS T-24 з плівкою PS
	11	20	1	30–2
Повна товщина [мм]	32	47	20	51
Розміри ширина×довжина [мм]	850 × 1450	1120 × 720	850 × 1450	850 × 1450
Експлуатаційні розміри ширина×довжина [мм]	800 × 1400	1100 × 700	800 × 1400	800 × 1400
Експлуатаційна площа [м²/плита]	1,12	0,77	1,12	1,12
Теплопровідність λ [Вт/(м×К)]	0,036	0,036	—	0,040
Термічний опір R_λ [м²К/Вт]	0,31	0,56	—	0,75
Звукоізоляція [дБ]	—	—	—	28
Макс. навантаження [кг/м²] (кН/м²)	6000 (60)	6000 (60)	—	500 (5)

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



Система KAN-therm Profil – мінімальні вимоги до товщини ізоляції у відпов. норми PN-EN 1264

Системна ізоляція завтовшки A/Ас*	Додаткова ізоляція завтовшки В	Повний опір ізоляції R [м²К/Вт]	Повна товщина ізоляції С [мм]
Необхідна товщина ізоляції над опалювальним приміщенням $R_{\lambda}=0,75$ [м²К/Вт] (Рис. 26 або Рис. 27)			
Profil1 30/50 мм	—	0,75	30
Profil2 11/31 мм	пінополістирол EPS100 20 мм	0,84	31
Profil4 20/47 мм	пінополістирол EPS100 20 мм	1,09	40
Profil3 0/20	пінополістирол EPS100 30 мм	0,79	30
Необхідна товщина ізоляції над опалювальним приміщенням з низькою температурою, а також над неопалюваним приміщенням або в приміщенні на ґрунті $R_{\lambda}=1,25$ [м²К/Вт] (Рис. 26 або Рис. 27)			
Profil1 30/50 мм	пінополістирол EPS100 20 мм	1,28	50
Profil2 11/31 мм	пінополістирол EPS100 40 мм	1,36	51
Profil4 20/47 мм	пінополістирол EPS100 30 мм	1,35	50
Profil3 0/20	пінополістирол EPS100 50 мм	1,32	50
Необхідна товщина ізоляції для підлог, що контактують із зовнішнім повітрям ($T_z \geq 0$ °C) $R_{\lambda}=1,25$ [м²К/Вт] (Рис. 27)			
Profil1 30/50 мм	пінополістирол EPS100 20 мм	1,28	50
Profil2 11/31 мм	пінополістирол EPS100 40 мм	1,36	51
Profil4 20/47 мм	пінополістирол EPS100 30 мм	1,35	50
Profil3 0/20	пінополістирол EPS100 50 мм	1,32	50
Необхідна товщина ізоляції для підлог, що контактують із зовнішнім повітрям (0 °C $\geq T_z \geq -5$ °C) $R_{\lambda}=1,50$ [м²К/Вт] (Рис. 27)			
Profil1 30/50 мм	пінополістирол EPS100 30 мм	1,54	60
Profil2 11/31 мм	пінополістирол EPS100 50 мм	1,63	61
Profil4 20/47 мм	пінополістирол EPS100 40 мм	1,61	60
Profil3 0/20 мм	пінополістирол EPS100 60 мм	1,58	80
Необхідна товщина ізоляції для підлог, що контактують із зовнішнім повітрям (-5 °C $\geq T_z \geq -15$ °C) $R_{\lambda}=2,00$ [м²К/Вт] (Рис. 27)			
Profil1 30/50 мм	пінополістирол EPS100 50 мм	2,07	80
Profil2 11/31 мм	пінополістирол EPS100 70 мм	2,15	81
Profil4 20/47 мм	пінополістирол EPS100 60 мм	2,14	80
Profil3 0/20 мм	пінополістирол EPS100 80 мм	2,11	100

*Ас – загальна висота системної ізоляції



Увага

У нормі PN-EN 1264 надано мінімальні вимоги до товщини теплоізоляції. Крім того, враховується зовнішня температура в діапазоні $-5\text{ °C} \geq T_z \geq -15\text{ °C}$, тоді як для реальних умов температура T_a , залежно від кліматичної зони, лежить у межах від -16 °C до -24 °C .

Таким чином, для забезпечення умов енергозбереження, необхідно екстраполювати вимоги норми.

Рис. 26. Плита панельного опалення/охолодження в системі KAN-therm Profil на перекритті над внутрішнім приміщенням.

1. Стіна.
2. Шар штукатурки.
3. Плінтус.
4. Деформаційний шов.
5. Підлогове покриття.
6. Стяжка.
7. Гріюча труба KAN-therm.
8. Крайова демпферна стрічка із захисним фартухом ПЕ.
9. Системна плита KAN-therm Profil з товщиною ізоляції A і загальною висотою A_c .
10. Бетонне перекриття.

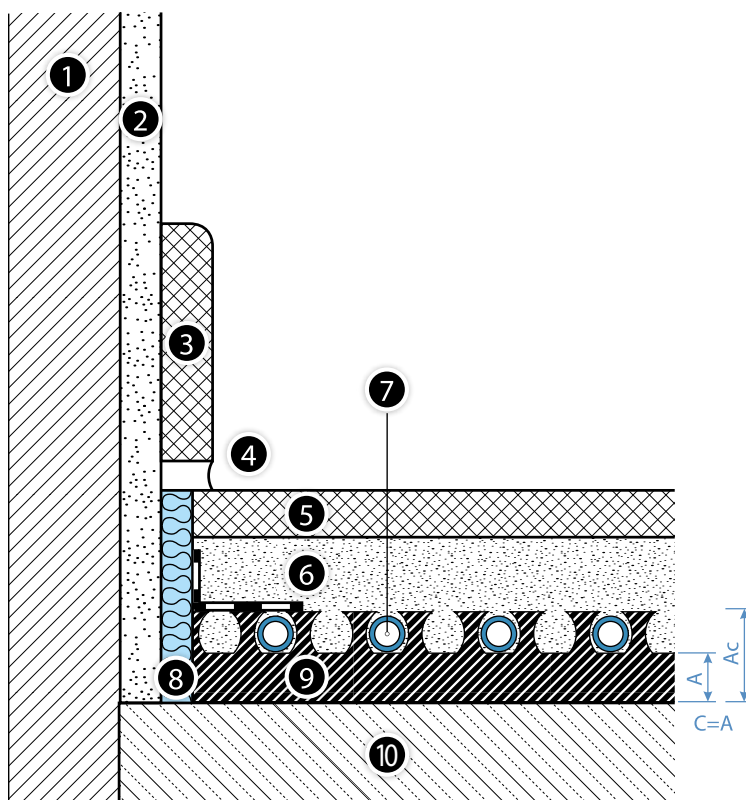


Рис. 27. Плита панельного опалення/охолодження в системі KAN-therm Profil та додаткова ізоляція на перекритті над неопалюваним внутрішнім приміщенням, а також перекриттям, контактуючим із зовнішнім повітрям.

1. Стіна.
2. Шар штукатурки.
3. Плінтус.
4. Деформаційний шов.
5. Підлогове покриття.
6. Стяжка.
7. Гріюча труба KAN-therm.
8. Крайова демпферна стрічка із захисним фартухом ПЕ.
9. Системна плита KAN-therm Profil з товщиною ізоляції A і загальною висотою A_c .
10. Додаткова плита товщиною B.
11. Бетонне перекриття.

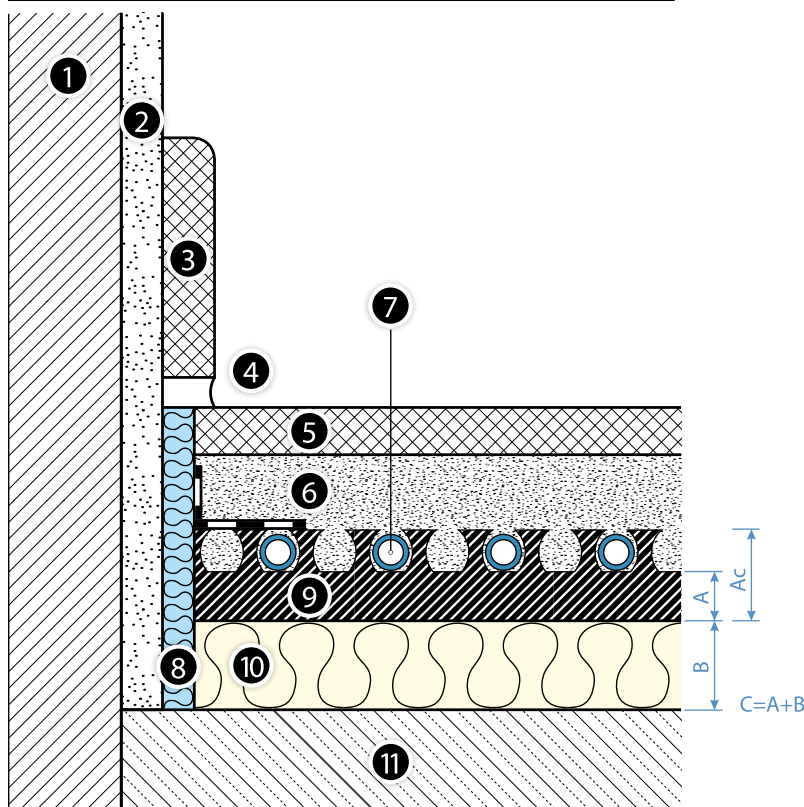


Рис. 28. Плита панельного опалення/охолодження в системі KAN-therm Profil на базі плити Profil3 з додатковою ізоляцією на перекритті над неопалюваним внутрішнім приміщенням, а також на перекритті, що лежить на ґрунті (потрібна гідроізоляція!).

1. Стіна.
2. Шар штукатурки.
3. Плінтус.
4. Деформаційний шов.
5. Підлогове покриття.
6. Стяжка.
7. Грійо́ча труба KAN-therm.
8. Крайова демпферна стрічка із захисним фартухом ПЕ.
9. Системна плита KAN-therm Profil з товщиною ізоляції A і загальною висотою Aс.
10. Додаткова плита товщиною B.
11. Бетонне перекриття.

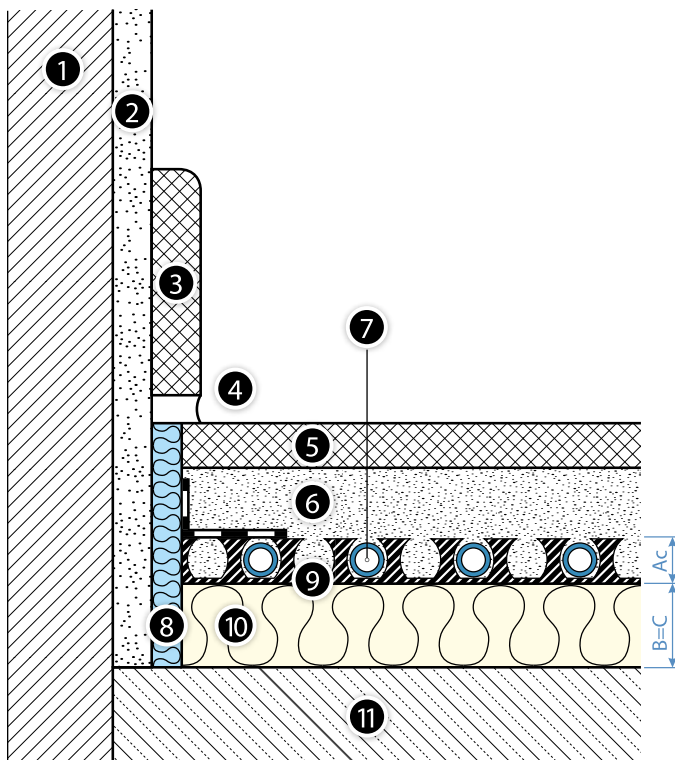
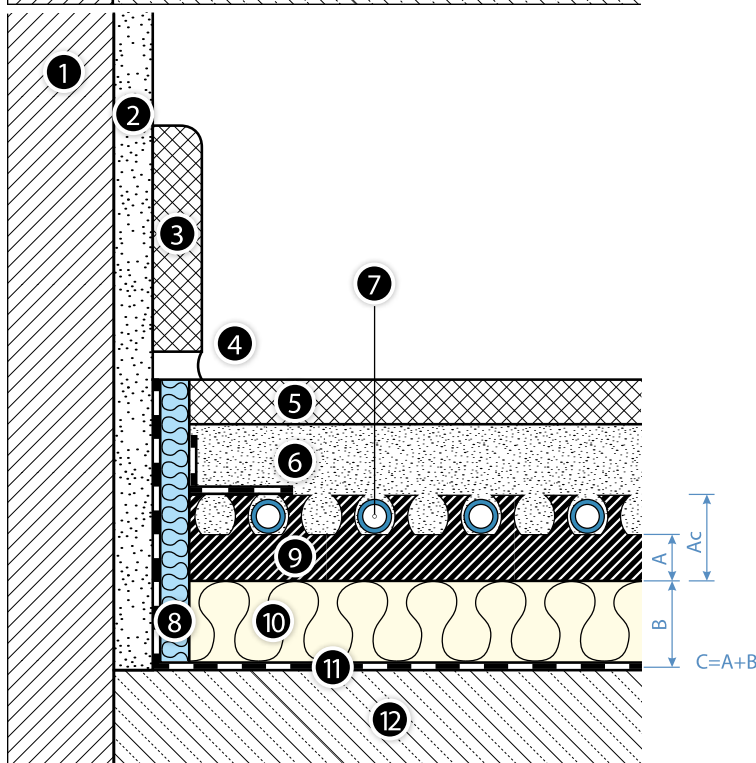


Рис. 29. Плита панельного опалення/охолодження в системі KAN-therm Profil з додатковою ізоляцією, а також гідроізоляційним покриттям на перекритті, що лежить на ґрунті.

1. Стіна.
2. Шар штукатурки.
3. Плінтус.
4. Деформаційний шов.
5. Підлогове покриття.
6. Стяжка.
7. Грійо́ча труба KAN-therm.
8. Крайова демпферна стрічка із захисним фартухом ПЕ.
9. Системна плита KAN-therm Profil з товщиною ізоляції A і загальною висотою Aс.
10. Додаткова плита товщиною B.
11. Гідроізоляція (тільки біля ґрунту!).
12. Бетонне перекриття.



3.4.1 Елементи грійо́чої/охолоджуючої плити в системі KAN-therm Profil

- крайова демпферна стрічка із спіненого поліетилену 8×150 мм з фартухом із плівки,
- Profil1 30 мм – плита пінополістирольна EPS T-24 профільована (з виступами) з плівкою PS, з розмірами 0,8×1,4 м,
- Profil2 11 мм – плита пінополістирольна EPS200 профільована (з виступами) з плівкою PS, з розмірами 0,8×1,4 м,
- Profil4 20 мм – плита пінополістирольна EPS200 профільована (з виступами), з розмірами 1,1×0,7 м,
- Profil 3 – листи профільованої жорсткої плівки PS (полістирол) (з виступами), з розмірами 0,8×1,4 м,
- додаткова теплоізоляція EPS100 товщиною 20, 30, 40, 50 мм,

- гріючі труби PEXC, PERT, PERT², blueFLOOR PERT системи KAN-therm з шаром EVOH, діаметрами 16×2; 16x2,2 та 18×2 мм або гріючі труби PERTAL, PERTAL² системи KAN-therm з шаром алюмінію, діаметрами 16×2 та 16x2,2 мм,
- домішка для стяжки ВЕТOKAN.

Орієнтовна витрата матеріалів [кг-сть/м²]

Система KAN-therm Profil

Назва елемента	Од. вимір.	Кількість при кроці між трубами [см]				
		10	15	20	25	30
Гріючі труби KAN-therm	м	10	6,3	5	4	3,3
Системна ізоляція Profil	м ²	1	1	1	1	1
Додаткова ізоляція (якщо є)	м ²	1	1	1	1	1
Крайова стрічка 8×150 мм	м	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Домішка ВЕТOKAN (при стяжці 6,5 см)	кг	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

3.4.2 Вказівки щодо монтажу

3.4.2.1 Загальні вимоги

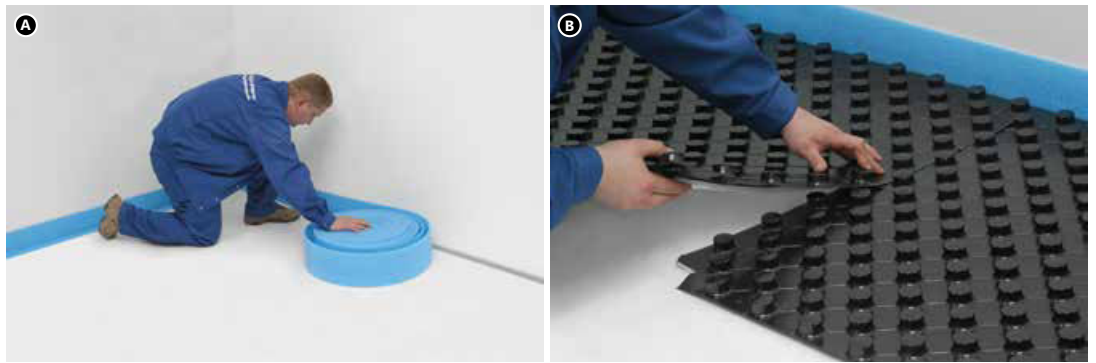
Монтаж підлогового опалення/охолодження слід розпочинати після встановлення вікон та дверей та закінчення штукатурних робіт. Роботи проводити за температури вище +5 °C.

Перед укладанням системних плит підснова повинна бути сухою, чистою, плоскою і рівною. При необхідності поверхню очистити від сміття та пилу і вирівняти підлогу (шпаклівкою або розчином, що вирівнює). Допустимі відхилення нерівностей поверхні підоснови для системи підлогового опалення/охолодження становлять:

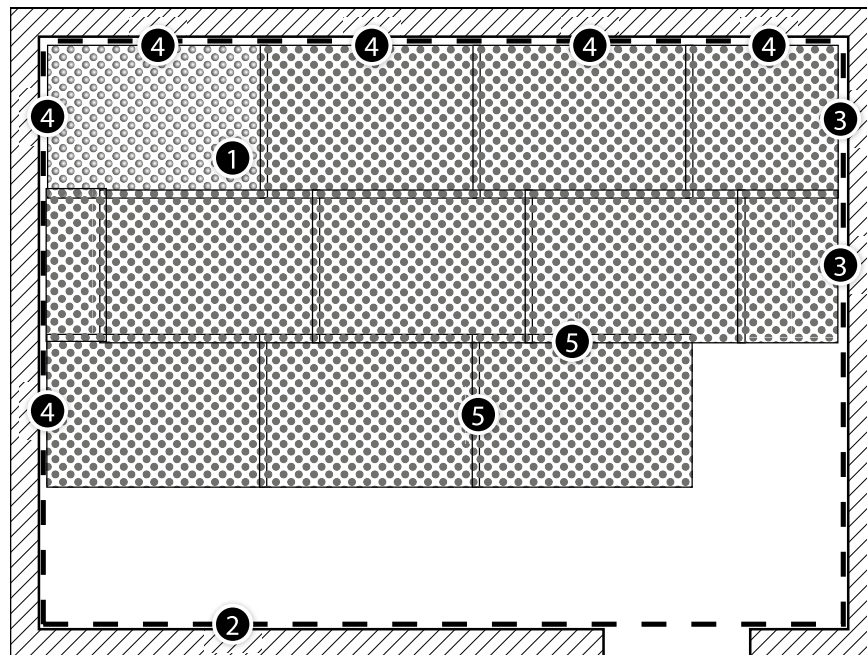
Відстань між точками виміру [м]	Нерівності підоснови [мм]	
	мокрый метод	сухий метод
0,1	5	2
1	8	4
4	12	10
10	15	12
15	20	15

3.4.2.2 Етапи монтажу

- 1 Встановити монтажну шафку з розподільвачем.
- 2 Розкласти крайову стрічку з фартухом із плівки вздовж стін, колон, дверних коробок тощо. **(А)**.
- 3 Якщо необхідно, розкласти по всій поверхні звукоізоляцію (не стосується додаткових плит Profil 1) або додаткову теплоізоляцію.
- 4 Розпочати укладання системних плит від кута приміщення. Відрізавши накладки, що виступають з плівки PS з короткої і довгої сторони, приступити до укладання системних плит довгою стороною вздовж найдовшої стіни, закладаючи накладку на перший ряд виступів кожної попередньої плити. Якщо остання плита в першому ряду виявиться занадто довгою, її потрібно обрізати, також слід пам'ятати про відрізання накладки з боку стіни. Шматок відрізаної плити, що залишився, слід використовувати як початок в черговому ряду. У такий спосіб розкласти всі плити в приміщенні **(В)**.



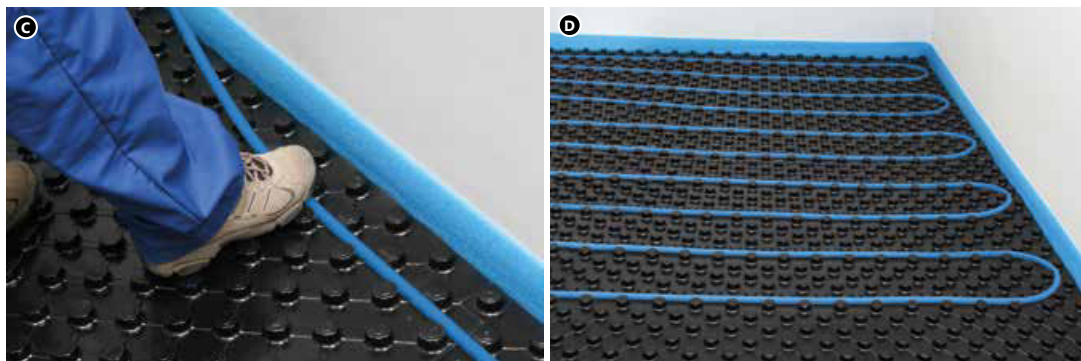
1. Системна плита KAN-therm Profil.
2. Крайова стрічка.
3. Розрізання плити.
4. Відрізання накладки з плівки PS.
5. З'єднання плит з накладанням плівки PS.



- 5 Якщо передбачено поділ гріючої поверхні демпферними швами, слід закріпити на плитах по лінії розділу профільну прокладку (профіль) для демпферного шва з самоклеючою основою. Транзитні труби, що перетинають профіль, прокладати в захисних футлярах з гофрованої труби довжиною близько 40 см.
- 6 Фартух із плівки крайової стрічки викласти на розкладені плити. Захистити від попадання рідкого розчину між плитою та крайовою стрічкою за рахунок вдавлення фартуха за допомогою круглого шнура із спіненого поліетилену, втискаючи лінійно в крайні виступи плит.
- 7 Підключити гріючу трубу до розподільвача. Зберігаючи запроектований крок (10-30 см з кратністю 5 см) та спосіб укладання (у вигляді меандру або спіралі), розкласти трубу на плитах, вдавляючи її ногою між виступами. При зміні напрямку слід пам'ятати про допустимий радіус вигину труби.

Труби до розподільвача слід підводити за допомогою пластмасових дуг. Щоб уникнути перегріву стяжки в місцях згущення труб (поблизу розподільвача), їх необхідно прокладати в захисних гофрованих трубах або теплоізоляції.

- 8 Провести випробування на герметичність гріючих контурів відповідно до вимог, обов'язкових для панельного опалення (див. розділ "Формуляри протоколів приймання"). Після випробувань залишити труби під тиском.
- 9 Поверхню з прокладеними трубами залити стяжкою з товщиною та параметрами, вказаними у проекті. Після затвердіння стяжки приступити до фази догляду (прогрівання) за нею відповідно до процедури, описаної в розділі "Формуляри протоколів приймання".



! Таблиці для теплових розрахунків підлогового опалення і охолодження, виконаного в системі KAN-therm Profil, доступні в окремому додатку до довідника.

3.5 Система KAN-therm TBS

Водяне підлогове опалення на базі системних плит KAN-therm TBS відноситься до конструкції підлогового опалення, виконаного сухим методом, і кваліфікується відповідно до норми PN-EN 1264 як тип конструкції В. Гріючі труби укладаються в спеціально профільовані пінополістирольні плити з металевим профілем TBS, а потім прикриваються плитами сухої стяжки з товщиною, яка залежить від запроєктованого експлуатаційного навантаження поверхні підлоги. Тепло від труб, що гріють, рівномірно передається плитам сухої стяжки через металеві випромінюючі профілі, які вставляються в канавки плит.

Застосування

- панельне опалення у будівництві житла та об'єктів громадського призначення,
- панельне опалення в об'єктах, що реконструюються,
- панельне опалення в будівництві легких дерев'яних конструкцій.

Система кріплення KAN-therm TBS характеризується:

- невеликою висотою конструкції гріючої плити,
- легкістю конструкції, що дозволяє виконувати монтаж на перекриттях з низькою несучою здатністю, дерев'яних перекриттях,
- швидким монтажем за рахунок способу укладання та відсутності догляду за стяжкою,
- миттєвою готовністю до роботи після укладання,
- можливістю використання в існуючих будинках, при реконструкції,
- можливістю використання у спортивних об'єктах для обігріву точково-еластичних підлог.

Технічні характеристики теплоізоляції KAN-therm TBS

Відстань між трубами [мм]	TBS 16 EPS 150
	167, 250, 333
Загальна товщина [мм]	25
Експлуатаційні розміри ширина×довжина [мм]	500 × 1000
Експлуатаційна площа [м²/плита]	0,5
Теплопровідність λ [Вт/(м×К)]	0,035
Термічний опір R_λ [м²К/Вт]	0,70

Система KAN-therm TBS – мінімальні вимоги до ізоляції відповідно з нормою PN-EN 1264

Системна ізоляція товщиною A/Ас*	Додаткова ізоляція товщиною В	Повний опір ізоляції R [м²К/Вт]	Повна товщина ізоляції С [мм]
Необхідна товщина ізоляції над опалювальним приміщенням, $R_{\lambda}=0,75$ [м²К/Вт] (Рис. 29)			
TBS 25 мм	пінополістирол EPS100 20 мм	1,22	45
Необхідна товщина ізоляції над опалювальним приміщенням з низькою температурою, а також над неопалюваним приміщенням або в приміщенні на ґрунті $R_{\lambda}=1,25$ [м²К/Вт] (Рис. 30, Рис. 31)			
TBS 25 мм	пінополістирол EPS100 30 мм	1,48	55
Необхідна товщина ізоляції для підлог, що контактують із зовнішнім повітрям ($T_z \geq 0$ °C) $R_{\lambda}=1,25$ [м²К/Вт] (Рис. 30)			
TBS 25 мм	пінополістирол EPS100 30 мм	1,48	55
Необхідна товщина ізоляції для підлог, що контактують із зовнішнім повітрям (0 °C > $T_z \geq -5$ °C) $R_{\lambda}=1,50$ [м²К/Вт] (Рис. 30)			
TBS 25 мм	пінополістирол EPS100 40 мм	1,74	65
Необхідна товщина ізоляції для підлог, що контактують із зовнішнім повітрям (-5 °C $\geq T_z \geq -15$ °C) $R_{\lambda}=2,00$ [м²К/Вт] (Рис. 30)			
TBS 25 мм	пінополістирол EPS100 50 мм	2,01	75



Увага

У нормі PN-EN 1264 надано мінімальні вимоги до товщини теплоізоляції. Крім того, враховується зовнішня температура в діапазоні -5 °C $\geq T_z \geq -15$ °C, тоді як для реальних умов температура T_a , залежно від кліматичної зони, лежить у межах від -16 °C до -24 °C.

Таким чином, для забезпечення умов енергозбереження необхідно екстраполювання вимог норм.

Рис. 30. Плита панельного опалення в системі KAN-therm TBS з додатковою ізоляцією на перекритті над внутрішнім приміщенням, а також перекриття, контактуюче із зовнішнім повітрям.

1. Стіна.
2. Шар штукатурки.
3. Плітус.
4. Демпферний шов.
5. Підлогове покриття.
6. Суха стяжка.
7. Металевий профіль.
8. Гріюча труба KAN-therm.
9. Крайова демпферна стрічка.
10. Системна плита KAN-therm TBS товщиною А.
11. Додаткова плита товщиною В.
12. Плівка ПЕ.
13. Бетонне перекриття.

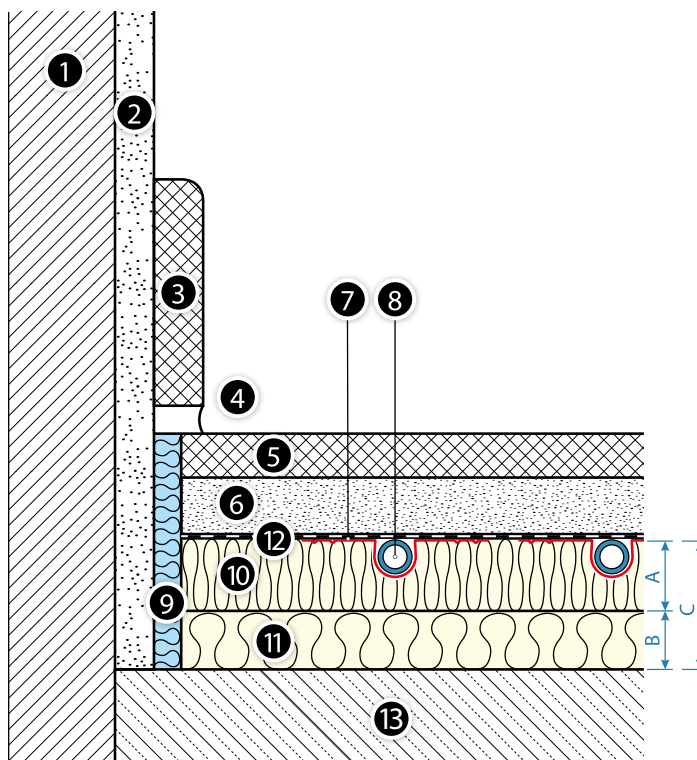
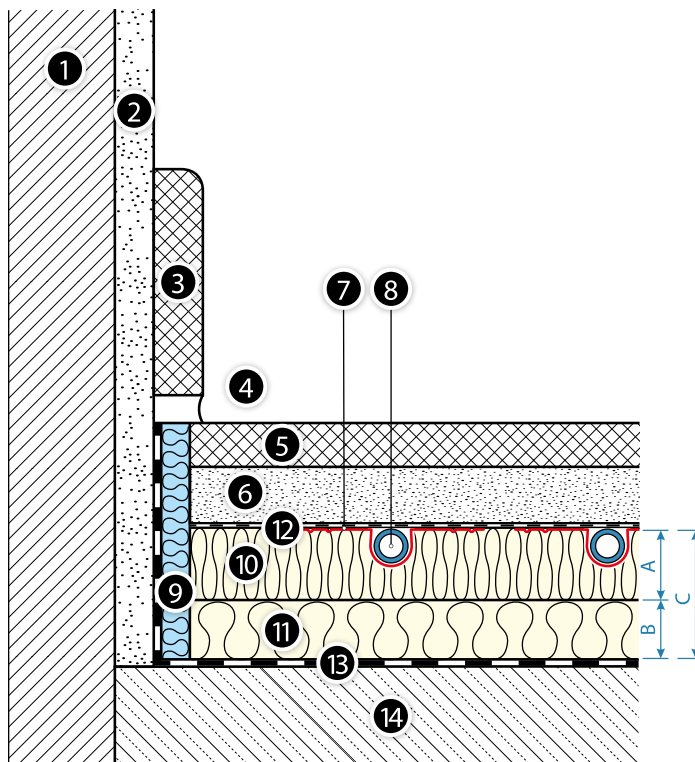


Рис. 31. Плита панельного опалення в системі KAN-therm TBS з додатковою ізоляцією, а також гідроізоляційним покриттям підлоги на ґрунті.

1. Стіна.
2. Шар штукатурки.
3. Плінтус.
4. Демпферний шов.
5. Підлогове покриття.
6. Суха стяжка.
7. Металевий профіль.
8. Гріюча труба KAN-therm.
9. Крайова демпферна стрічка.
10. Системна плита KAN-therm TBS товщиною А.
11. Додаткова плита товщиною В.
12. Плівка ПЕ.
13. Гідроізоляція (тільки біля ґрунту!).
14. Бетонне перекриття.



3.5.1 Елементи підлогового опалювального приладу у системі KAN-therm TBS

- крайова демпферна стрічка із спіненого поліетилену 8×150 мм з фартухом із плівки,
- пінополістирольна додаткова плита TBS EPS150 з розмірами 0,5 м×1,0 м для труб Ø16 мм,
- металевий (сталевий) профіль TBS з розмірами 1,0 м×0,12 м, з насічками через кожні 0,25 м для труб Ø16 мм,
- плівка ПЕ товщиною 0,2 мм, в рулонах,
- труби PERTAL, PERTAL² з шаром алюмінію або blueFLOOR PERT з шаром EVOH системи KAN-therm з діаметрами 16×2 і 16×2,2 мм.

Орієнтовна витрата матеріалів [к-сть/м²]

Система KAN-therm TBS

Назва елемента	Од-вимір.	Кількість при кроці між трубами [см]		
		16,7	25	33,3
Гріючі труби KAN-therm	м	6	4	3
Системна ізоляція TBS	м ²	1	1	1
Додаткова ізоляція (якщо є)	м ²	1	1	1
Крайова стрічка 8×150 мм	м	1,2	1,2	1,2
Плівка ПЕ TBS	м ²	1,1	1,1	1,1
Профіль металевий TBS	шт.	5,1	3,4	2,5

3.5.2 Вказівки щодо монтажу

3.5.2.1 Загальні вимоги

Монтаж підлогового опалення слід розпочинати після встановлення вікон та дверей та закінчення штукатурних робіт. Роботи проводити за температури вище +5 °С.

Перед укладанням системних плит підоснова повинна бути сухою, чистою, плоскою і рівною. При необхідності поверхню очистити від сміття та пилу і вирівняти підлогу (шпаклівкою або розчином, що вирівнює). Допустимі відхилення нерівностей поверхні підоснови для системи підлогового опалення становлять:

Відстань між точками виміру [м]	Нерівності підоснови [мм]	
	мокрый метод	сухий метод
0,1	5	2
1	8	4
4	12	10
10	15	12
15	20	15

У зв'язку з тепловим подовженням труб можливі побічні ефекти (шум від переміщення труб). Тому прямі відрізки труб не повинні перевищувати 10 м в довжину, і з цієї ж причини рекомендується використовувати труби KAN-therm PERTAL та PERTAL² з шаром алюмінію.

3.5.2.2 Етапи монтажу



- 1 Встановити монтажну шафку з розподілювачем. Розкласти крайову стрічку вздовж стін, колон, дверних коробок тощо.
- 2 При необхідності, розкласти по всій поверхні звукоізоляцію або додаткову теплоізоляцію. Почати укладання системних плит від кута приміщення довгою стороною вздовж стіни, пам'ятаючи про відповідне розташування ділянки плити зі зміною напрямку труб. Плити неповної довжини (відрізки), укласти не в кінці, а посередині поверхні.

Якщо в приміщенні знаходяться зони, що не обігріваються трубами, ці місця заповнити додатковими плитами EPS 200 товщиною 25 мм. Викласти на плити TBS фартух із плівки ПЕ крайової стрічки.

- 3 У канавки системних плит встановлювати по черзі металевий (сталевий) профіль, відокремлюючи один від одного проміжком шириною 5 мм. Профіль має поперечні насічки через кожні 250 мм, за рахунок відламування яких легко регулюється довжина профілю щодо довжини розкладених плит. Профіль повинен розміщуватися таким чином, щоб його край закінчувався за 50 мм до початку зміни напрямку гріючої труби.
- 4 Починаючи від розподільвача, укласти гріючі труби у поглиблення сталевого профілю у вигляді меандру з кроком 167, 250 або 333 мм, змінюючи їх напрямок на ділянці плити, призначеної для цієї мети (з поперечними канавками). При зміні напрямку укладання слід пам'ятати про допустимий радіус вигину труби.
- 5 Якщо системні плити або додаткові пінополістирольні плити не дозволяють підвести труби до розподільвача, слід підводити їх у канавках, вирізаних за допомогою терморізака TBS.
- 6 Вся поверхня таким чином підготовленого підлогового опалювального приладу покривається плівкою ПЕ товщиною 0,2 мм, яка виступає як звукова ізоляція і гідроізоляція. Край наступної плівки закладати на попередню плівку на ширину 20 см.
- 7 Провести випробування на герметичність укладених контурів відповідно до вимог, обов'язкових для панельного опалення (див. розділ "Формуляр протоколів приймання"). Після випробувань залишити труби під тиском.
- 8 Після цього приступити до укладання плит сухої стяжки відповідно до рекомендацій виробника. Після укладання підлогового покриття рівно відрізати край крайової стрічки, що виступає.
- 9 Система готова до запуску.

Таблиці для теплових розрахунків підлогового опалення, виконаного в системі KAN-therm TBS, доступні в окремому додатку до довідника.

3.6 Монолітні конструкції

Термоактивні будівельні конструкції утворюють систему, яка використовує масу елементів конструкцій будівлі для регулювання температури у приміщеннях. Ці системи застосовуються як самостійне або додаткове опалення та охолодження приміщень. Вони можуть у великій мірі усунути незручності, пов'язані з кондиціонуванням приміщень, в основі яких лежить повітрообмін.

Застосовуються тільки в нових запроектованих будинках, тому що вимагають співробітництва конструкторів та фахівців з опалення та кондиціонування вже на стадії розробки концепції будівлі.

Монолітні бетонні конструкції ідеально підходять для акумулювання та віддачі тепла/холоду, що поставляється системою труб із гарячою або холодною водою.

Контур із труб укладається у процесі формування масивного перекриття або стін. Вода, що тече по трубах, передає або відбирає тепло, термічно активуючи поверхні конструкцій.

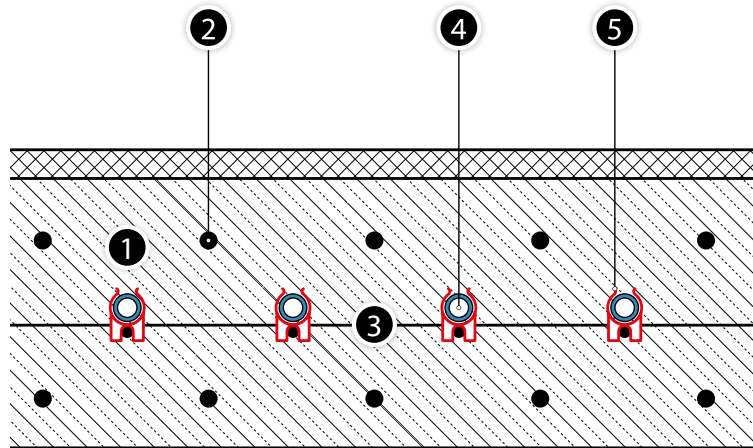
Термоактивна конструкція функціонує цілий рік – взимку віддає акумульоване тепло у приміщення, зате влітку служить, перш за все, для акумулювання та передачі (вдень) холоду у приміщення. У такий спосіб формуються корисні умови, що забезпечують високий тепловий та кліматичний комфорт на об'єкті.

Система, зважаючи на низькі параметри подачі (27–29 °C для опалення, 16–19 °C для охолодження), може працювати з відновлюваними джерелами тепла, такими як теплові насоси.

Укладання труб контуру термоактивного перекриття відбувається на будівництві в процесі монтажу армування перекриття. Труби можуть кріпитися до елементів армування конструкцій або за допомогою сітки KAN-therm NET, що розміщується між армуванням перекриття. До сітки труби прикріплюються за допомогою кронштейнів або кріпильних ремінців (стяжок).

Контур укладається у вигляді меандру або подвійного меандру з кроком 15 або 20 см, найчастіше посередині товщини перекриття.

1. Перекриття.
2. Армування перекриття.
3. Монтажна сітка.
4. Гріючі труби KAN-therm.
5. Кронштейни для кріплення труб до сітки.



Елементи системи KAN-therm

- труби PEXC, PERT та PERT² системи KAN-therm з шаром EVOH, діаметрами 16×2; 16×2,2; 18×2; 20×2; 20×2,8 мм,
- кронштейни для кріплення труб на сітці NET,
- кріпильні ремінці (стяжки) для фіксації труб на сітці NET,
- захисні гофровані труби для діаметрів труб 16, 18 чи 20 мм.

На кожному поверсі подача теплоносія до контурів може здійснюватись через розподільювач, що дозволяє виконати гідравлічне балансування системи. Можна також організувати подачу через загальний колектор за системою Тихельмана, за умови, що кожна гілка (контур) має однаковий гідравлічний опір та оснащена регулюючими вентилями.

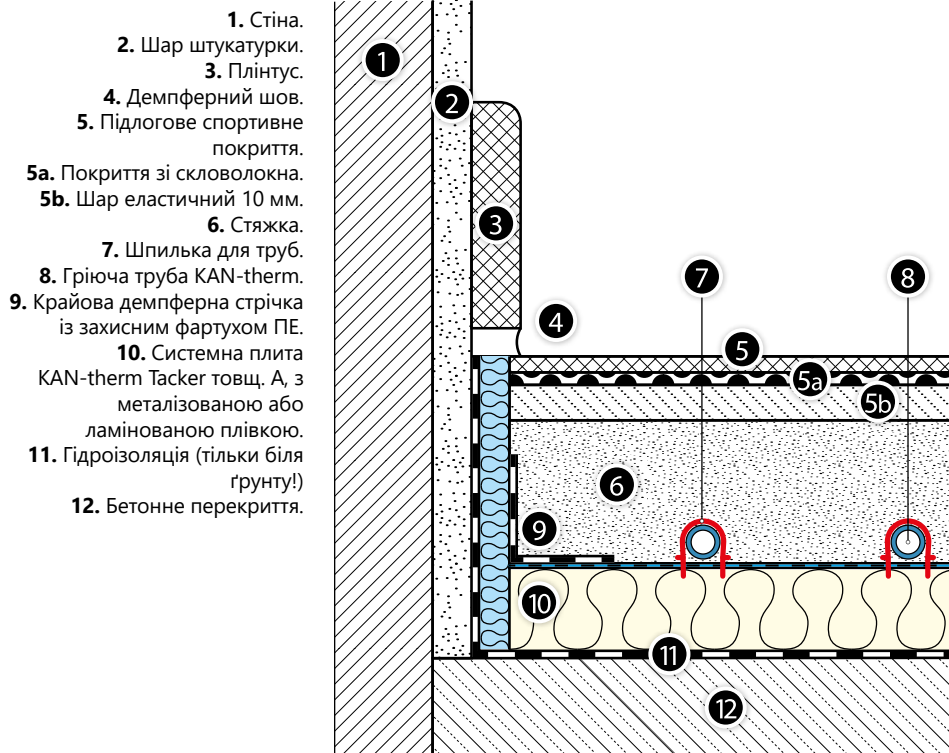
3.7 Опалення спортивних підлог в системі KAN-therm

Опалення спортивних або тренажерних залів та залів для розваг має відповідати низці вимог у зв'язку з їх унікальним призначенням та конструкцією (велика кубатура та висота приміщень, часто високий ступінь скління зовнішніх стін, обмежені можливості для монтажу радіаторного опалення через специфіку приміщень, вимоги безпеки користувачів, необхідність забезпечення теплового комфорту та гігієни у приміщеннях). У спортивних та розважальних об'єктах відвідувачі часто легко одягнені, тож нерівномірний розподіл температури (як по вертикалі, так і по горизонталі, із зонами холодного повітря) може призвести до застуди та інших захворювань. Важливим аспектом при виборі способу опалення є також економія енергії. Використання панельного опалення KAN-therm є ідеальним способом забезпечення теплом та кліматичним комфортом у таких об'єктах.

Конструкція підлогового опалення KAN-therm залежить від виду конструкції підлоги, що використовується. На практиці існують два види спортивних підлог: точково-еластичні підлоги, а також поверхнево-еластичні підлоги.

3.7.1 Опалення точково-еластичних підлог

Робоче покриття являє собою рівномірно розміщені еластичні шари, укладені в певному порядку на стяжку (бетонну основу). Передача тепла відбувається за допомогою шару стяжки, в якому прокладені труби обігріву. Така підлога ідеально підходить, наприклад, для занять тенісом, гімнастикою та легкою атлетикою.



Конструкція гріючої плити аналогічна плиті, виконаній мокрим методом на базі системи KAN-therm Tacker. Тільки відрізняється конструкцією „робочого” покриття, що складається з 10 мм еластичного шару, покриття зі скловолна, а також спортивного покриття, наприклад, з паркету, панелей або покриття зі штучних матеріалів. Гріючі трубопроводи укладаються (у вигляді меандру або спіралі) на теплоізоляцію, а потім заливаються шаром стяжки із загальною товщиною 65 мм. Всі гріючі контури підключаються до розподільвача KAN-therm, розміщеного у вбудованих монтажних шафках.

Водяне опалення точково-еластичних підлог також можна організувати сухим методом. Для цього слід використовувати профільовані пінополістирольні плити KAN-therm TBS зі сталевим профілем, а також гріючі труби KAN-therm PERT, PERT² та PEXC з шаром EVOH або PERTAL та PERTAL² з шаром алюмінію діаметром 16 мм. Покладені (відповідно до вказівок стор. 40) плити KAN-therm TBS разом із трубами накриваються по черзі шарами, що входять до складу спортивних підлог.

Порядок та методика теплових та гідравлічних розрахунків такі ж, як для системи підлогового опалення KAN-therm Tacker, виконаного мокрим методом або KAN-therm TBS сухим методом (з урахуванням термічного опору всіх шарів спортивної підлоги). При розрахунку тепловтрат слід враховувати специфіку спортивних об'єктів (велика кубатура та висота приміщень).

3.7.2 Опалення поверхнево-еластичних підлог

Поверхнево-еластична підлога – це еластична конструкція, де „робоча” підлога укладається на спеціальний пружинистий дерев'яний каркас, що складається з дерев'яних несучих плит, що спираються на лаги, які у свою чергу підтримуються еластичними підставками (амортизаційними гумовими ніжками) та опорами. Як фінішний шар використовується паркет або покриття ПВХ (плитка ПВХ/лінолеум). Обігрівається повітряний простір між теплоізоляцією та підлогою. Така підлога особливо підходить для занять баскетболом, гандболом, волейболом.

3.7.2.1 Укладання теплоізоляції

Теплоізоляція укладається на основу, покриту шаром будівельної гідроізоляції (для підлог на ґрунті). Необхідно використовувати ізоляційні пінополістирольні плити Tasker EPS 100 038 з відповідною товщиною, виходячи з розташування приміщення (товщина 20, 30, 50 мм). У разі потреби слід використовувати додаткові плити EPS 100 038 товщиною 20, 30, 40 та 50 мм. Плити KAN-therm Tasker покриті металізованою або ламінованою плівкою, на яку нанесено зображення сітки, що полегшує укладання труб обігріву.

Рис. 32. Конструкція спортивної поверхнево-еластичної підлоги з системою підлогового опалення, виконаною з елементів системи KAN-therm Tasker.

1. Підлогове спортивне покриття.
2. Плівка ПЕ.
3. Чорнова підлога.
4. Подвійні лаги з еластичною прокладкою.
5. Еластичні підкладки.
6. Дерев'яна опора.
7. Гріюча труба KAN-therm.
8. Шпилька для труб.
9. Теплоізоляція KAN-therm Tasker з металізованою або ламінованою плівкою.
10. Гідроізоляція.
11. Бетонне перекриття.

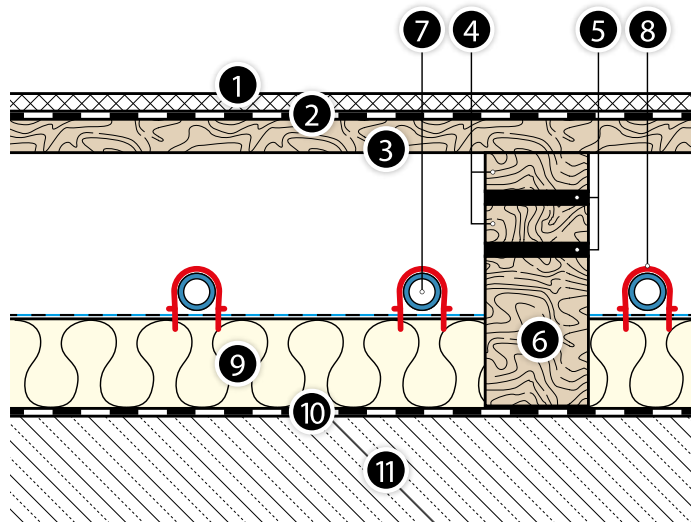
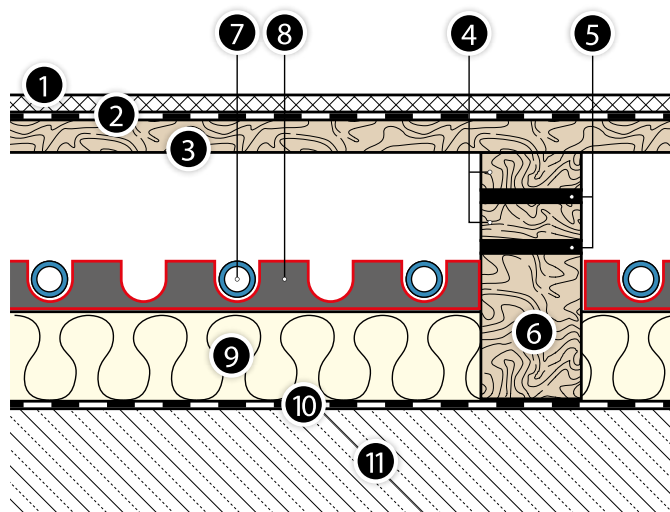


Рис. 33. Конструкція спортивної поверхнево-еластичної підлоги з системою підлогового опалення, виконаною з елементів системи KAN-therm Rail.

1. Підлогове спортивне покриття.
2. Плівка ПЕ.
3. Чорнова підлога.
4. Подвійні лаги з еластичною прокладкою.
5. Еластичні підкладки.
6. Дерев'яна опора.
7. Гріюча труба KAN-therm.
8. Шина для фіксації труб системи KAN-therm Rail.
9. Теплоізоляція KAN-therm Tasker з металізованою або ламінованою плівкою.
10. Гідроізоляція.
11. Бетонне перекриття.

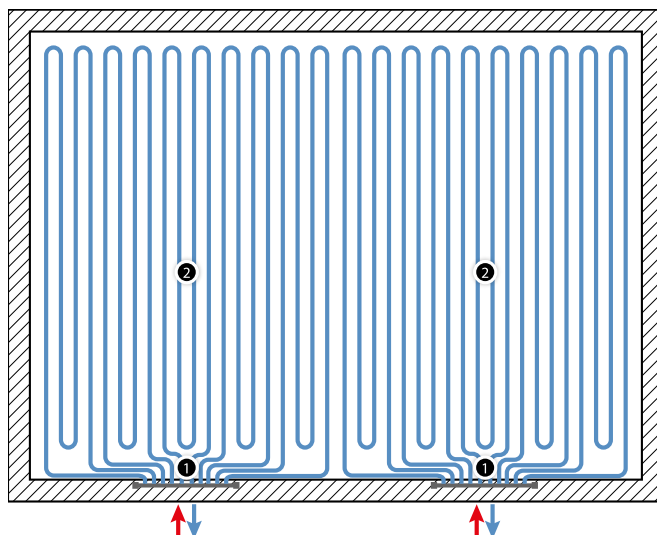


Після укладання теплоізоляції необхідно зробити в ній отвори для розміщення дерев'яних опор підлоги відповідно до рекомендацій постачальника спортивної підлоги. Кількість опор, а також відстані між ними залежить від обраного типу підлоги.

3.7.2.2 Укладання труб

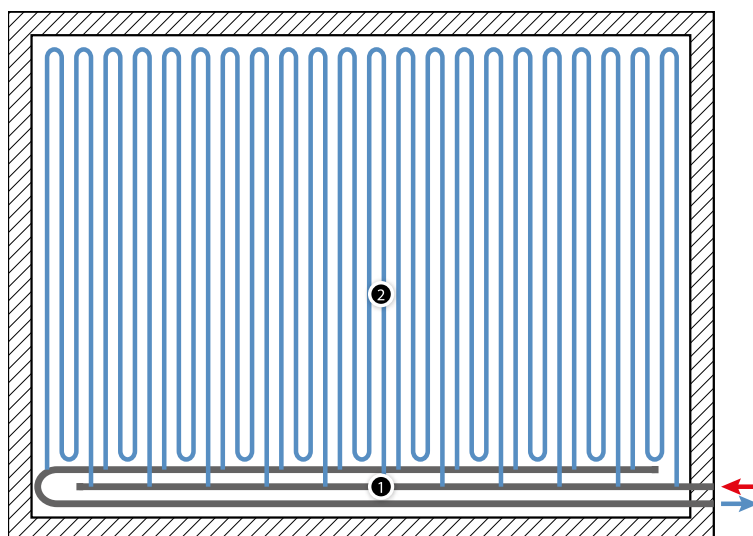
Стосується гріючих труб KAN-therm PEXC, PERT та blueFLOOR PERT з діаметром 16×2; 16×2,2; 18×2; 20×2 та 20×2,8 мм з шаром EVOH або труб PERTAL і PERTAL² з діаметром 16×2; 16×2,2; 20×2 та 20×2,8 мм з шаром алюмінію. Труби кріпляться шпильками, що вбиваються в теплоізоляцію за допомогою оснастки для монтажу шпильок (англ. tacker) або використовуються шини для кріплення труб системи KAN-therm Rail. Труби укладаються на теплоізоляцію спіраллю або у вигляді меандру у разі колекторного розведення або у вигляді окремих рівновіддалених петель, приєднаних до загального колектора за схемою розведення Тихельмана.

1. Розподільвачі для панельного опалення KAN-therm
2. Гріючі труби KAN-therm з шаром EVOH.



Перший варіант стосується розподільвачів для панельного (підлогового) опалення KAN-therm, які забезпечують належний розподіл тепла та регулюють гідравліку окремих гріючих контурів. До одного розподільвача можна приєднати максимально 12 гріючих контурів.

1. Колектор із труб KAN-therm PERTAL та трійників KAN-therm ultraPRESS або труб KAN-therm PP Glass та фітингів типу вварне сідло KAN-therm PP.
2. Гріючі труби KAN-therm з шаром EVOH.



Розведення трубопроводів за системою Тихельмана гарантує рівномірний розподіл тиску в системі. Петлі гріючих трубопроводів підключаються через трійники (або з'єднувачі типу вварне сідло KAN-therm PP) до подаючого та зворотнього колекторів, прокладених під підлогою вздовж короткої або довгої сторони спортивного залу.

Гріючі петлі мають вигляд повторюваного меандру, перпендикулярного колекторам („кратність” меандру залежить від діаметра гріючих труб і розмірів спортивної зали).

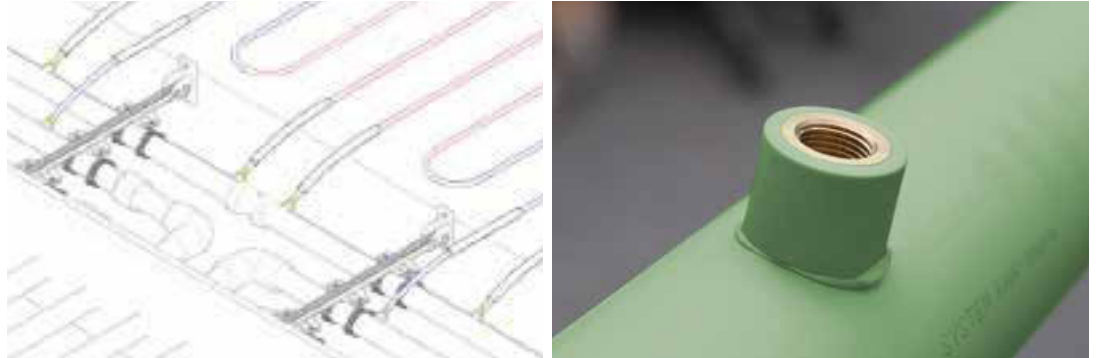
Розподільчі колектори виконуються з труб KAN-therm PERTAL з шаром алюмінію (40x3,5 мм), що з'єднуються редуційними трійниками ultraPRESS з діаметрами 16x2 або 20x2 мм, а також при великих діаметрах колекторів (50x4 або 63x4,5 мм), трійниками KAN-therm ultraPRESS із зовнішньою різьбою 1".

Приблизна конфігурація підключення гріючих труб KAN-therm PERT 20x2 мм до колектора з труб KAN-therm PERTAL діаметром 40 мм:

труба KAN-therm PERT 20x2 з шаром EVOH > трійник KAN-therm ultraPRESS 40x3,5/20x2,0/40x3,5 > труба KAN-therm PERTAL 40x3,5 з шаром алюмінію.

Альтернативний варіант – це використання труб KAN-therm PP Glass або KAN-therm PP у діапазоні діаметрів 40 – 110 мм та з'єднувачів типу вварне сідло:

- з системними патрубками KAN-therm ultraLINE або KAN-therm ultraPRESS для безпосереднього приєднання труб грюючих контурів,
- з внутрішньою різьбою 1/2", до яких через роз'ємні з'єднувачі з зовнішньою різьбою підключаються грюючі петлі труб систем KAN-therm ultraLINE або KAN-therm ultraPRESS.



Конфігурація підключення грюючих труб KAN-therm PERT або PERT² 18×2 мм до колектора з труб KAN-therm PP Glass діаметра 50 мм:

труба KAN-therm PERT 18×2 з шаром EVOH > роз'ємний з'єднувач 18×2,0/РЗ 1/2" > вварне сідло з внутрішньою різьбою KAN-therm PP 50/РВ1/2" > труба KAN-therm PP 50×6,9

Для труб PEXC, PERT та blueFLOOR PERT з діаметром 18×2 можливе застосування сидельних фітінгів PP зі штуцером під з'єднання типу "Push", з натяжним кільцем. Така конфігурація рекомендується при необхідності прихованого монтажу головного колектора PP (засипаний ґрунтом або забетонований у стяжці підлоги).

Відстань між відводами (трійниками та вварними сідлами) на колекторі визначається кратністю меандру грюючої петлі та кроком труб у меандрі, який береться в діапазоні 15 – 30 см.

3.7.2.3 Монтаж поверхнево-еластичних підлог

Еластична спортивна підлога укладається після закінчення монтажних робіт. Спочатку слід в отворах, вирізаних раніше у теплоізоляції, розмістити дерев'яні опори з еластичними підкладками. На цих підкладках монтуються подвійні лаги (з дерев'яних струганих висушених брусів) з еластичною прокладкою (подвійна ударопоглинаюча основа). Потім на лагах укладається т. зв. чорнова підлога з дерев'яних рейок завтовшки 17 – 18 мм та шириною близько 98 мм. Перед укладанням фінішної підлоги, на чорнову підлогу слід вільно розкласти поліетиленову плівку ПЕ. Кінцевим етапом монтажу спортивної підлоги з підігрівом є укладання фінішної чистої підлоги у вигляді покриття ПВХ або спортивного паркету (18 - 20,5 мм). У разі покриття для підлоги (наприклад, лінолеум Linodur), спочатку на чорнову підлогу укладається шар, який розподіляє навантаження, товщиною понад десять міліметрів. Усі дерев'яні елементи мають бути найвищої якості, ретельно просушені. Підлогове покриття зі штучних матеріалів, а також клей, лаки повинні мати дозвіл виробника для застосування в підлоговому опаленні та спеціальне маркування.

3.7.2.4 Теплові розрахунки

У разі застосування опалення KAN-therm для поверхнево-еластичних підлог, влаштованих на лагах, передача тепла між трубами, що гріють, і власне поверхнею підлоги відбувається за допомогою повітря, яке є не дуже хорошим провідником тепла. Таким чином, щоб досягти відповідної тепловіддачі гріючої поверхні, необхідна більш висока температура подачі гріючих контурів, що становить максимально 55–65 °C при кроці труб 15-30 мм. За таких параметрів можна отримати тепловіддачу 40–60 Вт/м², що зможе забезпечити належний тепловий комфорт у зоні перебування людей.

Проектування системи опалення спортивної підлоги має проводитися при погодженні з архітектором і виробником еластичних підлог, а також з технічним відділом фірми KAN.

4 Стінове опалення та охолодження в системі KAN-therm

4.1 Загальна інформація

Елементи панельного стінового опалення KAN-therm ідеально підходять для створення різного типу систем опалення та охолодження, що монтуються на вертикальних огорожувальних конструкціях. Водяне стінове опалення KAN-therm, маючи всі переваги панельного опалення, додатково характеризується такими корисними властивостями:

- може функціонувати як єдине, самостійне опалення приміщень, або служити як додаткове опалення, якщо недостатньо поверхні підлогового опалення у приміщенні. Може також допомагати радіаторному опаленню, підвищуючи комфортні умови в приміщеннях (використовується при модернізації опалюваного об'єкта),
- забезпечує рівномірний, близький до ідеального для людського організму, розподіл температури в приміщенні і, як наслідок, високий тепловий комфорт,
- вертикальні огорожі, зважаючи на однакові для опалення та охолодження коефіцієнти теплопередачі, є ідеальними для дуальних систем (опалення/охолодження),
- тепловіддача здійснюється насамперед шляхом теплового випромінювання (близько 90%), створюючи комфортні умови,
- температура гріючої поверхні може бути вищою, ніж у підлоговому опаленні (до 40 °C), що призводить до більшої тепловіддачі, орієнтовна тепловіддача 120-160 Вт/м² (при умовах неперевиконання максимально допустимої температури поверхні стіни),
- через меншу товщину гріючої/охолоджуючої плити, а також малого (або нульового) теплового опору зовнішніх шарів (облицювання) стін, зменшується теплова інерція і стає легше регулювати температуру у приміщенні.

4.2 Конструкція стінового опалення/охолодження KAN-therm

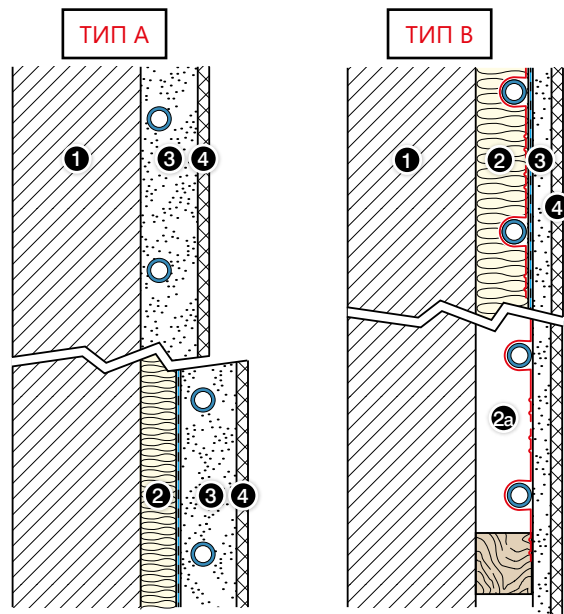
4.2.1 Типи панельних конструкцій - класифікація стінового опалення/охолодження

- **Тип А** - гріючі труби, розміщуються в шарі штукатурки
- **Тип В** - гріючі труби розміщуються у верхній частині шару теплоізоляції або в повітряному прошарку.

1. Стінове опалення/охолодження - конструкція типу А.

2. Стінове опалення/охолодження - конструкція типу В.





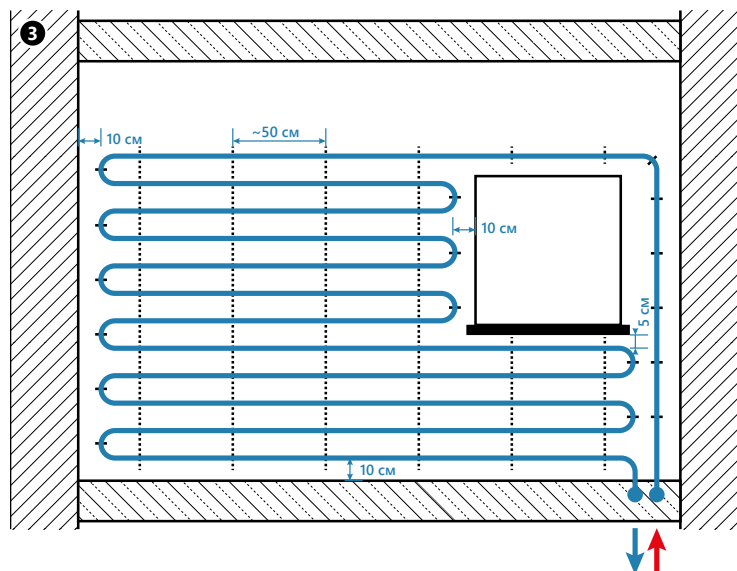
1. Стіна.
2. Шар теплоізоляції (або повітряний прошарок).
- 2а. Повітряний прошарок.
3. Шар штукатурки.
4. Шар настінного покриття (фінішне оздоблення).

4.2.2 Загальні вказівки

- Стінове опалення або охолодження монтується на зовнішніх стінах з теплопередачею $U \leq 0,35 \text{ Вт/м}^2 \times \text{К}$. Якщо теплопередача перевищує $0,4 \text{ Вт/м}^2 \times \text{К}$, стіну слід додатково утеплити.
- Рекомендується монтаж поблизу віконних отворів, наприклад, під підвіконнями. Можливий також монтаж на внутрішніх стінах.
- Рекомендується використовувати труби системи KAN-therm з діаметрами: PB з шаром EVOH - 8x1 мм, PEXC, PERT, PERT² або blueFLOOR PERT з шаром EVOH – 12x2; 14x2; 16x2; 16x2,2 мм, PERTAL або PERTAL² з шаром алюмінію – 14x2; 16x2; 16x2,2 мм.
- Рекомендований крок між трубами - (Ø12-16 мм): 5; 10; 15; 20 см, (Ø8 мм): 6; 8; 10; 12; 14; 16; 18; 20 см.
- У разі кроку 5 та 10 см труби можна укласти у вигляді подвійного меандру.
- Не слід загороджувати гріючі поверхні меблями, картинами, шторами.
- Перед початком робіт з влаштування стінового опалення повинні бути закінчені всі електромонтажні роботи.

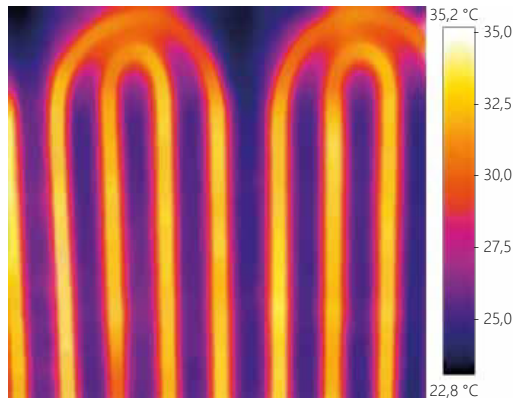
Мінімальна відстань гріючих труб від сусідніх перегородок і будівельних отворів представлена нижче на рисунку.

Рис. 34. Монтажні відстані в стіновому опаленні.



Самі гріючі стіни не вимагають застосування демпферних швів, оскільки виробник штукатурки не пред'являє таких вимог. При правильному виконанні системи мокрим методом, штукатурка міцно з'єднується з несучою основою (конструкцією стіни) і немає ризику її відшарування. У більшості випадків достатньо додаткового армування швів та кутів за допомогою штукатурних сіток. Трубопроводи, що йдуть до гріючого контуру по підлозі, прокладати в ізоляції або захисній трубі. При переході з підлоги на стіну трубу прокладати у пластмасовій дузі - провіднику труби 90° або використовувати системні відводи.

Подача теплоносія до гріючого контуру здійснюється через розподільвачі KAN-therm для панельного опалення. Гріючий контур можна організувати за системою Тихельмана (Tichelmann) за умови однакової довжини окремо підключених гілок.



Для визначення положення гріючих труб у існуючих системах стінового опалення можна скористатися тепловізором або спеціальними термочутливими плівками.

4.3 Системи стінового опалення/охолодження KAN-therm

Аналогічно, як і у випадку панельного підлогового опалення, є два способи виконання стінового опалення або охолодження: „мокрий” метод та „сухий” метод.

4.3.1 Система KAN-therm Rail Wall - "мокрий метод"

При влаштуванні гріючої/охолоджуючої плити мокрим методом (тип А - гріючі труби розміщуються в шарі штукатурки) застосовується система кріплення KAN-therm Rail. Вона базується на фіксації труб за допомогою пластмасових шин Rail, які кріпляться до теплоізоляції або безпосередньо до поверхні стіни за допомогою клейкої стрічки, що знаходиться на тильній стороні шини, металевих шпильок або розпірних дюбелів.



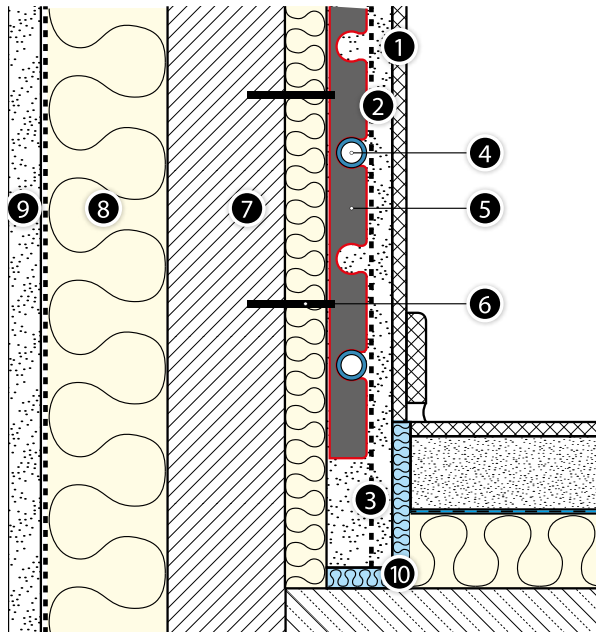
Застосування:

- опалення та охолодження у будівництві житла та об'єктів громадського призначення,
- опалення та охолодження в реконструйованих об'єктах.

Гріючі труби з діаметрами 8, 12, 14 або 16 мм кріпляться на стіні за допомогою монтажних шин, а потім покриваються шаром штукатурки із загальною товщиною близько 30-35 мм, утворюючи гріючу плиту. Мінімальна товщина штукатурки над поверхнею труби складає 10 мм.

Рис. 35. Конструкція стінового опалення/охолодження KAN-therm Rail Wall.

1. Стінове покриття (шпалери, керамічна плитка).
2. Штукатурка.
3. Монтажна сітка 7x7 мм.
4. Гріюча труба KAN-therm.
5. Шина для фіксації труб.
6. Розпірний дюбель.
7. Конструкція стіни.
8. Теплоізоляція.
9. Зовнішня штукатурка.
10. Демпферний шов.



Елементи стінової панелі

- Труби PB, PEXC, PERT, PERT², blueFLOOR PERT з шаром EVON або труби PERTAL та PERTAL² системи KAN-therm з шаром алюмінію,
- Шини KAN-therm Rail для фіксації труб з діаметром 8, 12, 14 або 16 мм,
- Пластмасова профільна дуга для труб Ø8 ×1 мм,
- Дуги 90° (пластмасові або металеві) - провідники труб діаметром 12-18 мм,
- Труби захисні гофровані („пешель“) Ø8-16 мм,
- Крайова стрічка.

Вказівки щодо монтажу

- Для фіксації труб діаметром 8, 12, 14 або 16 мм, використовувати шини KAN-therm Rail, що кріпляться до стіни розпірними дюбелями. Проміжок між шинами становить максимум 50 см.
- Штукатурка гріючої плити повинна мати хорошу теплопровідність (мінімум 0,37 Вт/м²×K), стійкість до температури (близько 70 °C для цементно-вапняної штукатурки, 50 °C для гіпсової штукатурки), еластичність і невелике розширення.
- Тип штукатурки має відповідати характеру приміщення. Можна використовувати цементно-вапняну штукатурку, гіпсову штукатурку, а також глиняні розчини.
- Рекомендована штукатурка, наприклад, KNAUF MP-75 G/F.
- Температура повітря під час штукатурних робіт не повинна бути нижчою за 5 °C.
- Штукатурку укласти поетапно: перший шар повинен повністю покрити гріючі труби. На свіжий шар накласти штукатурну сітку зі скловолокна розмірами комірок 40×40 мм, а потім накласти другий шар завтовшки 10-15 мм. Смуги сітки повинні заходити одна на одну, а також на сусідні поверхні (приблизно на 10-20 см).
- Максимальна ширина плити, що гріє, становить 4 м, висота до 2 м.
- Орієнтовна площа гріючої плити не повинна перевищувати 6 м² на гріючий контур, необхідно дотримуватись максимально допустимої довжини труб у контурах - див. таблицю **на стор. 55**.
- У процесі штукатурних робіт гріючі труби повинні бути заповнені водою під тиском (мінімум 1,5 бара).
- Нагрівання штукатурки можна починати після її висихання (час визначається виробником штукатурки: від 7 днів для гіпсової штукатурки і до 21 дня для цементної штукатурки).
- Штукатурку можна фарбувати, покривати шпалерами, структурною фарбою та керамічною плиткою.

4.3.2 Система KAN-therm TBS – „сухий метод”

Водяне стінове опалення на базі системних плит KAN-therm TBS відноситься до конструкції панельного опалення, яка виконується сухим методом і кваліфікується відповідно до норми PN-EN 1264, як тип конструкції В. Гріючі труби укладаються в спеціально профільовані пінополістирольні плити з металевим профілем TBS, а потім прикриваються панелями сухої стяжки з товщиною, що залежить від запроектованого експлуатаційного навантаження поверхні. Тепло від гріючих труб рівномірно передається панелям сухої стяжки через металеві випромінюючі профілі, які вставлені в канавки плит.



Застосування:

- опалення у будівництві житла та об'єктів громадського призначення,
- опалення в реконструйованих об'єктах,
- опалення в легких дерев'яних конструкціях.

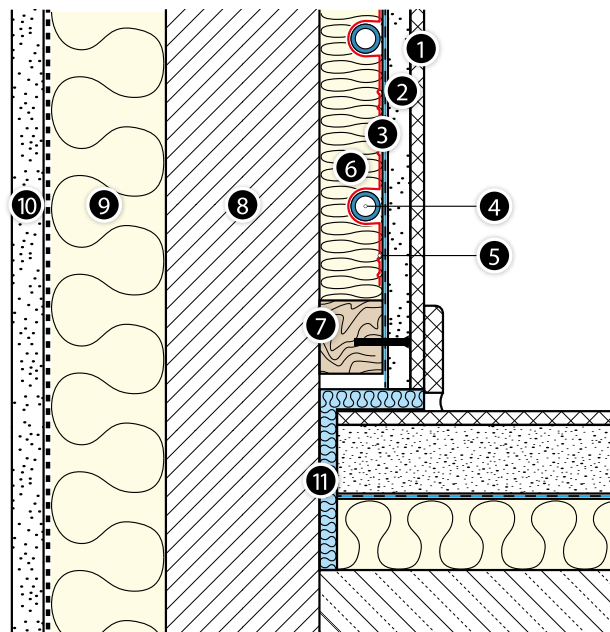
Система KAN-term TBS характеризується:

- невеликою товщиною фінішного покриття,
- легкістю конструкції, що дозволяє виконувати монтаж на конструкціях з низькою несучою здатністю, дерев'яних конструкціях,
- швидким монтажем за рахунок способу укладання гріючих труб і складання конструкції,
- негайною готовністю до роботи після монтажу,
- можливістю використання в існуючих будинках, при реконструкції.

Гріючі труби діаметром 16 мм розміщуються в поглибленнях металевого профілю із листової сталі, який вставлений у канавки пінополістирольної плити KAN-therm TBS. Плити TBS кріпляться до поверхні стіни між горизонтальними дерев'яними планками або сталевим профілем 25×50 мм. На таку конструкцію накладається плівка PE, що виступає в ролі гідроізоляції, потім до планок прикріплюються гіпсокартонні плити.

Рис. 36. Конструкція стінового опалення KAN-therm TBS.

1. Стінове покриття (шпалери, керамічна плитка).
2. Суха штукатурка (гіпсокартонна панель).
3. Плівка PE.
4. Гріюча труба KAN-therm.
5. Металевий профіль.
6. Системна плита TBS 16.
7. Дерев'яна планка 25 x 50 мм.
8. Конструкція стіни.
9. Теплоізоляція.
10. Зовнішня штукатурка.
11. Демпферний шов.



Елементи стінової панелі:

- Плити KAN-therm TBS з розмірами 1000x500x25 мм, з металевим профілем з листової сталі,
- Дерев'яні планки або сталевий профіль 25x50 мм,
- Труби PERTAL і PERTAL² системи KAN-therm з шаром алюмінію з діаметром 16x2 та 16x2,2,
- Плівка PE шириною 2 м і товщиною 0,2 мм,
- Труби захисні гофровані ("пешель") для труб діаметром 16 мм,
- Крайова стрічка,
- Суха штукатурка, гіпсокартонні плити.

Рис. 37. Конструкція стінового опалення KAN-therm TBS Wall.

1. Шар стінового покриття (керамічна плитка, структурна фарба, шпалери тощо).
2. Суха штукатурка (гіпсокартонна панель).
3. Плівка PE.
4. Металевий профіль.
5. Гріюча труба KAN-therm.
6. Дерев'яні планки.
7. Плита KAN-therm TBS.

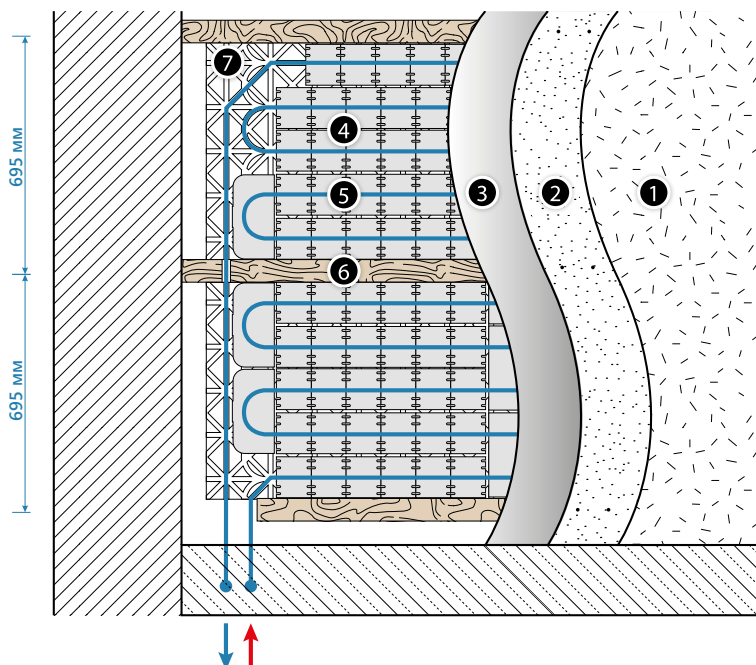


Рис. 38. Плита KAN-therm TBS 16 зі сталевим випромінюючим профілем.



Вказівки щодо монтажу:

- Поверхня стін має бути чистою, рівною та вертикальною,
- Плити KAN-therm TBS монтувати до поверхні стіни між планками за допомогою відповідного клею, призначеного для приклеювання пінополістирольних плит до будівельних конструкцій,
- Відстань між планками становить (в осях) 695 мм,
- Труби укладати з кроком 166 або 250 мм,
- Плівку PE накладати внапуск на ширину 20 см.

4.4 Система KAN-therm Wall – „сухий метод”, гіпсоволокнисті панелі

4.4.1 Характеристика системи

Основним елементом системи KAN-therm Wall є гіпсоволокнисті панелі, призначені для виконання стінових і стельових систем опалення/охолодження.

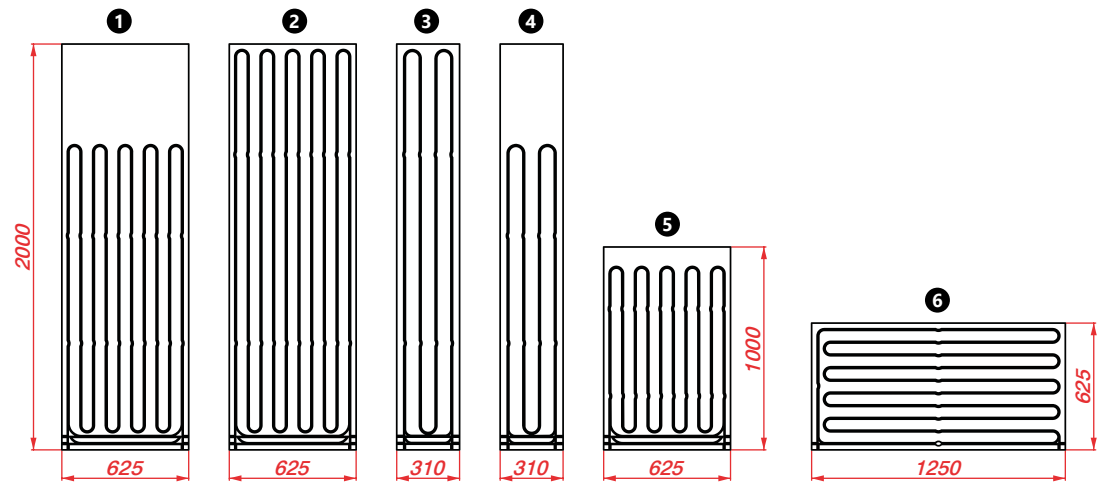
До складу панелей входять гіпс та целюлозні волокна, отримані в процесі вторинної переробки паперу. Обидва види природної сировини змішують з додаванням води, без додаткових сполучних речовин, пресують під високим тиском, а потім просочують водовідштовхувальним засобом і розрізають на відповідні формати. Завдяки своїм складникам, гіпсоволокниста панель є універсальною, негорючою, з високою механічною міцністю панеллю, яка також підходить для установки у приміщеннях з підвищеною вологістю.



У виробництві гіпсоволокнистих панелей не використовуються клеї, тому панелі абсолютно без запаху і не містять шкідливих речовин.

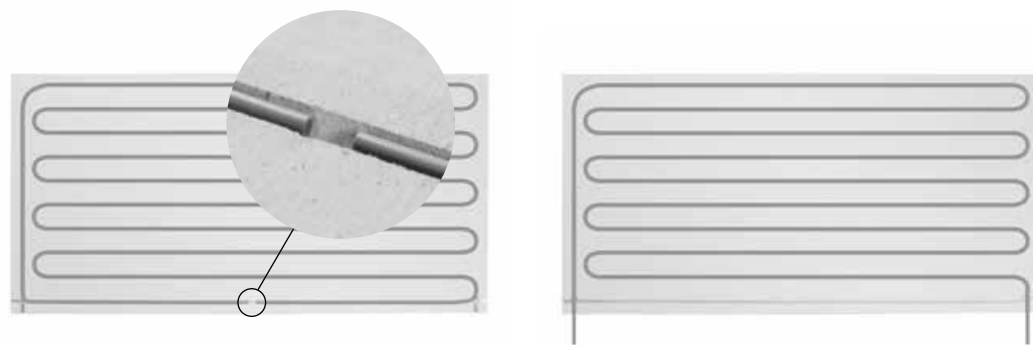
Стінові панелі системи KAN-therm Wall при сухому методі виконання опалення/охолодження – це гіпсоволокнисті панелі з фрезерованими канавками та з розміщеними в них полібутиленовими РВ трубами діаметру 8×1 мм, які входять до складу системи KAN-therm.

Панелі системи KAN-therm Wall представлені в різних розмірах, з різним кроком труб і заповненням панелі трубою. За такої конфігурації дуже легко змонтувати гріючі/охолоджуючі плити навіть на геометрично складних поверхнях стін. Неактивні поверхні стін можуть бути покриті додатковими гіпсоволокнистими панелями, що є у пропозиції системи KAN-therm Wall.



№ панелі	Найменування та тип панелі	Вис. × шир. × товщ. [мм]	Відстань між трубами [мм]	Код арт.	Довжина труби у панелі [м]	Потужність Q _n [Вт] 40/35/20 °C
1	Стінова гріюча панель із трубою РВ 8×1 (75%)	2000 × 625 × 15	62,5	1800188005	15,8	92,5
2	Стінова гріюча панель із трубою РВ 8×1 (100%)	2000 × 625 × 15	62,5	1800188004	20,4	123,4
3	Стінова гріюча панель із трубою РВ 8×1 (100%)	2000 × 310 × 15	77,5	1800188001	8,3	59,3
4	Стінова гріюча панель із трубою РВ 8×1 (75%)	2000 × 310 × 15	77,5	1800188002	6,4	44,5
5	Стінова гріюча панель із трубою РВ 8×1 (100%)	1000 × 625 × 15	62,5	1800188000	9,4	61,7
6	Стінова гріюча панель із трубою РВ 8×1 (100%)	625 × 1250 × 15	62,5	1800188006	11,8	77,1
опція	Покриваюча панель - без пазів	2000 × 625 × 15	—	1800188007	—	—
опція	Панель із пазами - без труби	2000 × 625 × 15	62,5	1800188003	—	—

Кожна гріюча/охолоджуюча панель має надмірну кількість труби, т. зв. сервісні ділянки, що служать для виконання підключення до основної системи опалення/охолодження. Сервісні ділянки закріплені в основі кожної панелі. Для виконання гідравлічного підключення до основної системи опалення, сервісні ділянки необхідно дістати з паза, направити відповідним чином в напрямку головних транзитних трубопроводів.



4.4.2 Технічні характеристики гіпсоволокнистих панелей

Похибки при постійній вологості для панелей зі стандартними розмірами

Довжина, ширина	± 1 мм
Відмінність діагоналей	≤ 2 мм
Товщина: 15	± 0,3 мм

Густина, механічні параметри

Густина панелі	1150 ± 50 кг/м³
Коефіцієнт паропроникності (μ)	13
Теплопровідність λ	0,32 Вт/мК
Теплоємність с	1,1 кДж/кгК
Твердість за Брінеллем	30 Н/мм²
Вологоємність через 24 години	< 2%
Коефіцієнт теплового розширення	0,001%/К
Набухання/розширення при зміні відносної вологості повітря на 30% [20 °C]	0,25 мм/м
Вологість при 65% відносної вологості повітря та 20 °C	1,3%
Клас горючості у відпов. PN EU	A 2
Показник рН	7-8

4.4.3 Область застосування

Грійчі/охолоджуючі панелі призначені для реалізації будь-яких будівельних концепцій від підвалу до горища, у тому числі:

- перегородки зі сталевим або дерев'яним каркасом,
- квартирні перегородки,
- зовнішні стіни,
- протипожежні стіни,
- захисні огорожі / стіни шахти,
- облицювання стін зовнішніх і внутрішніх,
- суха штукатурка,
- у разі композитних панелей - для утеплення,
- стелі,
- облицювання стель,
- будівництво мансард (облицювання перекриттів, похилих дахів і ступінчастих скосів стін).

Панелі системи KAN-therm Wall також підходять для універсального використання як вогнезахисні будівельні плити і як грійча плита для оснащення приміщень із підвищеною вологістю.



Противопожежний захист

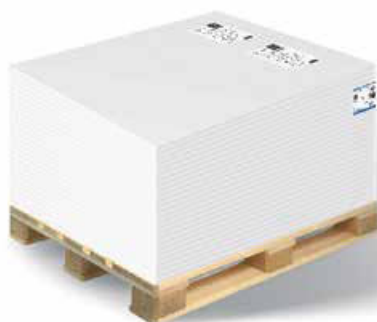
Гіпсоволокнисті панелі товщиною 15 мм мають європейський технічний сертифікат ETA-03/0050 та класифікуються як будівельний негорючий матеріал класу A2-s1 d0 відповідно до EN 13501-1.

	Область застосування	Категорія
1	Приміщення та коридори у житлових будинках, готельні номери з ванними кімнатами	A2, A3
2	Приміщення та коридори в офісних будівлях, амбулаторіях	B1
	Торгові приміщення до 50 м, основні поверхні в житлових та офісних будівлях і аналогічного призначення	D1
3	Коридори в готелях, будинках для людей похилого віку, інтернатах, процедурних кабінетах, операційних залах без важкого обладнання	B2
	Приміщення оснащені столами, наприклад, класні кабінети, кафе, ресторани, їдальні, читальні зали, кімнати відпочинку	C1
4	Коридори в лікарнях, будинках для людей похилого віку тощо, наприклад, процедурні кабінети та операційні зали із важким обладнанням	B3
	Приміщення, призначені для відвідування великої кількості людей, наприклад, холи концертних та конференц-залів, у школах, у театрах, у кінотеатрах, залах засідань тощо	C2
	Приміщення безперервного переміщення людей, наприклад, музеї, виставкові зали, холи громадських будівель та готелів	C3
	Приміщення, призначені для відвідування великої кількості людей, наприклад, в церквах, театрах, у кінотеатрах, залах засідань	C5
	Спортивні, танцювальні, гімнастичні, тренажерні зали, сцени	C4
	Торгові зали як у магазинах, так і супермаркетах	D2

4.4.4 Транспортування та складування

Гіпсоволокнисті панелі системи KAN-therm Wall в залежності від замовлення можуть доставлятися на палетах або на піддонах. Гіпсоволокнисті панелі стандартно поставляються на палетах, обмотаних плівкою для захисту від вологи та бруду, якщо не узгоджено інакше.

При складуванні панелей необхідно брати до уваги граничне навантаження перекриттів з огляду на те, що густина панелей становить близько $1150 \pm 50 \text{ кг/м}^3$.



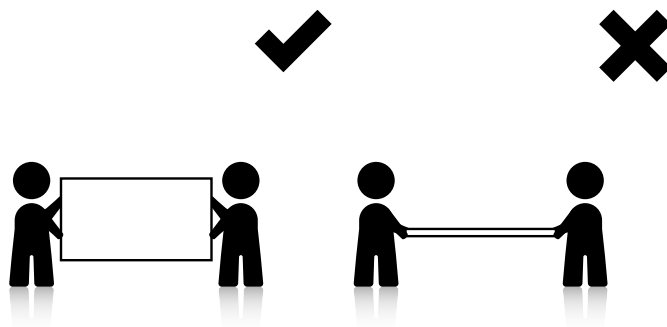
Гіпсоволокнисті панелі повинні зберігатися в горизонтальному положенні на рівній і сухій поверхні, захищеній від вологи та особливо від дощу.

Вологі панелі можна монтувати лише після їх повного висушування. При укладанні панелей слід вибирати пласкі поверхні. Складування у вертикальному положенні може призвести до деформації панелей та пошкодження країв панелі.



Увага!

Транспортування панелей необхідно здійснювати в горизонтальному положенні за допомогою автонавантажувачів або інших вантажних засобів для транспортування панелей. Одиночні панелі слід переносити лише у вертикальному положенні.



4.4.5 Монтаж

Сухий метод монтажу системи KAN-therm Wall полягає в складанні гріючих/охолоджуючих плит на базі спеціальної несучої конструкції – дерев'яного або металевого несучого каркаса. Також можливий монтаж гріючих/охолоджуючих плит безпосередньо на поверхню стін шляхом їх поклейки – у цьому випадку поверхня повинна бути ідеально рівною.

Несуча конструкція стін та перекриттів

Несуча конструкція може бути виконана з дерева (бруски, дерев'яна каркасна конструкція) або із сталевго профілю. Якщо кріплення панелей відбувається за допомогою скоб, опорна конструкція не повинна пружинити. По можливості, конструкції слід надати жорсткості. Несуча конструкція повинна мати досить широку поверхню прилягання до гіпсоволокнистих панелей системи KAN-therm Wall. Прилягання країв кожної панелі має бути не менше 15 мм.

Деревина, призначена для монтажу несучої конструкції, має бути придатною для будівництва і має бути сухою під час монтажу.

Слід використовувати тільки сталевий профіль, захищений від корозії, з мінімальною товщиною 0,6 мм, що відповідає вимогам PN-EN 14195 і 13964.

Крім того, кріпильні елементи та точки кріплення повинні бути надійно захищені від корозії.

Максимальна відстань між елементами несучої конструкції для кріплення гіпсоволокнистих панелей для кожного випадку застосування вказана нижче в таблиці.

Відстань в осях несучої конструкції для кріплення гіпсоволокнистих панелей Fermacell із товщиною 15 мм.

Область застосування/вид конструкції	Клас експлуатації, відносна вологість повітря	Макс. відстань по осі несучих рейок/профілів у мм
Вертикальні поверхні (перегородки, обшивка стін, оздоблення)	—	313
Оздоблення перекриттів та горищ, підвісних стель	Приміщення побутового призначення ¹⁾	400
	Приміщення та/або експлуатація з періодично високою вологістю повітря ²⁾	350

¹⁾ Наприклад, вологі приміщення, призначені для побутових потреб у житлових квартирах або приміщення з подібною періодичною високою вологістю повітря.

²⁾ Наприклад, у разі мокрих стяжок або штукатурки з підвищеним значенням вологості будівлі, але не в приміщеннях з постійно високою вологістю повітря (наприклад, мокрі приміщення тощо).

Граничні умови

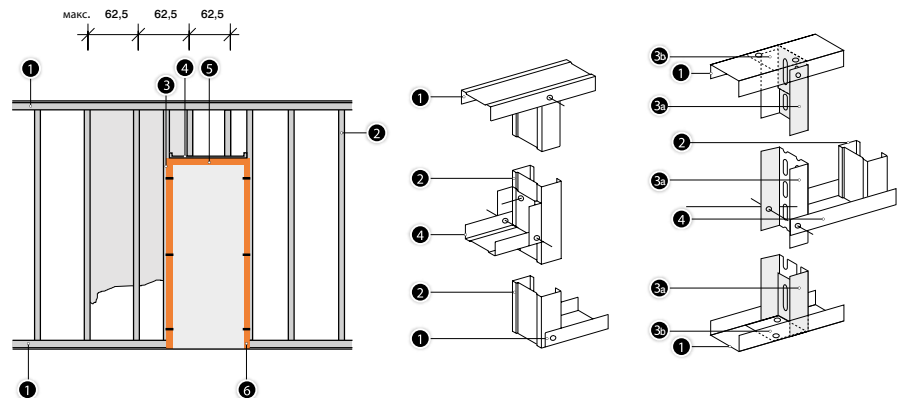
- вказані відстані кріплення повинні застосовуватися незалежно від напрямку кріплення,
- не повинно бути додаткового навантаження на обшивку (наприклад, ізоляційними матеріалами),
- необхідно враховувати точкове навантаження до 0,06 кН (на підставі DIN 18181:2008-10) на кожен метр прольоту кожної панелі,
- при розрахунках протипожежного захисту слід дотримуватись даних, що містяться у відповідних сертифікатах випробувань на вогнестійкість.

Під час монтажу несучої конструкції до стіни, ця конструкція має бути паралельна поздовжній стороні стінової панелі.

При монтажі на стелі необхідно, щоб направляючі несучого каркасу з дерева або металу, проходили перпендикулярно поздовжній (довгій) стороні стінової панелі. Якщо при монтажі стелі несучі профілі пролягають паралельно до поздовжньої (довгої) сторони панелі, це може призвести до прогину панелей у процесі експлуатації системи.

Рис. 39. Схема кріплення дверної коробки до несучої конструкції.

- 1. Профіль UW.
- 2. Профіль CW.
- 3. Профіль CW або посилений профіль UA.
- 3a. Посилений профіль UA.
- 3b. Куточок сполучний UA.
- 4. Перемичка/ригель UW.
- 5. Дверна коробка.
- 6. З'єднувач.



При використанні дерев'яної несучої конструкції для стінових гріючих/охолоджуючих панелей KAN-therm Wall слід дотримуватися наступних правил:

- Деревина, що використовується, повинна бути придатна для виконання дерев'яних конструкцій і має бути сухою під час монтажу.
- Мінімальний переріз брусків, що використовуються, повинен бути 30 × 50 мм.
- Конструкція дерев'яної рами не має пружинити.
- Відстань в осях несучої конструкції не повинна бути більшою за 313 мм.

При використанні металевої несучої конструкції для стінових гріючих/охолоджуючих панелей KAN-therm Wall слід дотримуватися наступних правил:

- Весь металевий профіль та елементи кріплення повинні бути захищені від корозії.
- Металевий каркас має відповідати нормі DIN 18182.
- Товщина листового металу, з якого виготовляється металевий профіль, має бути 0,6 мм – 0,7 мм.
- Профіль С та U необхідно кріпити до стіни вертикально та до лицьової сторони.

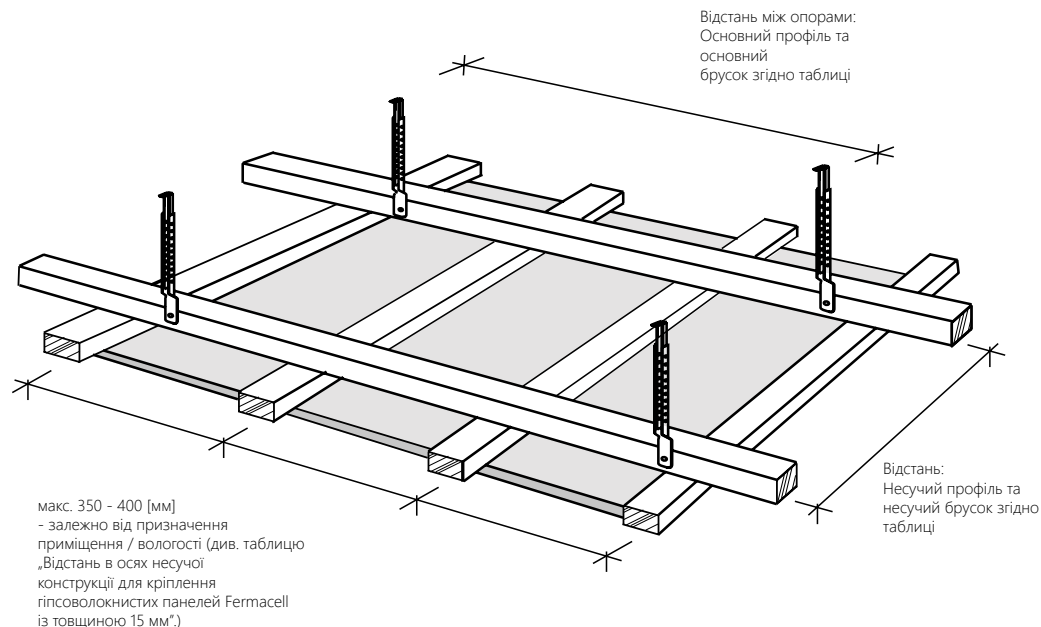
! Детальна інформація, що стосується виконання конструкції, міститься в технічній документації виробників профілів.

! Увага!

При монтажі гріючих/охолоджуючих стінових панелей системи KAN-therm Wall не повинно бути перехрещення швів. Слід переміщувати панелі убік щонайменше на 30 см.

Обшивка перекриттів гіпсоволокнистими панелями

Монтаж до елементів перекриття несучої конструкції необхідно виконувати згідно з таблицею нижче. Параметри інших несучих конструкцій повинні розраховуватися таким чином, щоб не перевищувати допустимий прогин, що становить 1/500 відстані. У таблиці нижче було враховано допустимий прогин. Відстань між несучими профілями або брусами залежить від товщини панелей.



Відстань та переріз профілю та брусків для обшивки перекриттів та підвісних стель

Несуча конструкція в мм		Допустима відстань у мм ⁽¹⁾ При повному навантаженні ⁽⁴⁾		
		до 15 кг/м ²	до 30 кг/м ²	до 50 кг/м ²
Профіль із листової сталі ⁽²⁾				
Основний профіль	CD 60 × 27 × 0,6	900	750	600
Несучий профіль	CD 60 × 27 × 0,6	1000	1000	750
Дерев'яні бруски (ширина x висота)				
Основні бруски безпосередньо закріплені	48 × 24	750	650	600
	50 × 30	850	750	600
	60 × 40	1000	850	700
Основні бруски підвішені	30 × 50 ⁽³⁾	1000	850	700
	40 × 60	1200	1000	850
Несучі бруски	48 × 24	700	600	500
	50 × 30	850	750	600
	60 × 40	1100	1000	900

⁽¹⁾ Поняття відстані основного профілю або основних брусків означає відстань між підвісами, а у разі несучого профілю або несучих брусків – відстань в осях несучих профілів або брусків, див. рис. вище.

⁽²⁾ Профілі доступні у продажу з листової сталі (відповідно до DIN EN 18182 або DIN EN 14195).

⁽³⁾ Тільки в з'єднанні з брусками з шириною 50 мм і висотою 30 мм.

⁽⁴⁾ При визначенні загального навантаження потрібно враховувати наявне додаткове навантаження, наприклад, освітлення стелі або вбудовані компоненти.

Окремі елементи несучої конструкції повинні бути з'єднані за допомогою спеціальних, рекомендованих для такого використання, кріпильних виробів: у випадку деревини – самонарізними гвинтами/саморізами або різьбовими цвяхами, що вбиваються хрест-навхрест, або скобами (DIN EN 1050-3), у випадку сталевих профілів - це спеціальні з'єднувачі.

Для виконання підвісних стель використовуються загальнодоступні в торгівлі вироби з кріплення, такі як: підвіси, ноніусні підвіси, сполучні деталі або різьбові шпильки.

Для кріплення несучої конструкції до масивного перекриття застосовуються сертифіковані дюбелі, що рекомендуються для використання у разі великих навантажень.

Поперечний переріз підвісів слід підбирати таким чином, щоб забезпечити статичну безпеку підвісної стелі. Цього необхідно дотримуватися особливо в протипожежних конструкціях і з подвійною обшивкою.

Елементи кріплення та точки кріплення

Гріючі/охолоджуючі панелі можуть кріпитися до несучої конструкції таким чином:

- кріплення самонарізуючими гвинтами/саморізами до сталевих несучої конструкції (рис. 1),
- кріплення самонарізними гвинтами/саморізами до дерев'яної несучої конструкції (рис. 1),
- кріплення скобами до дерев'яної несучої конструкції (рис. 2),
- кріплення скобами до гіпсоволокнистих панелей (подвійна обшивка) (рис. 3).



Кріплення самонарізними гвинтами/саморізами або скобами

Особлива перевага, характерна для гріючих панелей системи KAN-therm Wall (гіпсоволокнистих), - це можливість їх кріплення до несучої конструкції за допомогою гвинтів-саморізів і скоб біля самого краю панелі (~10 мм), без її розтріскування.

До конструкції, виконаної зі сталевих профілів товщиною 0,7 мм, гіпсоволокнисті панелі потрібно прикручувати спеціально призначеними гвинтами - саморізами, без просвердлювання отворів. Використання інших гвинтів може ускладнити монтаж панелей. Саморізи вкручувати електродрилем-шуруповертом (потужність 350 Вт, частота обертання 0-4000 обертів за хвилину), або простим дрилем з насадкою для вкручування. У разі профілю з більш товстої листової сталі, наприклад, посилені профілі, слід використовувати гвинти-саморізи з наконечником - свердлом.

До дерев'яної конструкції гіпсоволокнисті панелі необхідно прикручувати спеціально призначеними гвинтами. У разі дерев'яних несучих конструкцій, набагато простіше та швидше кріпити панелі за допомогою скоб.

Під час кріплення панелей слід дотримуватися наступного правила - як мінімум, дві сторони панелі, паралельні одна одній, повинні лежати на несучій конструкції. Всі елементи кріплення повинні бути втоплені досить глибоко в гіпсоволокнисту панель і закриті шпаклювальною масою для швів.

Панелі необхідно кріпити до каркаса таким чином, щоб не виникало напруження. При прикручуванні панелей необхідно дотримуватися відповідної послідовності кріплення на осях несучої конструкції - починати або від середини панелі, рухаючись у напрямку до краю (наприклад, в частині стіни), або кріпити послідовно від одного краю до іншого.



Увага!

У жодному разі не можна кріпити панелі спочатку по кутах, а потім решту. Потрібно кріпити в послідовному порядку з одного боку до іншого.

В конструкції з двошаровою обшивкою можна скріпити зовнішній шар панелей за допомогою скоб або гвинтів безпосередньо до першого шару, незалежно від несучої конструкції. Зовнішній шар панелей скріплюється зі зміщенням швів (≥ 20 см). Для скріплення гіпсоволокнистих панелей між собою слід використовувати розширені скоби з товщиною дроту $\geq 1,5$ мм з крученими ніжками. Довжина ніжок скоб має бути коротшою на 2-3 мм від загальної товщини обох шарів панелей.

Відстань для самонарізних гвинтів/саморізів та скоб показані нижче в таблиці.

Відстань та витрата кріпильних елементів для ненесучих перегородок у перерахунку на 1 м² перегородки з гіпсоволокнистих плит

Товщина плит/конструкція	Скоби (оцинковані та осмолені) d $\geq 1,5$ мм, шир. спинки ≥ 10 мм			Саморізи Fermacell d = 3,9 мм		
	Довжина [мм]	Відстань [см]	Витрата [шт./м ²]	Довжина [мм]	Відстань [см]	Витрата [шт./м ²]
Метал - одношарова обшивка 15 мм	—	—	—	30	25	20
Метал - двошарова обшивка/другий шар кріпиться до конструкції Перший шар: 12,5 мм або 15 мм. Другий шар: 10 мм, 12,5 мм або 15 мм.	— —	— —	— —	30 40	40 25	12 20
Дерево - одношарова обшивка 15 мм	≥ 44	20	24	40	25	20
Дерево - двошарова обшивка/другий шар кріпиться до конструкції Перший шар: 15 мм Другий шар: 12,5 мм або 15 мм	≥ 44 ≥ 60	40 20	12 24	40 40	40 25	12 20

Відстань та витрата кріпильних елементів у конструкціях перекриттів з гіпсоволокнистими панелями на м² стелі/перекриття

Товщина плит/конструкція	Скоби (оцинковані та осмолені) d $\geq 1,5$ мм, шир. спинки ≥ 10 мм			Саморізи Fermacell d = 3,9 мм		
	Довжина [мм]	Відстань [см]	Витрата [шт./м ²]	Довжина [мм]	Відстань [см]	Витрата [шт./м ²]
Метал - одношарова обшивка 15 мм	—	—	—	30	20	16
Метал - двошарова обшивка/другий шар кріпиться до конструкції Перший шар: 12,5 мм або 15 мм Другий шар: 10 мм, 12,5 мм або 15 мм	— —	— —	— —	30 40	30 20	12 16
Дерево - одношарова обшивка 15 мм	≥ 44	15	20	40	20	16
Дерево - двошарова обшивка/другий шар кріпиться до конструкції Перший шар: 15 мм Другий шар: 12,5 мм або 15 мм	≥ 44 ≥ 60	30 15	12 22	40 40	30 20	12 16

Кріплення панелей до рівних поверхонь

Вимоги до підоснови

Підоснова під панелі повинна бути сухою і довговічною, досить міцною, по можливості рівною, повинна бути ізольована від вологи і захищена від можливого попадання води, не повинна давати усадки. Глина або керамічна штукатурка не підходить для підоснови під панелі. Що стосується монтажної твердої піни, слід консультиватися у технічних фахівців.

Перед монтажем панелей необхідно видалити відставшу/спучену штукатурку, стару фарбу, залишки шпалер, шпалерний клей, просочувальні масла і бруд. Якщо передбачається застосування литого асфальту/мокрої стяжки, кріплення гіпсоволокнистих панелей за допомогою гіпсового клею та загортання швів можна починати тільки після їх затвердіння.

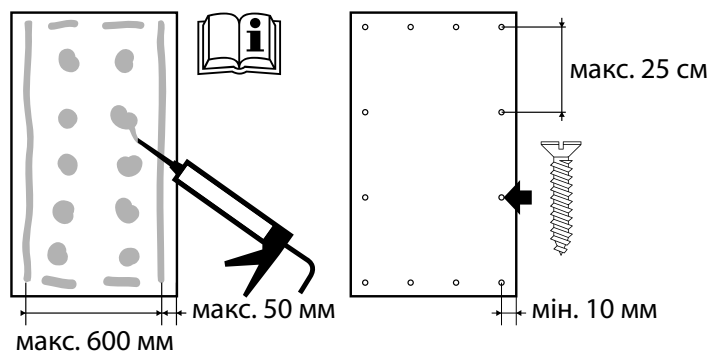
Завдяки специфічній властивості гіпсового клею, поверхні, що сильно вбирають, наприклад, пористий бетон, не вимагають спеціальної попередньої обробки. Малі нерівності стін до 20 мм вирівнюються гіпсовим клеєм безпосередньо під час укладання панелей. У разі значних нерівностей необхідно вирівнювання основи.

Якщо немає впевненості щодо міцності основи, слід використовувати механічне кріплення – дерев'яні бруски тощо.

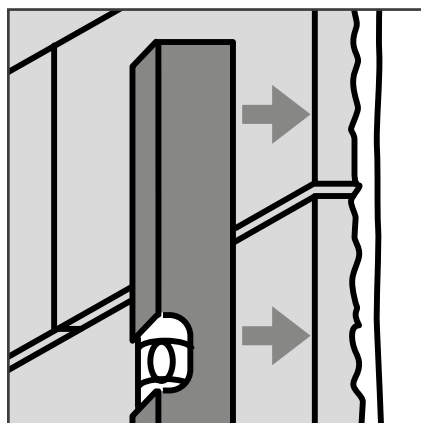
Кріплення до звичайної рівної підоснови

Підосновами такого типу є, наприклад, стіни з цегли, вапняно-піщаного каменю, пустотілої цегли.

Гіпсовий клей наноситься точково або у вигляді смуг на зворотний бік панелі або прямо на стіну. Для гіпсоволокнистих панелей дистанція між місцями нанесення клею має не перевищувати 600 мм. Відстань від краю панелі не повинна перевищувати 50 мм.



Кріплення до дуже рівної основи



Цей спосіб укладання панелей необхідно брати до уваги, наприклад, якщо стіна складається з блоків пористого бетону або у разі дуже гладкої поверхні бетонної стіни.

Трохи розведений гіпсовий клей наноситься смугами на зворотний бік гіпсоволокнистої панелі так, щоб відстань смуги від краю складала максимум 50 мм.

Гіпсовий клей не повинен потрапляти у шов. Відстань між смугами клею для гіпсоволокнистих панелей товщиною 15 мм ($d=10$ мм) не має перевищувати 600 мм.

Панель, покриту гіпсовим клеєм, легко притиснути до стіни і встановити вертикально, наприклад, дотискаючи за допомогою рівня.

Перед самим кріпленням панелі, стіну з пористого бетону необхідно ретельно очистити за допомогою щітки.

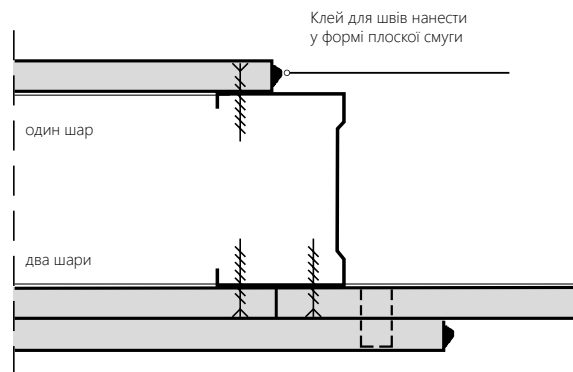
Гіпсовий клей повинен у всіх місцях створити міцне з'єднання панелі з підосною. У місцях встановлення панелей у районі дверей, раковин, полиць, тощо, гіпсовий клей потрібно наносити на всю поверхню панелі. Тоді ці елементи слід кріпити до масивної підоснови. Статичне кріплення виконується до стіни.

Закладка швів

Шви, місця стику гріючих/охолоджуючих панелей системи KAN-therm Wall, можна закласти двома способами: клеєм або шпаклівкою. Ці обидві техніки, популярні в даний час, застосовуються для панелей із перпендикулярними сторонами.

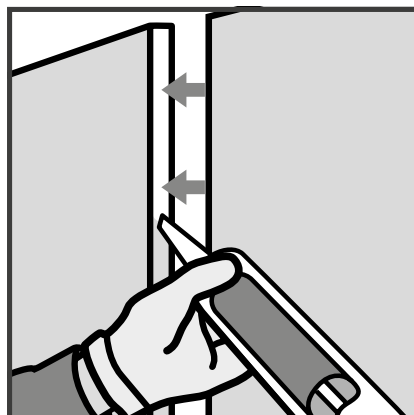
Клейовий шов

Гіпсоволокнисті панелі монтуються лише у сухому стані. Для склеювання слід використовувати тільки клей для швів, наприклад, з оферти компанії **Fermacell** або клей для швів Greenline.



При заповненні швів клеєм слід простежити за тим, щоб краї панелей були чистими і щоб смуга клею була нанесена посередині торця краю панелі, а не на ребра. Для клейових швів підходять панелі, краї яких обрізані в заводських умовах. Краї панелей, що обрізаються за місцем установки, повинні бути перпендикулярно відрізані і повинні бути абсолютно прямими.

Рис. 40. Нанесення клею на торець панелі за допомогою картриджа об'ємом 310 мл. Для панелі завтовшки 15 мм наконечник картриджа обрізати відповідним чином.

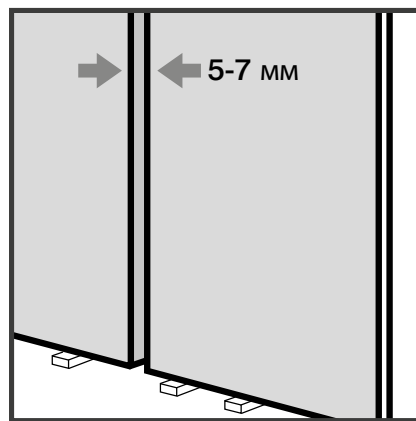


Першу панель прикріпити до несучої конструкції. Потім на вертикальний торець панелі з картриджа нанести плоску смугу клею для швів. Потім притиснути другу панель до першої панелі. При стисканні обох панелей важливо, щоб клей повністю заповнив шов (надлишок клею видно при стисканні панелей). Максимальна ширина клейового шва не повинна бути більшою за 1 мм. Не слід притискати панелі до повного видавлювання клею зі шва.

Залежно від температури в приміщенні та вологості повітря, клей твердне приблизно через 18-36 годин. Після затвердіння клею його надлишок повинен бути повністю видалений за допомогою шпателя або кельми. Потім місця стику та втоплені в панель кріпильні елементи необхідно закласти за допомогою шпаклювальної маси для швів, фінішною шпаклювальною масою або гіпсовою шпаклювальною масою для обробки поверхні.

Шпакльований шов

Щоб надійно і довговічно з'єднати панелі з перпендикулярними краями технікою шпаклювання швів, слід закласти шви гіпсоволокнистих панелей тільки спеціальною масою для швів, наприклад, з оферти компанії **Fermacell**.



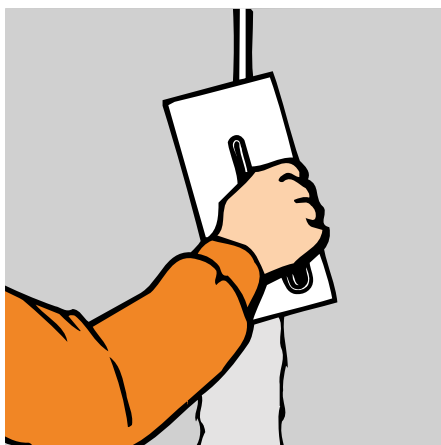
Незалежно від того, чи кріпляться гіпсоволокнисті панелі до несучої конструкції гвинтами/саморізами або скобами, в районі стиків панелей необхідно передбачити відповідну ширину швів. У разі гріючої/охолоджуючої плити системи KAN-therm Wall з товщиною 15 мм, товщина шва повинна становити 7-10 мм.

Шви зашпаровуються шпаклювальною масою для швів без використання армуючої стрічки (виключенням є оштукатурювання тонким шаром структурної штукатурки, під яку слід зміцнити шви, наклеюючи армуючу стрічку).

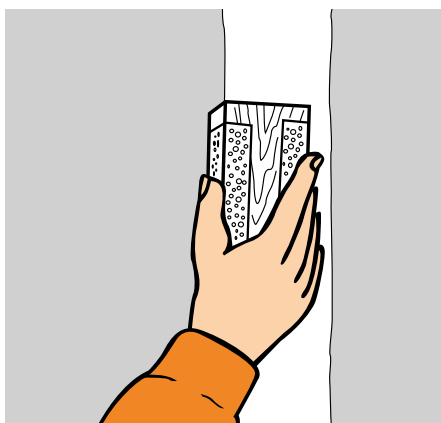
Головки гвинтів/саморізів або спинки скоб шпаклюються тим самим матеріалом.

Перед шпаклюванням необхідно переконатися, що шви були вільні від бруду та пилу. Шпаклювання можна проводити лише тоді, коли змонтовані сухі плити, і, отже, вільні від підвищеної вологості, яка походить від конструкції будівлі. Якщо в приміщеннях проводитимуться роботи, пов'язані з мокрими стяжками або мокрими штукатурками, закладати шви можна тільки після їх висихання.

Шпакльований шов виконується в два етапи: попереднє шпаклювання та фінішне шпаклювання. Фінішне шпаклювання можна проводити тільки після повного висушування попередньо укладеної шпаклювальної маси.



Шпаклювальну масу для швів слід вдавлювати в шви між панелями до повного заповнення. Щоб досягти з'єднання з двох сторін, маса спочатку наноситься на один край панелі, після чого розподіляється до протилежного краю. Таким чином, залишаться зашпакльовані втоплені головки кріпильних елементів, а також різні пошкодження. Можливі нерівності можна зашліфувати (сіткою для шліфування або наждачним папером, з зернистістю 60) після висихання маси шпаклівки, нанесеної в першому робочому циклі. Фінішне шпаклювання виконується після очищення поверхні від пилу після шліфування.



Шви та приєднання

Деформаційні шви та приєднання слід передбачати вже на етапі проектування. Для цього необхідно дотримуватися таких правил, що стосуються конструювання та проектування:

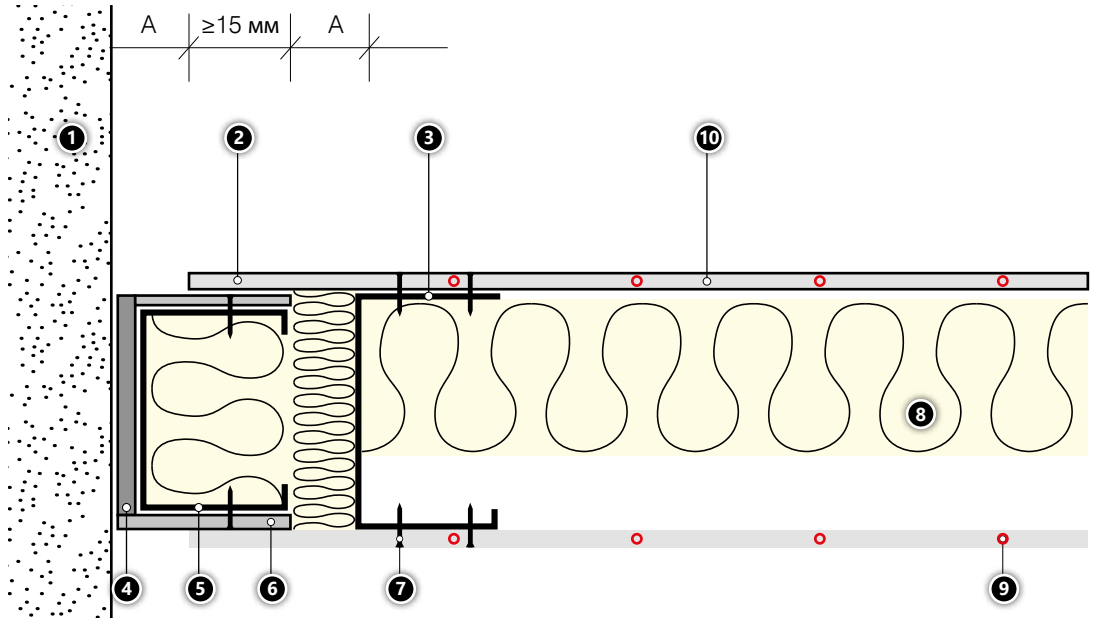
- Деформаційні шви в будинках повинні мати продовження в стінах за рахунок виконання деформаційних швів з аналогічною можливістю рухів.
- Поверхню стін необхідно розділяти через кожні 10 м відповідно до норми DIN 18181, як у поздовжньому, так і в поперечному напрямку через виконання деформаційних швів.
- Примикання стін до стелі необхідно виконати у вигляді ковзаючого примикання.

Ковзаюче примикання

Стик стінових гріючих/охолоджуючих плит з іншими поверхнями необхідно виконувати у формі ковзаючого примикання. Температурне подовження стінових панелей буде компенсовано в місцях ковзаючих примикань. Приєднувальний профіль видно у зоні ковзаючого шва. Передній край гіпсоволокнистих панелей може бути прикритий окантовочним профілем.

Рис. 41. Ковзаюче примикання

- до стіни.
 1. Зовнішня стіна.
 2. Неактивна частина стіни.
 3. Гнугий профіль CW, оцинкований.
 4. Еластичне ущільнення.
 5. Приєднувальний профіль примикання.
 6. Додаткова гіпсоволокниста панель.
 7. Самонарізний гвинт.
 8. Теплоізоляція.
 9. Труба KAN-therm, PB 8x1 мм.
 10. Стінова гріюча/охолоджуюча панель системи KAN-therm Wall.
- A** Діапазон рухливості 15 мм.

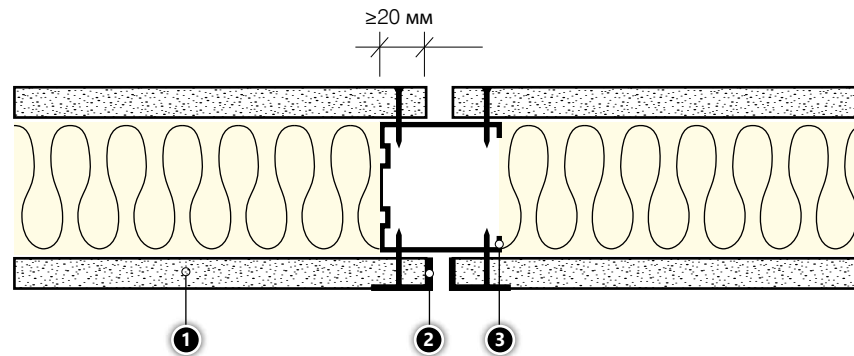


Відкритий шов

Відкриті шви можуть застосовуватись з декоративною метою або для розмежування переходів. Шов, що утворився, на поверхні стіни можна прикрити покриваючим декоративним профілем.

Рис. 42. Відкритий шов

1. Стінова гріюча/охолоджуюча панель KAN-therm Wall.
2. Профіль крайовий або інший (альтернативний).
3. Профіль стійковий.

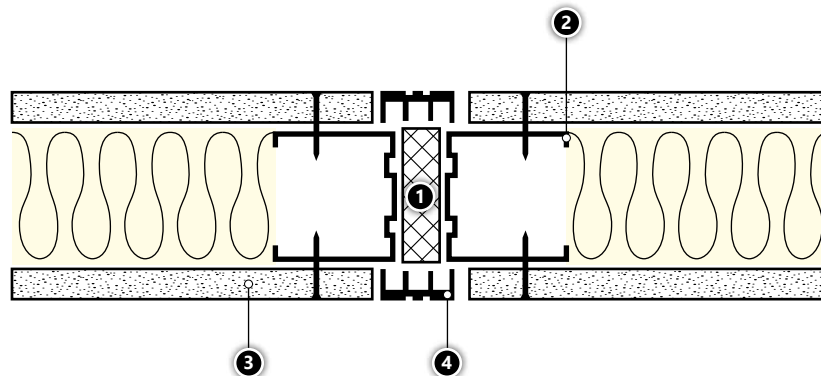


Деформаційний шов

В області деформаційного шва потрібен розподіл усієї конструкції стіни. Деформаційний шов необхідний у разі перекриття деформаційного шва будівлі або, якщо потрібно, поділу конструкції довгої стіни. Для стінових гріючих/охолоджуючих панелей системи KAN-therm Wall при сухому способі монтажу такий поділ повинен бути виконаний щонайменше через кожні 10 м.

Рис. 43. Деформаційний шов.

1. Еластичний ізоляційний наповнювач (наприклад, мінвата).
2. Профіль стійковий.
3. Стінова гріюча/охолоджуюча панель KAN-therm Wall.
4. Профіль для деформаційного шва.



Підготовка підоснови поверхні під обробку

Перед початком штукатурних та фарбувальних робіт, укладання плитки, поклейки шпалер необхідно перевірити стан поверхні, що підлягає декоративному оздобленню. Поверхня панелей разом зі швами має бути сухою, непошкодженою, без плям і без пилу. Крім того, слід звернути увагу, щоб:

- були видалені залишки шпаклювальної гіпсової маси та розчину,
- подряпини, місця стиків, тощо були закриті шпаклювальною масою для швів, фінішною шпаклювальною масою або гіпсовою масою для шпаклювання поверхні,
- всі зашпакльовані місця були належним чином гладко зашліфовані.

Гіпсоволокнисті панелі в процесі виготовлення просочуються водовідштовхувальним засобом. Додаткова ґрунтовка, як покриття додатковим шаром, потрібна лише тоді, коли виробник даної системи оздоблення вимагає цього, наприклад, у випадку тонкошарової або структурної штукатурки, шарів фарби або клею для плитки. Тоді необхідно застосувати ґрунтовки малогідратовані (зволожені). При багат шаровій обробці кожен раз слід дотримуватися часу висихання, вказаного виробником.

Умови будівництва

Необхідно дотримуватися таких умов, щоб вологість гіпсоволокнистих панелей була нижче 1,3%. Панелі досягають такої вологості протягом 48 годин, якщо в приміщенні в цей час вологість повітря підтримується на рівні нижче 70%, а температура повітря вище 15 °C. Усі виконані стяжки та штукатурка мають бути сухими. Поверхня панелей повинна бути очищена від бруду та пилу.

Фінішне оздоблення гіпсоволокнистих панелей системи KAN-therm Wall, наприклад, покриття їх штукатуркою, керамічною плиткою, фарбами, шпалерами, слід виконувати відповідно до рекомендацій компанії **Fermacell**.



Увага!

Перед остаточним оздобленням гіпсоволокнистих панелей системи KAN-therm Wall (фарбуванням, обклеюванням шпалерами тощо) необхідно:

- виконати гідравлічне підключення гріючих/охолоджуючих плит,
- промити, заповнити та видалити повітря із системи трубопроводів, закріплених у панелях,
- провести випробування герметичності системи опалення/охолодження.

Визначення розташування гріючих трубопроводів

Розташування гріючих трубопроводів на готовій гріючій поверхні можна визначити за допомогою термочутливих плівок у процесі нагрівання. З цією метою термоплівка накладається на поверхню стіни та проводиться пуск стінового опалення. Термоплівку можна використовувати багаторазово.



4.4.6 Гідравлічне підключення панелей системи KAN-therm Wall

Для забезпечення правильного виконання гріючо/охолоджуючих конструкцій з гіпсоволокнистих панелей системи KAN-therm Wall, необхідно спроектувати розкладку панелей на базі архітектурного плану, консультуючись з архітектором і, можливо, з інвестором з точки зору додаткового обладнання та меблів вздовж стін, наприклад, картини, полиці, високі меблі і т. п. На основі цієї інформації повинна визначитися потенційна гріючо-охолоджувальна поверхня.

Тепловіддача гіпсоволокнистих панелей системи KAN-therm Wall наводиться в таблицях тепловіддачі системи KAN-therm Wall, у додатку до довідника.

Таблиці також доступні на веб-сайті KAN, у розділі „Завантажити”.



Увага!

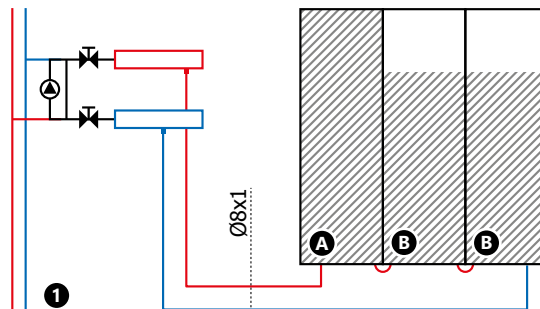
Максимально допустима температура гріючо/охолоджуючих стінових панелей системи KAN-therm Wall для безперервної роботи в режимі опалення становить +40 °C. Вищі температури можуть призвести до пошкодження стінових панелей.

Для забезпечення оптимального мікроклімату в приміщенні в режимі опалення з використанням гріючо/охолоджуючих стінових панелей системи KAN-therm Wall, в процесі проектування слід враховувати максимально допустиму температуру поверхні стінових елементів.

У проекті необхідно передбачити температуру поверхні стін не вище +40 °C.

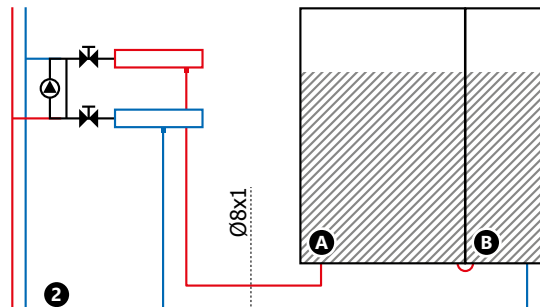
Для забезпечення оптимальної гідравлічної роботи гріючої/охолоджуючої системи, на базі гіпсоволокнистих панелей системи KAN-therm Wall, рекомендується дотримуватися наступних вказівок:

- 1 При підборі/проектуванні системи опалення сухим методом (система KAN-therm Wall) слід прийняти зниження температури на рівні 5 °С. Максимально допустиме падіння тиску для всього гріючого контуру не повинно перевищувати 20 кПа. У зв'язку з великими втратами тиску, рекомендується послідовне підключення гріючих панелей з максимальною сумарною довжиною труби діаметром 8 мм, що становить 40 м (разом з підводками до розподільвача). Що стосується довгих відрізків, тобто більше 40 м, рекомендується застосовувати з'єднання панелей або набору панелей за схемою Тихельмана (Tichelmana). Зважаючи на регулюючі можливості витратомірів KAN, мінімальна довжина труби діаметром 8 мм, підключеної безпосередньо до одного відводу розподільвача (разом із підводками до розподільвача) становить 30 м. (Увага: не стосується розподільвача з регулюючими вентилями).



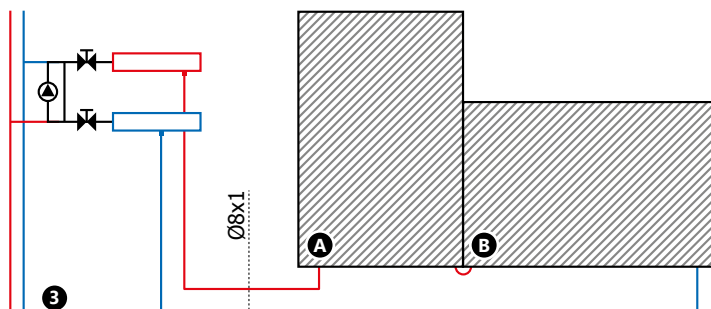
$30 \leq L1 + L2 + \dots \leq 40 \text{ м}$

Рис.1	Поверхня	Розмір (мм)	Q (Вт)	L (м)
Панель А	100%	2000 × 310	59,3	≈8,3
Панель В	75%	2000 × 310	44,5	≈6,4



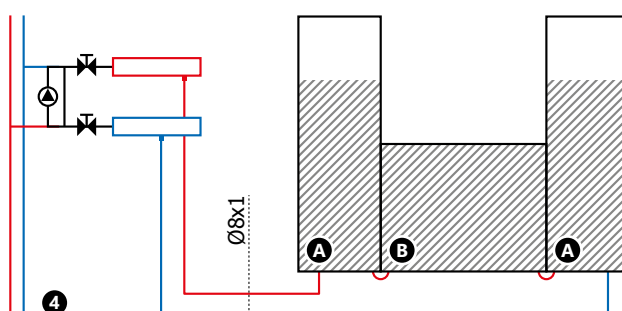
$30 \leq L1 + L2 + \dots \leq 40 \text{ м}$

Рис. 2	Поверхня	Розмір (мм)	Q (Вт)	L (м)
Панель А	75%	2000 × 625	92,5	≈15,6
Панель В	75%	2000 × 310	44,5	≈6,4



30 ≤ L1 + L2 + ... ≤ 40 м

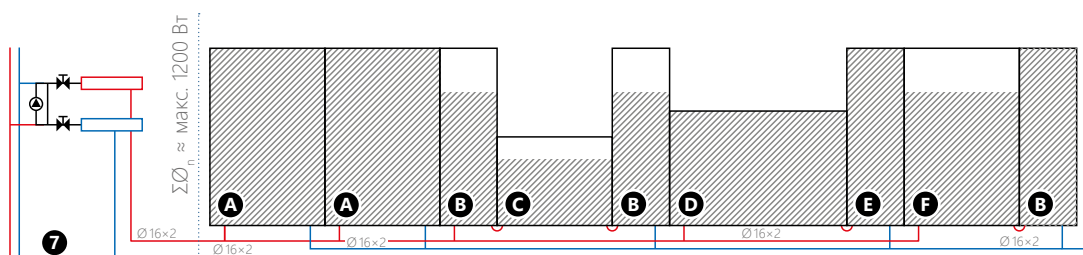
Рис. 3	Поверхня	Розмір (мм)	Q (Вт)	L (м)
Панель А	100%	1000 × 625	61,7	≈9,4
Панель В	100%	625 × 1250	77,1	≈11,8



30 ≤ L1 + L2 + ... ≤ 40 м

Рис. 4	Поверхня	Розмір (мм)	Q (Вт)	L (м)
Панель А	75%	2000 × 310	44,5	≈6,4
Панель В	100%	1000 × 625	61,7	≈9,4

- 2** До одного контуру за схемою Тихельмана, підключеного до відводу розподільвача, можна приєднати панелі з сумарною номінальною потужністю до 1200 Вт. У контурі за схемою Тихельмана рекомендується об'єднувати одиночні гріючі панелі або набори панелей з близькою довжиною труб - довжина труб в окремих панелях або в наборах панелей не може відрізнятись між собою більш, ніж на 10%. У зв'язку з великими втратами тиску, рекомендується послідовне підключення гріючих панелей з труб діаметром 8 мм максимальною сумарною довжиною до 40 м.



L1 + L2 + ... ≤ 40 м (стосується набору гріючих панелей, з'єднаних послідовно)

Рис. 7	Поверхня	Розмір (мм)	Q (Вт) 40/35/20 °C	L (м)
Панель А	100%	2000 × 625	123,4	≈20,4
Панель В	75%	2000 × 310	44,5	≈6,4
Панель С	75%	1000 × 625	61,7	≈9,4
Панель D	100%	625 × 1250	77,1	≈11,8
Панель Е	100%	2000 × 310	59,3	≈8,3
Панель F	75%	2000 × 625	92,5	≈15,6

3 Як з'єднання послідовне гріючо/охолоджуючих стінових панелей системи KAN-therm Wall, так і за схемою Тихельмана, можна виконати за допомогою спеціальних з'єднувачів типу Click, доступних в офірті системи KAN-therm Wall:



! Увага!

Штуцери press реалізуються за технологією LBP, з'єднання можуть опресовуватися прес-кліщами з U та TH профілем.

4.4.7 Підготовка системи для запуску

Промивання, заповнення та видалення повітря

Процес промивання слід проводити відразу після встановлення активних стінових панелей. Наприкінці процесу наповнення слід проводити гідравлічне вирівнювання окремих зон трубопроводів або окремих гріючих контурів при підключенні безпосередньо до розподільвача системи опалення.

Для видалення повітря із системи слід забезпечити мінімальну величину об'ємної витрати 0,35 л/хв., що відповідає швидкості потоку 0,2 м/с.

Випробування герметичності

Випробування на герметичність слід проводити після видалення повітря з усієї системи опалення/охолодження відповідно до протоколу випробувань на герметичність. У разі небезпеки замерзання слід вжити відповідних заходів для запобігання пошкодженню труб через замерзання. У цьому випадку можна обігріти кімнату або застосувати засоби, що оберігають теплоносій від замерзання.



Увага!

Перед запуском системи на базі гріючо/охолоджуючих стінових панелей KAN-therm Wall, обов'язково потрібно видалити повітря з трубопроводів і провести випробування на герметичність всієї системи.

5 Елементи панельного водяного опалення та охолодження **KAN-therm**

Система KAN-therm включає в себе всі необхідні елементи для панельного водяного опалення або охолодження:

- труби опалення/охолодження,
- теплоізоляція,
- системи кріплення труб,
- елементи деформаційних швів (розділювальні стрічки та профілі),
- розподільвачі опалювальних контурів,
- монтажні шафи,
- прилади контролю та автоматизації,
- домішки для стяжки.

Рис. 44. Елементи панельного опалення/охолодження KAN-therm



5.1 Труби опалення/охолодження KAN-therm

Система KAN-therm для всіх видів панельного опалення та охолодження постачає високоякісні поліетиленові труби з антидифузійним захистом і багатошарові поліетиленові труби.

Труби PERT, PERT² та blueFLOOR PERT виробляються з сополімеру октанового поліетилену з підвищеною термічною стійкістю, з чудовими механічними властивостями. Властивості труб і сфера їх експлуатації відповідають стандарту PN-EN ISO 21003-2:2009.

Труби PEXC виготовляються з поліетилену високої щільності, що піддається процесу молекулярної зшивки потоком електронів (метод „с” фізичний метод, без дії хімікатів). Така зшивка структури поліетилену дозволяє отримати найбільш високу оптимальну стійкість до термічного та механічного навантаження. Ступінь зшивки >60%. Властивості труб та діапазон їх використання відповідає нормі PN-EN ISO 15875–2.

Обидва види труб мають захисний шар, що перешкоджає проникненню (дифузії) кисню у теплоносії через стінку труби. Антидифузійне покриття EVON (етилєнвінілалкоголь) відповідає вимогам DIN 4726 (проникність труб < 0,10 г O₂/м³×d.)

Труби PERTAL і PERTAL² KAN-therm складаються з наступних шарів:

- внутрішній шар з поліетилену PE-RT з підвищеною термостійкістю,
- середній шар у вигляді алюмінієвої стрічки, звареної лазером встик,
- зовнішній шар з поліетилену PE-RT з підвищеною термостійкістю.

Між алюмінієвим та полімерними шарами є зв'язуючий шар клею, який міцно з'єднує метал із пластиком.

Властивості труб та діапазон параметрів їх експлуатації відповідає нормі PN-EN ISO 21003–2.

Рис. 45. Конструкція труб blueFLOOR PERT з шаром EVON

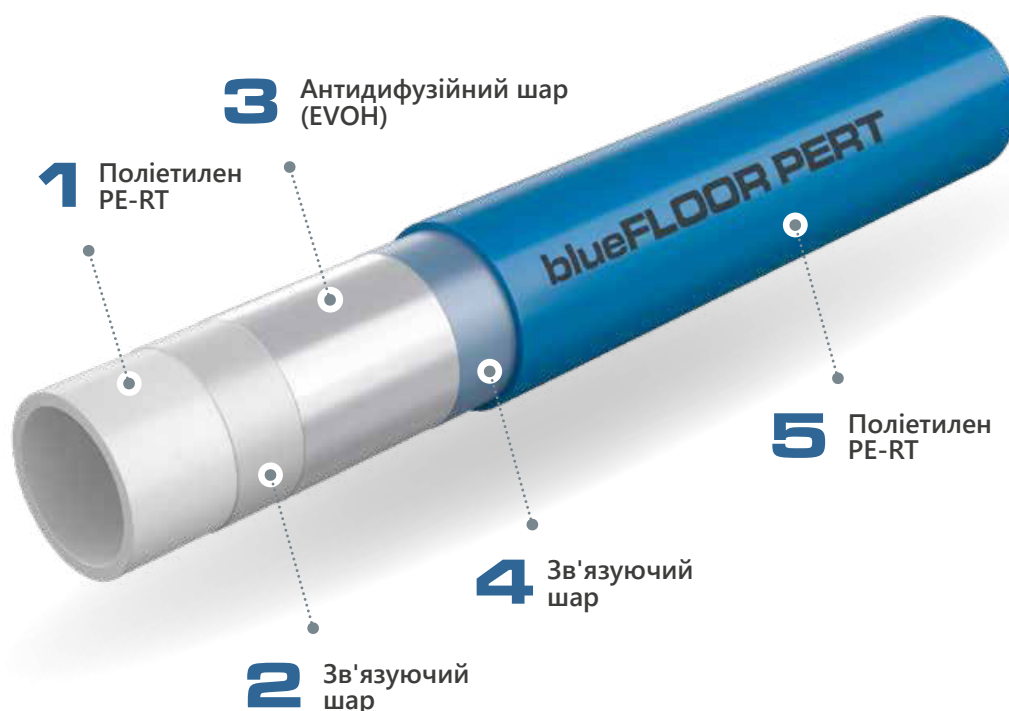


Рис. 46. Конструкція труб KAN-therm PERTAL з шаром алюмінію

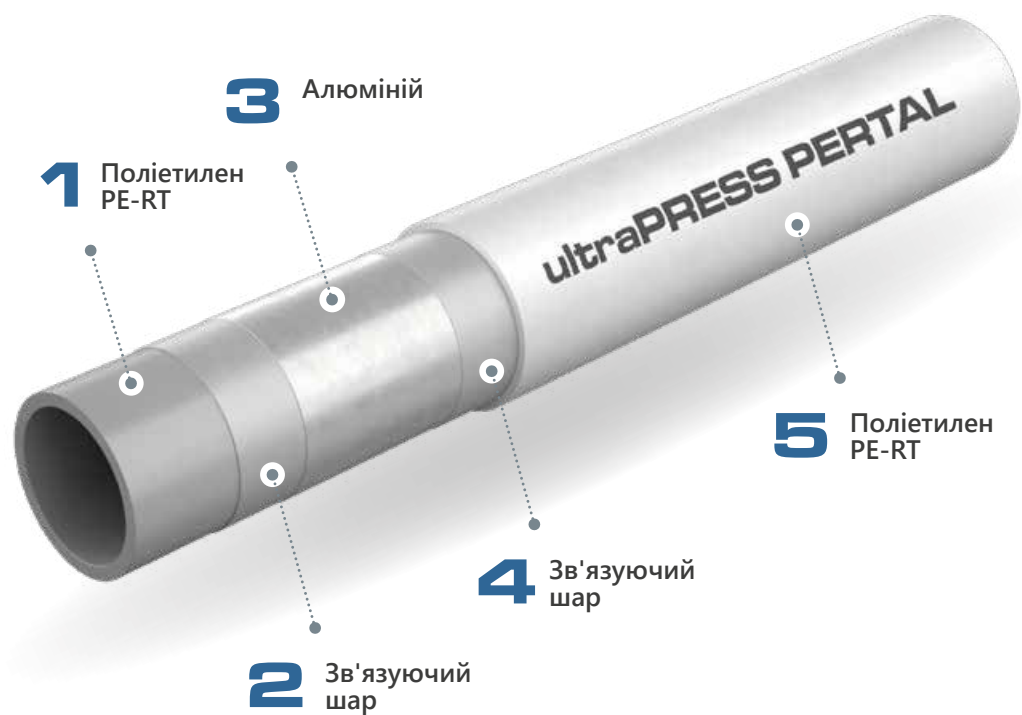


Рис. 47. Конструкція труб PEXC з шаром EVOH



5.1.1 Властивості труб для опалення/охолодження KAN-therm

Характеристики	Символ	Одиниця вимірювання	PEXC	PERT	blueFLOOR PERT	PERTAL
Коефіцієнт лінійного подовження	α	мм/м×К	0,14 (20 °C) 0,20 (100 °C)	0,18	0,18	0,025
Теплопровідність	λ	Вт/м×К	0,35	0,41	0,41	0,43
Мінімальний радіус вигину	R_{min}		5 × D	5 × D	5 × D	5 × D
Шорсткість внутрішніх стінок	k	мм	0,007	0,007	0,007	0,007
Антидифузійний шар			EVOH (<0,1 г/м³×добу)	EVOH (<0,1 г/м³×добу)	EVOH (<0,1 г/м³×добу)	Al
Макс. параметри роботи	T_{max}/P_{max}	°C/бар	90/6	90/6	70/6	90/10

5.1.2 Габаритні параметри труб KAN-therm для опалення/охолодження

DN	Зовнішній діаметр × товщина стінки	Внутрішній діаметр	Питома вага	Водомісткість	К-сть у бухті	Колір
	мм × мм	мм	кг/м	л/м	м	
Труби KAN-therm PB, PERT, PERT², blueFLOOR PERT						
8	8 × 1,0	6,0	0,023	0,028	600	сірий
12	12 × 2,0	8,0	0,071	0,050	80, 200	молочний, блакитний (blueFLOOR PERT)
14	14 × 2,0	10,0	0,085	0,079	200, 600	молочний, блакитний (blueFLOOR PERT)
16	16 × 2,0	12,0	0,094	0,113	200, 600	молочний, блакитний (blueFLOOR PERT)
16	16 × 2,2	11,6	0,100	0,106	200	молочний
18	18 × 2,0	14,0	0,113	0,154	200, 600	молочний, блакитний (blueFLOOR PERT)
18	18 × 2,5	13,0	0,125	0,133	200	молочний
20	20 × 2,0	16,0	0,172	0,201	200, 300, 600	молочний, блакитний (blueFLOOR PERT)
20	20 × 2,8	14,4	0,155	0,163	100	молочний
25	25 × 2,5	20	0,239	0,314	220	молочний, блакитний (blueFLOOR PERT)
Труби KAN-therm PEXC						
12	12 × 2,0	8,0	0,071	0,050	200	кремовий
14	14 × 2,0	10,0	0,085	0,079	200	кремовий
16	16 × 2,0	12,0	0,094	0,113	200	кремовий
16	16 × 2,2	11,6	0,102	0,106	200	молочний
18	18 × 2,0	14,0	0,113	0,154	200	кремовий
18	18 × 2,5	13,0	0,125	0,133	200	кремовий
20	20 × 2,0	16,0	0,141	0,201	200	кремовий
20	20 × 2,8	14,4	0,157	0,163	100	молочний
25	25 × 3,5	18,0	0,247	0,254	50	кремовий
Труби KAN-therm PERTAL і PERTAL²						
14	14 × 2,0	10	0,102	0,079	200	білий
16	16 × 2,0	12	0,129	0,113	200	білий
16	16 × 2,2	11,6	0,114	0,106	200	білий
20	20 × 2,0	16	0,152	0,201	100	білий
20	20 × 2,8	14,4	0,180	0,163	100	білий
25	25 × 2,5	20	0,239	0,314	50	білий

5.1.3 Підключення трубопроводів опалення/охолодження, ремонт

Слід уникати виконання гріючого контуру з відрізків труб. Не допускається з'єднувати труби у місцях вигину. Будь-яке пошкодження вже прокладених трубопроводів (наприклад, в результаті просвердлювання) можна відремонтувати, вирізавши пошкоджену ділянку труби (перпендикулярно до осі труби) і з'єднавши обидва кінці двостороннім з'єднувачем. Ремонт вже замоноличеного трубопроводу вимагає видовбування досить довгої борозни.

Для з'єднання відрізків труб система KAN-therm пропонує нероз'ємні фітинги з латуні або полімеру PPSU. В залежності від типу труб це можуть бути з'єднувачі з натяжними латунними або пластиковими кільцями (система KAN-therm Push), з'єднувачі з натяжними пластиковими кільцями (система KAN-therm ultraLINE) або з'єднувачі зі сталевими прес-кільцями KAN-therm ultraPRESS. Роз'ємні (згвинчувані) з'єднання не можуть використовуватися, за винятком випадків, коли таке з'єднання розміщується в ревізійному отворі.

Рис. 48. Двосторонній з'єднувач KAN-therm Push для труб PEXC, PERT і blueFLOOR PERT діаметрами 12×2; 14×2; 18×2; 18×2,5; 25×3,5



Рис. 49. З'єднувач KAN-therm ultraLINE для труб PEXC, PERT² та PERTAL² діаметром 14×2; 16×2,2; 20×2,8; 25×2,5 мм.



Рис. 50. З'єднувач KAN-therm ultraPRESS для труб PEXC, PERT та blueFLOOR PERT 16×2; 20×2; 25×2,5



5.2 Розподілювачі KAN-therm

Елементом, що розподіляє та регулює потік тепло- або холодоносія, є розподілювач. Система KAN-therm пропонує широкий вибір від простих варіантів з регулюючими вентилями, до сучасних розподілювачів з витратомірами та вентилями з термоелектричними сервоприводами регулюючої автоматики.

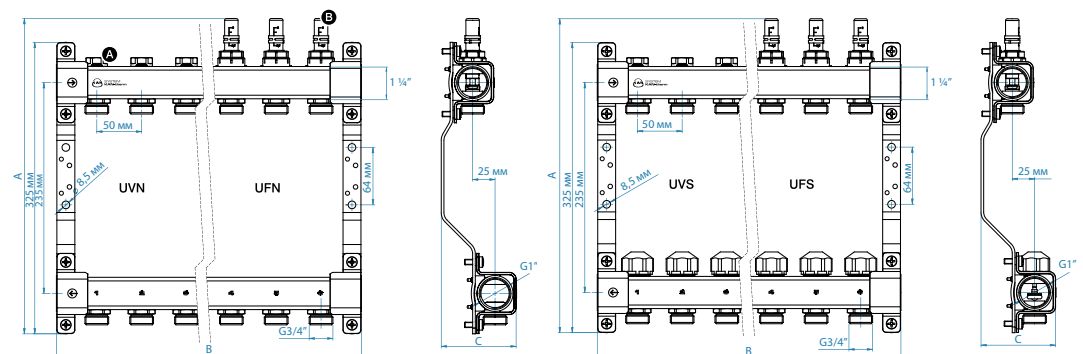
Для невеликих систем підлогового опалення (до декількох десятків квадратних метрів) система KAN-therm пропонує зручну та економічну модель розподілювача для гріючо-охолоджуючого контуру, скомп'юнованого з насосною змішувальною системою. Таке рішення необхідне для змішаних систем, де низькотемпературне підлогове опалення доповнює радіаторну систему опалення з подачею теплоносія від джерела тепла з температурою не нижче 60 °C.

Також доступні автономні насосні групи, які можна підключити до будь-якого типу розподілювача для підлогового опалення системи KAN-therm.

Всі розподілювачі, виготовлені з високоякісних нержавіючих профілів 1 1/4", оснащені приєднувальними штуцерами із зовнішньою різьбою 3/4" (Євроконус).

5.2.1 Монтажні розміри розподілювачів KAN-therm для панельного опалення/охолодження

Розподілювачі InoxFlow KAN-therm із нержавіючої сталі для панельного опалення/охолодження



К-сть відводів	Серія UVN	Серія UFN	Серія UVS	Серія UFS
----------------	-----------	-----------	-----------	-----------

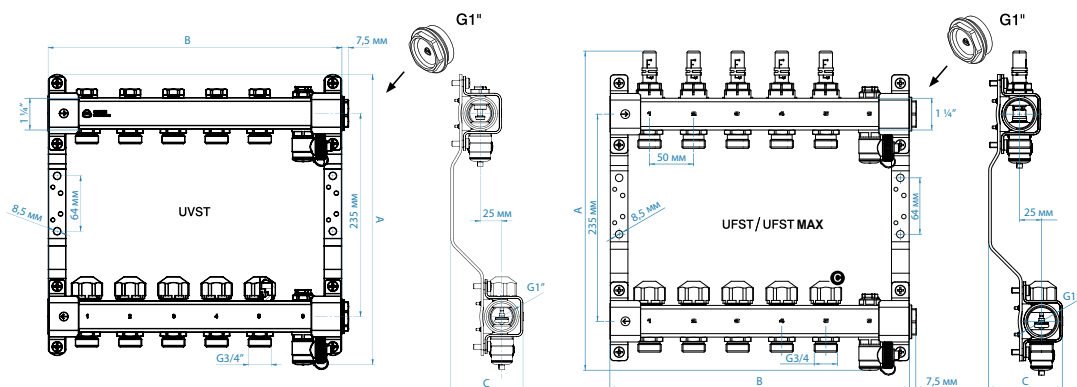


Розміри (вис. А × шир. В × глиб. С)

2	325 × 140 × 84	352 × 140 × 84	325 × 140 × 84	352 × 140 × 84
3	325 × 190 × 84	352 × 190 × 84	325 × 190 × 84	352 × 190 × 84
4	325 × 240 × 84	352 × 240 × 84	325 × 240 × 84	352 × 240 × 84
5	325 × 290 × 84	352 × 290 × 84	325 × 290 × 84	352 × 290 × 84
6	325 × 340 × 84	352 × 340 × 84	325 × 340 × 84	352 × 340 × 84
7	325 × 390 × 84	352 × 390 × 84	325 × 390 × 84	352 × 390 × 84
8	325 × 440 × 84	352 × 440 × 84	325 × 440 × 84	352 × 440 × 84
9	325 × 490 × 84	352 × 490 × 84	325 × 490 × 84	352 × 490 × 84
10	325 × 540 × 84	352 × 540 × 84	325 × 540 × 84	352 × 540 × 84
11	325 × 590 × 84	352 × 590 × 84	325 × 590 × 84	352 × 590 × 84
12	325 × 640 × 84	352 × 640 × 84	325 × 640 × 84	352 × 640 × 84

Нержавіючий профіль 1/4" з РВ (внутрішньою різьбою) 1"
Крок між приєднувальними відводами 50 мм.
Відстань між балками розподілювача 235 мм

Вміст комплекту	- приєднувальні штуцери з РЗ 3/4"; - регулюючі вентиля на верхній балці; - комплект кронштейнів для кріплення з віброізолюючими вставками.	- приєднувальні штуцери з РЗ 3/4"; - вентилі вимірювально-регулюючі (витратоміри) на верхній балці; - комплект кронштейнів для кріплення з віброізолюючими вставками.	- приєднувальні штуцери з РЗ 3/4"; - вентилі регулюючі на верхній балці; - запірні вентиля з ковпачками під сервоприводи; - комплект кронштейнів для кріплення з віброізолюючими вставками.	- приєднувальні штуцери з РЗ 3/4"; - вентилі вимірювально-регулюючі (витратоміри) на верхній балці; - запірні вентиля з ковпачками під сервоприводи; - комплект кронштейнів для кріплення з віброізолюючими вставками.
-----------------	--	---	--	---



К-сть відводів	Серія UVST	Серія UFST/UFST MAX
----------------	------------	---------------------



Розміри (вис. А × шир. В × глиб. С)

2	336 × 190 × 84	362 × 190 × 84
3	336 × 240 × 84	362 × 240 × 84
4	336 × 290 × 84	362 × 290 × 84
5	336 × 340 × 84	362 × 340 × 84
6	336 × 390 × 84	362 × 390 × 84
7	336 × 440 × 84	362 × 440 × 84
8	336 × 490 × 84	362 × 490 × 84
9	336 × 540 × 84	362 × 540 × 84
10	336 × 590 × 84	362 × 590 × 84
11	336 × 640 × 84	362 × 640 × 84
12	336 × 690 × 84	362 × 690 × 84

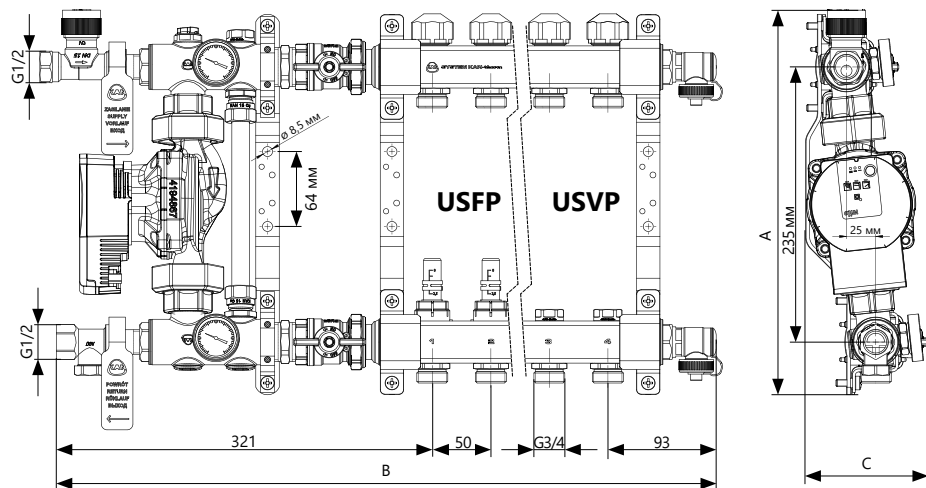
Нержавіючий профіль 1 1/4" з РВ (внутрішньою різьбою) 1"
Крок між приєднувальними відводами 50 мм.
Відстань між балками розподільвача 235 мм

Вміст комплекту

- приєднувальні штуцери з РЗ 3/4";
- регулюючі вентиля на верхній балці;
- запірні вентиля з ковпачками під сервоприводи;
- комплект кронштейнів для кріплення з віброізолюючими вставками;
- клапани повітрявипускні спускні на обох балках.

- приєднувальні штуцери з РЗ 3/4";
- вентиля вимірювально-регулюючі (витратоміри на верхній балці);
- запірні вентиля з ковпачками під сервоприводи;
- комплект кронштейнів для кріплення з віброізолюючими вставками;
- клапани повітрявипускні спускні на обох балках.

Розподільвачі KAN-therm InoxFlow зі змішувальною системою для панельного опалення



К-сть відводів	Серія USVP	Серія USFP
----------------	------------	------------



Розміри (вис. А × шир. В × глиб. С)

2	329 × 478 × 105	329 × 478 × 105
3	329 × 528 × 105	329 × 528 × 105
4	329 × 578 × 105	329 × 578 × 105
5	329 × 628 × 105	329 × 628 × 105
6	329 × 678 × 105	329 × 678 × 105
7	329 × 728 × 105	329 × 728 × 105
8	329 × 778 × 105	329 × 778 × 105
9	329 × 828 × 105	329 × 828 × 105
10	329 × 878 × 105	329 × 878 × 105

Профіль нержавіючий 1¼" з РВ (внутрішньою різьбою) 1"
Крок між приєднувальними відводами 50 мм.
Відстань між балками розподільвача 235 мм

Вміст комплекту

- Приєднувальні штуцери з РЗ G¾";
 - регулюючі вентилі на нижній балці;
 - запірні вентилі з ковпачками під сервоприводи;
 - 2 клапани повітрявипускні спускні;
 - комплект кронштейнів для кріплення з віброізолюючими вставками.
- Приєднувальні штуцери з РЗ G¾";
 - вентилі вимірювально-регулюючі (витратоміри) на нижній балці;
 - Запірні вентилі з ковпачками під сервоприводи;
 - 2 клапани повітрявипускні спускні;
 - комплект кронштейнів для кріплення з віброізолюючими вставками
- 2 запірні вентилі 1"
 - термостатичний вентиль ½"
 - регулюючий вентиль ½"
 - 2 торцеві термометри
 - байпас із регулюючим вентилем
 - циркуляційний насос з електронним управлінням Para RKA 25/6

Асортимент розподільвачів KAN-therm також включає різні елементи для їх оснащення: заглушки, перехідники, а також елементи, що подовжують балки розподільвачів, прямі та кутові приєднувальні вузли SET, клапани повітрявипускні та спускні, сервоприводи, а також з'єднувачі для підключення труб.



Опис та інструкція з експлуатації розподільвачів:
"Посібник користувача для розподільвачів
InoxFlow UVN, UFN, UVS, UVST, UFS, UFST, UFST MAX",
"Посібник користувача для розподільвачів InoxFlow USVP і USFP",
доступні на сторінці: kan-therm.com.

5.2.2 Змішувальні системи KAN-therm

Водяне панельне опалення вимагає нижчої температури подачі, ніж радіаторне опалення. Максимальна температура подачі теплоносія не повинна перевищувати 55 °C. Таким чином, у випадку спільного з радіаторним опаленням джерела тепла, слід використовувати пристрої, що знижують температуру подачі. Система KAN-therm пропонує технічні рішення, що базуються на змішуванні теплоносія, що подається з джерела тепла, з теплоносієм зворотнього трубопроводу системи панельного опалення.

Подача теплоносія для панельного опалення KAN-therm може також здійснюватись безпосередньо від низькотемпературних джерел тепла, таких як конденсаційні котли або теплові насоси.

Зважаючи на різноманітність змішувальних систем можна виділити центральні змішувальні системи, що здійснюють подачу теплоносія на всі панельні опалювальні прилади на об'єкті, розміщені на різних поверхах, а також місцеві змішувальні системи, що забезпечують теплоносієм гріючий контур у межах одного розподільвача.

5.2.2.1 Центральні змішувальні системи

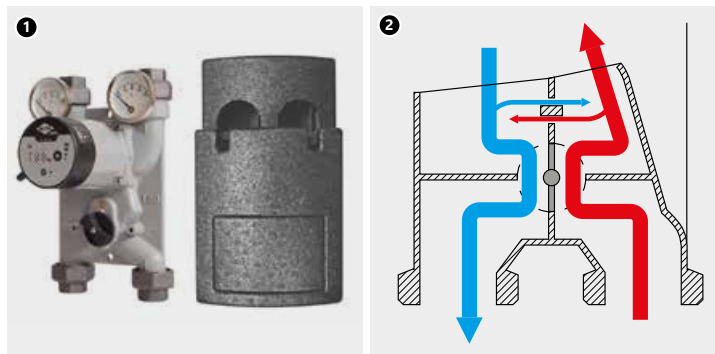
Центральна змішувальна система на базі змішувального вузла KAN-Bloc із чотирьохходовим вентиляем забезпечує дві модифікації підготовки теплоносія – з автоматичним та напівавтоматичним регулюванням.

У компактну конструкцію змішувально-насосного вузла KAN-Bloc T60 входить: змішувальний чотирьохходовий вентиль, перепускний клапан, електронно-комутований насос Delta HE 55, а також два термометри на подаючій та зворотній частинах циркуляційного кільця панельного опалення.

Всі патрубки пристрою (на відстані 90 мм) оснащені гайками з внутрішньою різьбою 1". Ступінь змішування налаштовується вручну або в автоматичному режимі за допомогою сервоприводу SM4.

Чотирьохходовий змішувач має вбудований байпасний вентиль, тобто регульовану обхідну засувку між подаючим та зворотнім патрубками низькотемпературної системи опалення. Його завдання забезпечити захист системи від перевищення температури на подачі.

1. Змішувач KAN-Bloc з чотирьохходовим вентиляем з термоізоляційним кожухом
2. Принцип дії чотирьохходового вентиля у змішувачі KAN-Bloc



KAN-Bloc поставляється в термоізоляційному кожусі, що оберігає від втрат тепла.



Інструкція „Змішувальні та насосні установки KAN-Bloc“.

Система з автоматичним регулюванням

Складається зі змішувального блоку KAN-Bloc, оснащеного приводом SM4, який контролюється погодним регулятором Lago Basic, що вміщує зовнішній датчик температури та контактний датчик температури подачі системи опалення. Додатково система може бути доповнена внутрішнім датчиком температури (дистанційна система розташована у технічному приміщенні будівлі).

Рис. 51. Схема центральної змішувальної системи з автоматичним регулюванням.

1. Високотемпературне опалення
2. Панельне опалення
3. Джерело тепла
4. Змішувач з чотирьохходовим вентилем KAN-Bloc із сервоприводом SM4
5. Розподільвачі панельного опалення KAN-therm
6. Погодний регулятор KAN-therm
7. Датчик температури подачі системи панельного опалення
8. Датчик зовнішньої температури
9. Датчик кімнатної температури з дистанційним управлінням
10. Кімнатні термостати

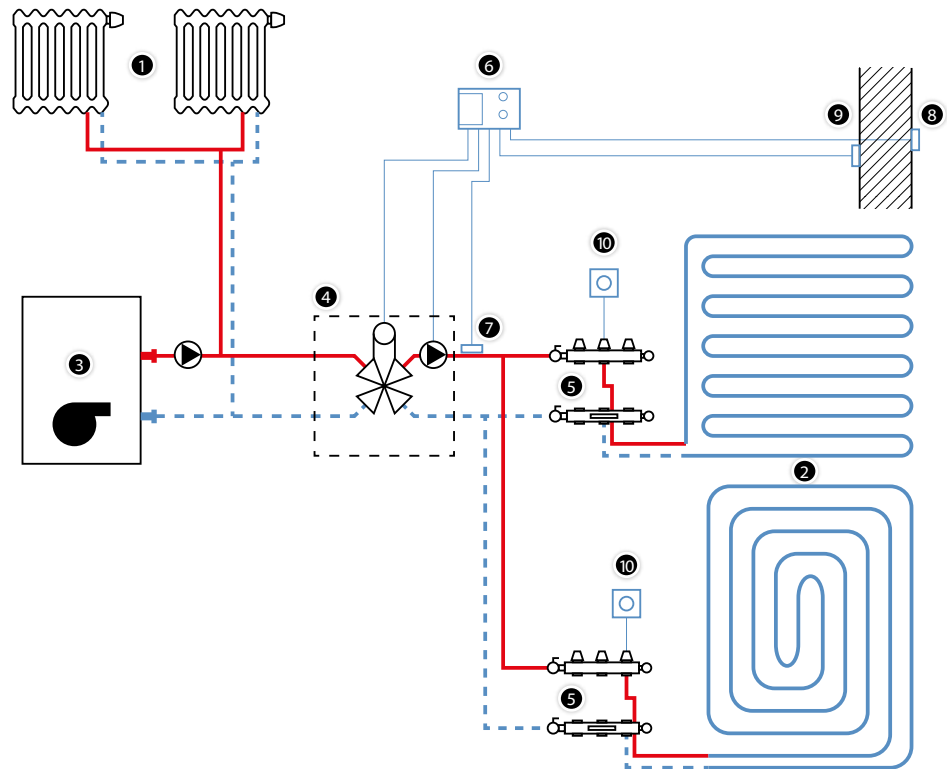
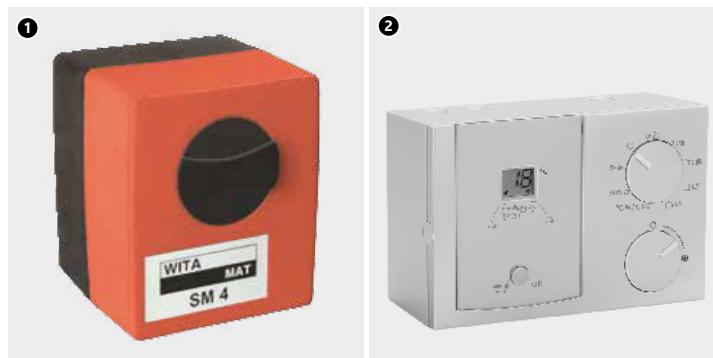


Рис. 52. Управляючі елементи центральної змішувальної системи KAN-therm (сервопривід SM4 (1) та погодний регулятор (2)).

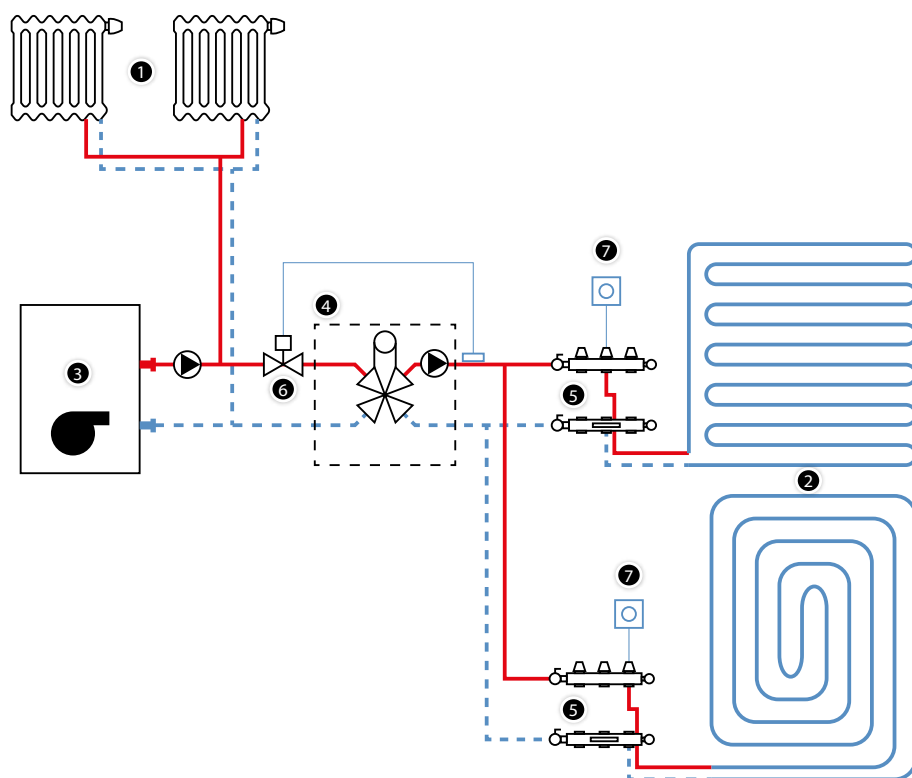


Погодний регулятор налаштовує температуру подачі низькотемпературної системи опалення залежно від зовнішньої температури відповідно до графіка регулювання (кривої опалення).

Ця змішувальна система реалізує метод якісного регулювання зі змінною температурою подачі при постійній витраті теплоносія. Така конфігурація не підходить для конденсаційних котлів.

Рис. 53. Центральна змішувальна система з напівавтоматичним регулюванням.

1. Високотемпературне опалення
2. Панельне опалення
3. Джерело тепла
4. Змішувач з чотирьохходовим вентилям KAN-Bloc.
5. Розподільвачі панельного опалення KAN-therm
6. Термостатичний вентиль з термостатичною головкою з накладним датчиком
7. Кімнатні термостати



Монтаж пристроїв та датчиків слід виконувати відповідно до інструкцій.

Система з напівавтоматичним регулюванням

Складається зі змішувального вузла KAN-Bloc та термостатичного вентиля, встановленого на подачі з боку котла та оснащеного термостатичною головкою (сервоприводом) із віддаленим накладним датчиком. Завданням цього вентиля є підтримка постійної температури подачі системи панельного опалення.

5.2.2.2 Системи місцевого змішування KAN-therm

Місцеві змішувальні системи KAN-therm застосовуються у високотемпературних (радіаторних) системах опалення у випадку, коли потрібно забезпечити теплоносії з нижчими параметрами для гріючих контурів одного розподільвача. Зниження температури подачі до значень, що відповідають панельному опаленню, відбувається за принципом насосного змішування. Це система з постійною температурою, яка реалізується через кількісне регулювання.

Рис. 54. Конструкція змішувального вузла KAN-therm.

1. насос без сальників Wilo PARA 25/6
2. термометри торцеві
3. термостатичний клапан ZT GW 1/2"
4. регулюючий клапан ZR GW 1/2"
5. запірний вентиль G1" подаючої балки
6. запірний вентиль G1" зворотньої балки
7. байпас з регулюючим вентилем.

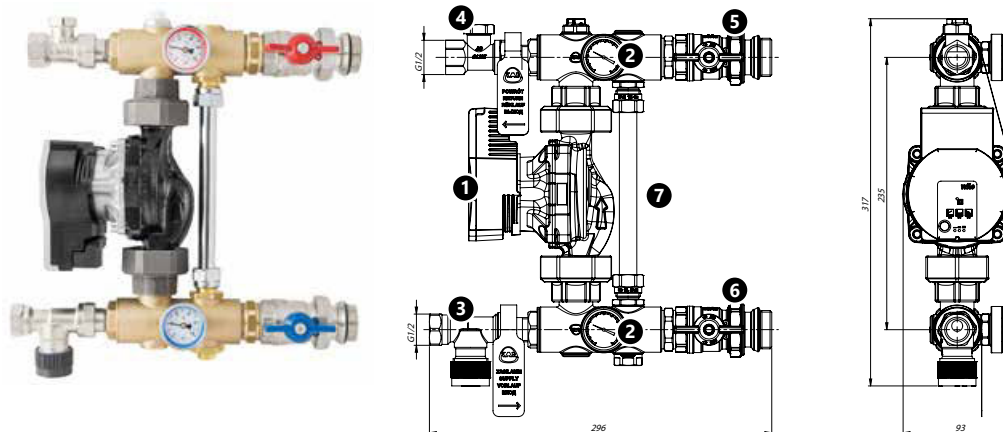
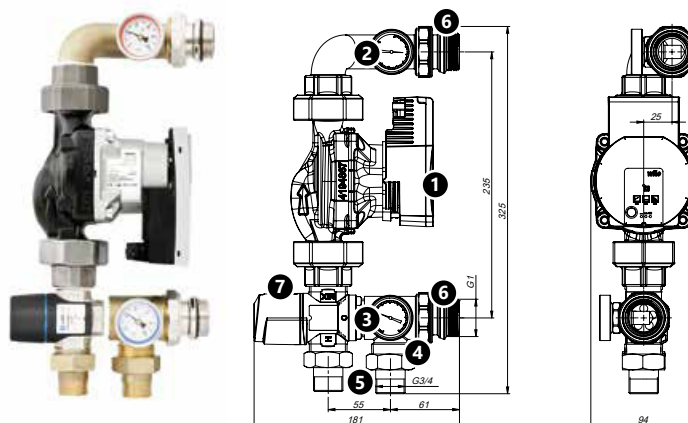


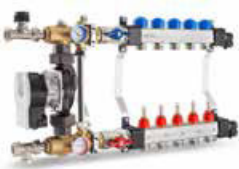
Рис. 55. Конструкція змішувального вузла з трьохходовим вентилем KAN-therm.

1. насос без сальників Wilo PARA RKA 25/6
2. термометр торцевий на подачі
3. термометр торцевий на зворотньому трубопроводі
4. патрубок зворотній GZ 1"
5. з'єднання GW 1"/GZ 3/4"
6. різьбові з'єднання до розподільвача
7. вентиль термостатичний змішувальний трьохходовий Afriso ATM 363 або ATM 361 або ATM 561 з різьбою GZ 1".



Інформація про конструкцію, монтаж, запуск та експлуатацію окремих версій системи змішування включені в інструкцію. Також є схеми з характеристиками насосів і регулюючого вентиля ZR.

Характеристика насосних змішувальних систем KAN-therm

Тип змішувального вузла	Насос	Розподільувач
Розподільувач зі змішувальною системою USVP	 Wilo-Yonos PARA циркуляційний, електронний, 2,5 м³/год. – 6 м	В комплекті 2 – 10 відводів, з регулюючими вентилями. В комплекті – 2 повітрявипускні спускні клапани
Розподільувач зі змішувальною системою USFP	 Wilo-Yonos PARA циркуляційний, електронний, 2,5 м³/год. – 6 м	В комплекті 2 – 10 відводів, з витратомірами. В комплекті – 2 повітрявипускні спускні клапани
Насосна група постійної температури	 Wilo-Yonos PARA циркуляційний, електронний, 2,5 м³/год. – 6 м	—
Всі версії містять: насос, термостатичний вентиль G 1/2", регулюючий вентиль G 1/2", байпас з регулюючим вентилем, 2 запірних вентилі 1", 2 торцеві термометри		
Насосна група з трьохходовим змішувальним клапаном	 Wilo-Yonos PARA циркуляційний, електронний, 2,5 м³/год. – 6 м	—
Містить: насос, термостатичний трьохходовий змішувальний клапан G1", 2 різьбові з'єднання G1" для підключення до розподільвача, 2 торцеві термометри		

Принцип дії місцевої насосно-змішувальної системи

Змішувальний вузол діє за принципом змішування води від джерела тепла з теплоносієм, який повертається з гріючого контуру. Змішану частину води з температурою, що відповідає панельному опаленню, насос направляє до розподільвача на гріючі контури, а частина, через регулюючий вентиль ZR, надходить до зворотнього трубопроводу системи опалення. Відповідний ступінь змішування води досягається шляхом налаштування регулюючого вентиля ZR.

Вода, що подається в змішувальний вузол, перед змішуванням проходить через термостатичний вентиль ZT, який керується головкою з накладним датчиком, розміщеним на подаючій балці розподільвача. Вентиль дозволяє встановити постійне значення температури – захист від перегріву (захищає систему панельного опалення від подачі теплоносія з температурою вище встановленої).

Регулювання потужності панельного опалення здійснюється через термостатичні вентилі, встановлені на колекторі розподільвача і керується через сервоприводи, з'єднані з кімнатними термостатами.

Вбудований у вузол байпас з регулюючим вентилем захищає насос у разі одночасного закриття всіх вентилів на подаючому колекторі розподільвача та відсікання всіх гріючих контурів (наприклад, коли одночасно закриваються всі сервоприводи на термостатичних вентилях розподільвача).

Ці змішувальні системи не застосовують з низькотемпературними джерелами тепла, наприклад, з конденсаційними котлами, тому що вони в цьому випадку будуть неправильно функціонувати. Мінімальна температура подачі (з метою забезпечення відповідної температури води після змішування) становить 60 °С. Тому, для взаємодії з низькотемпературними джерелами тепла, рекомендується використання змішувальних систем на базі термостатичних трьохходових клапанів.

Насосні групи, а також розподільвачі з інтегрованою системою змішування серії USVP, USFP можуть працювати в системах панельного опалення до 10 відводів (максимальне теплове навантаження до 15 кВт).



Увага

Місця підключення подаючих та зворотніх трубопроводів у змішувальних вузлах розподільвачів серії USFP, USVP відрізняються від підключення для насосних груп попередніх серій (місця підключення та напрямки потоку води показані далі на схемах).

Принцип дії насосної групи з термостатичним трьохходовим клапаном

Високотемпературний теплоносій подається до насосної групи з системи опалення через термостатичний трьохходовий клапан, туди ж надходить теплоносій зі зворотнього колектора розподільвача панельного опалення. Завдяки такому змішуванню відбувається зниження температури теплоносія у подаючому колекторі розподільвача панельного опалення. Циркуляція теплоносія у системі відбувається за рахунок дії вбудованого насоса.

Через зворотній патрубок теплоносій повертається до системи опалення.

Відповідна температура теплоносія після змішування досягається зміною налаштувань на термостатичному трьохходовому клапані.

Якщо на всіх вентилях грюючих контурів встановлені сервоприводи, то слід оснастити керуючу автоматику модулем, що вимикає насос у момент закриття всіх вентилів. Крім того, можна залишити один контур розподільвача без автоматичного керування. Це захистить насос від нагнітання води у перекриту систему.



Необхідно звернути увагу на правильне підключення насосної групи до решти системи. Трьохходовий змішувальний клапан повинен бути підключений до подаючого трубопроводу системи опалення, а зворотній патрубок - до зворотнього трубопроводу. У разі розгалужених систем може знадобитися використання додаткового дросельного вентиля на вході у насосну групу.

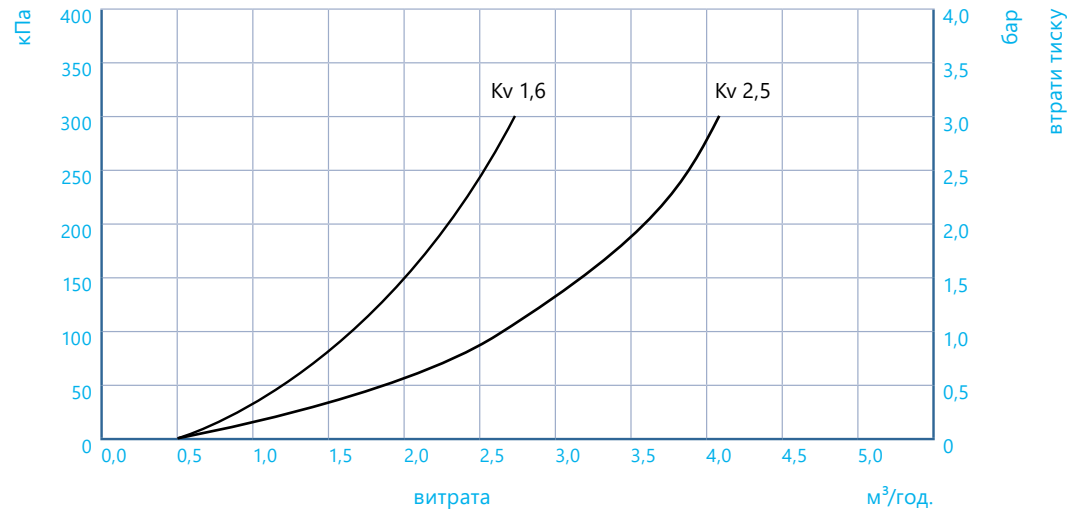
Регулювання термостатичного змішувального клапана

Для досягнення заданої температури теплоносія після змішування слід зняти захисний пластмасовий ковпачок трьохходового клапана і вибрати відповідне налаштування клапана:

Налаштування	Температура змішаної води ATM 363	Температура змішаної води ATM 361 та ATM 561
1	35 °С	20 °С
2	44 °С	25 °С
3	48 °С	30 °С
4	51 °С	34 °С
5	57 °С	38 °С
6	60 °С	43 °С

Температурні значення наведені з точністю ± 2 °С.

Гідравлічна характеристика клапана представлена нижче на діаграмі:



Насосні групи такого типу поставляються із терmostатичними трьохходовими клапанами з двома різними Kv (1,6 та 2,5). Насосні групи з терmostатичним трьохходовим клапаном з Kv=1,6 слід використовувати для малих систем (до 6 грійючих контурів) з тепловим навантаженням до 7,5 кВт.

Насосні групи з терmostатичним трьохходовим клапаном Kv=2,5 можна використовувати з більш розгалуженими системами (до 12 грійючих контурів) з тепловим навантаженням до 15 кВт.

Рис. 56. Місцева змішувальна система.

1. Високотемпературне опалення
2. Панельне опалення
3. Джерело тепла
4. Змішувальна насосна система KAN-therm з регулюючим клапаном, терmostатичним клапаном з головкою та накладним датчиком
5. Кімнатні терmostати

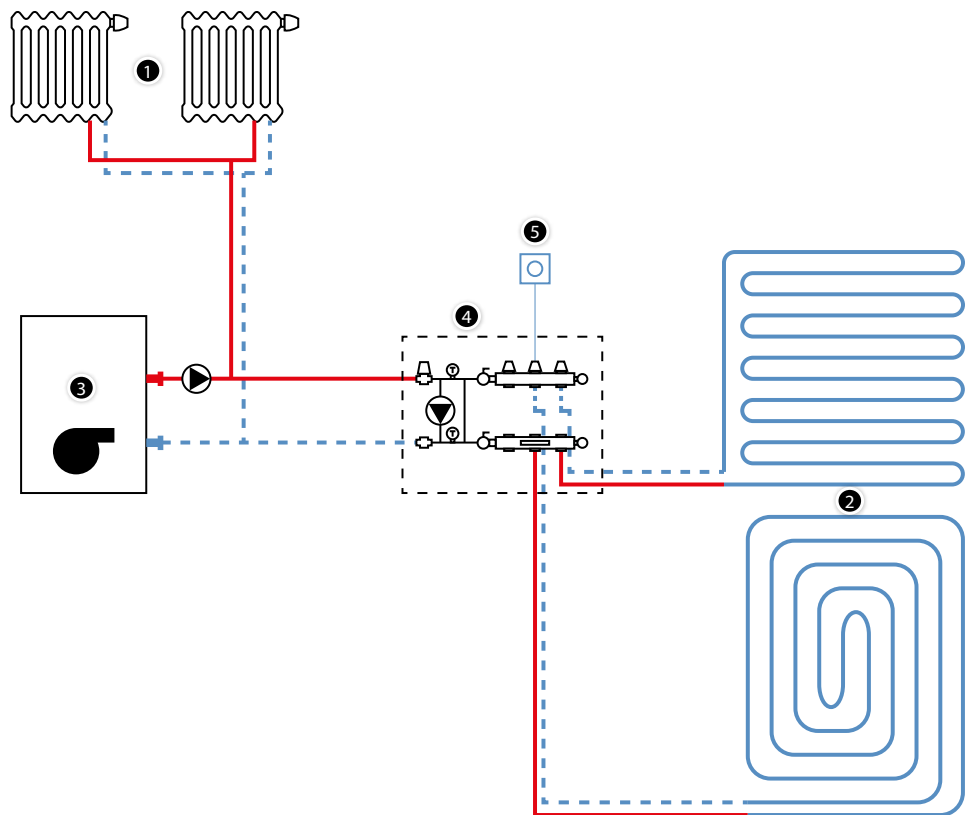


Рис. 57. Розподільувач зі змішувальною системою серії USFP – напрямки потоків води

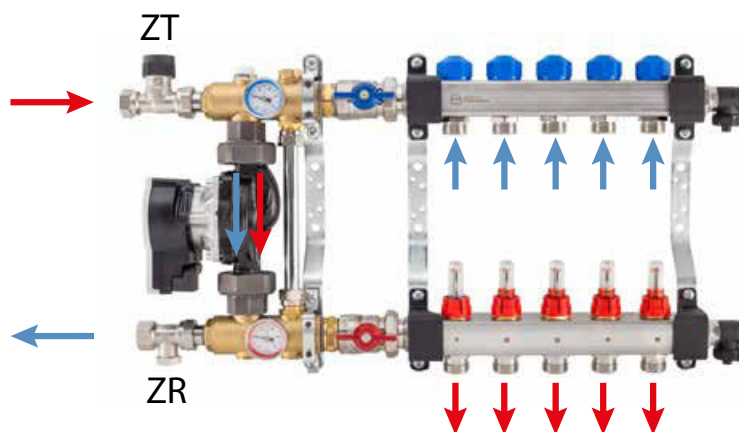


Рис. 58. Насосна група з розподільувачем серії UFST – напрямки потоків води

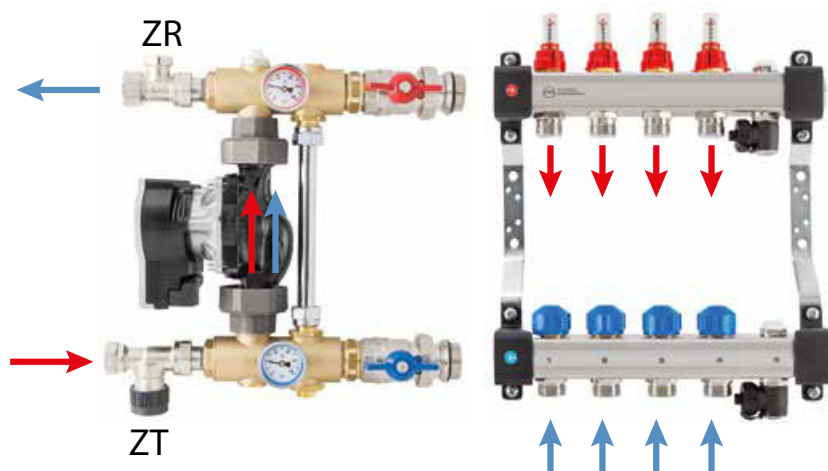
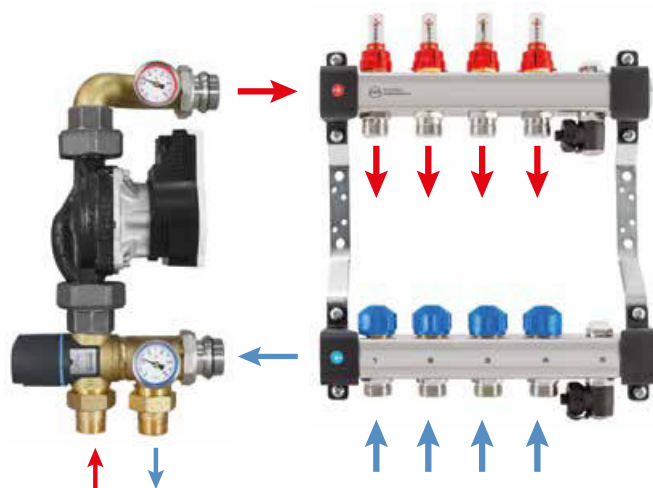


Рис. 59. Насосна група з трьохходовим клапаном з розподільувачем серії UFST – напрямки потоків води



5.3 Монтажні шафки KAN-therm

Розподільвачі для панельного опалення/охолодження слід розміщувати у спеціальних монтажних шафках, які доступні у зовнішній та вбудовуваній версії, а також у безрамковій вбудованій версії Slim+.



Конструкція шафок для панельного опалення/охолодження дозволяє також встановлювати розподільвачі зі змішувальною системою і без неї. У шафках передбачено місце для клемних колодок. Клемні колодки прикріплюються шурупами через спеціально підготовлені отвори на монтажній шині/DIN-рейці у верхній частині монтажної шафки.

Вбудовані шафки системи KAN-therm мають можливість для регулювання як висоти над рівнем підлоги (висування ніжок), так і глибини установки шафки (висування фасаду).

Звертаємо увагу, що для встановлення розподільвачів разом зі змішувальною системою потрібна глибина шафки > 120 мм.

Швидкий вибір шафок залежно від типу розподільвача, основного оснащення та способу підключення представлений у таблиці:

Розміри шафок для панельного опалення/охолодження та їх підбір залежно від типу розподільвача та основного оснащення

Тип шафки	Код	Розподільвач InoxFlow					
		STD	KPL	OPT	+GP H	KPL +GP 3D	OPT +GP 3D
	Slim+ 450	7	2	5	-	2	-
	Slim+ 550	9	4	7	-	4	3
	Slim+ 700	12	7	10	4	7	7
	Slim+ 850	13	10	12	7	10	10
	Slim+ 1000	13	13	12	10	12	12
	Slim+ 1200	13	13	12	13	12	12
	SWP-OP 10/3	9	5	7	-	4	4
	SWP-OP 13/7	13	9	11	5	8	8
	SWP-OP 15/10	13	12	12	8	11	11
	SWN-OP 10/3	9	5	7	-	4	4
	SWN-OP 13/7	13	9	11	5	8	8
	SWN-OP 15/10	13	12	12	8	11	11

STD – розподільувач без додаткової арматури, закритий з одного боку заглушкою 1".

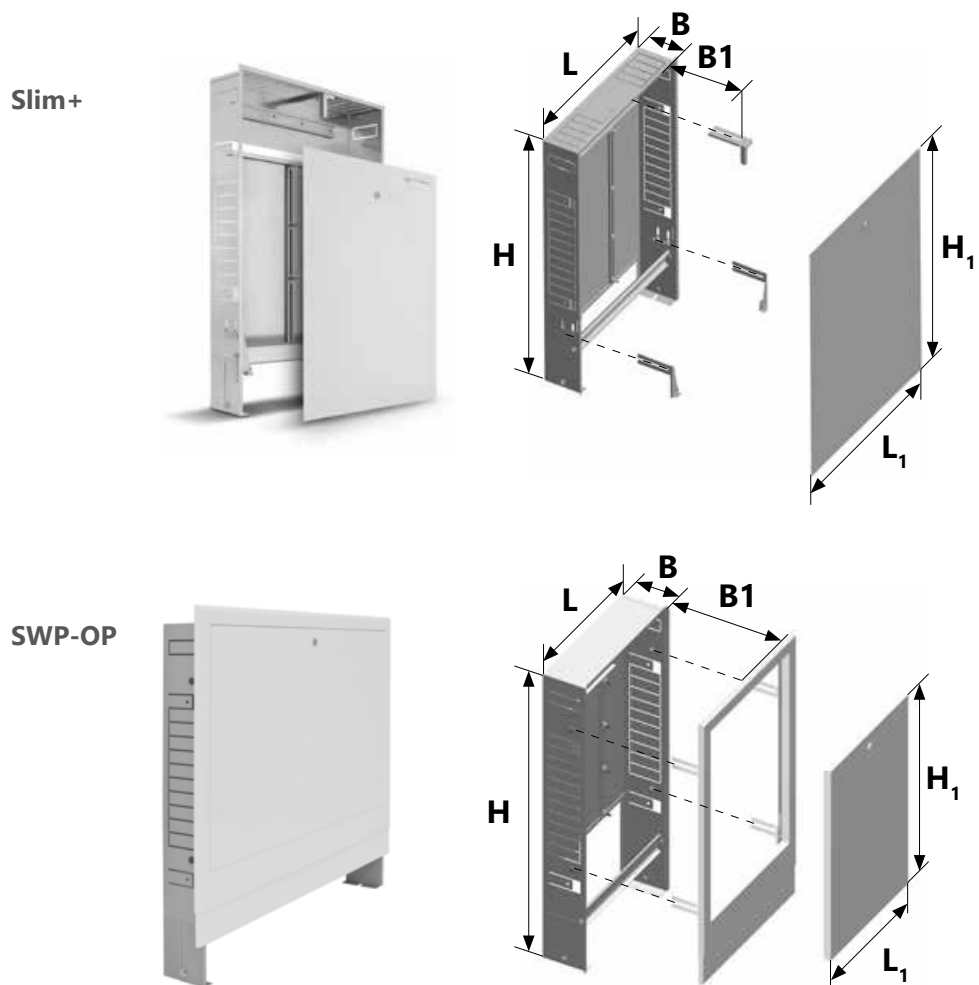
KPL – розподільувач з приєднаним кутовим вузлом SET-K та трійником з повітрявипускним клапаном та спускним вентилям, вкрученим в балку R5541.

+GP H – розподільувач з вбудованою змішувально-насосною групою.

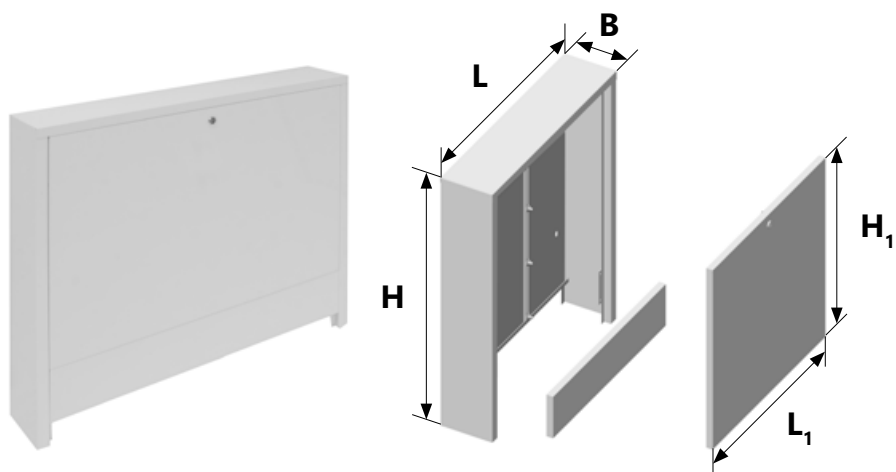
KPL +GP 3D – розподільувач із повітрявипускним спускним клапаном, вкрученим в балку та приєднаною насосно-змішувальною групою з трьохходовим термостатичним клапаном.

OPT – розподільувач з вбудованим повітрявипускним спускним клапаном та кутовим вузлом SET-K.

OPT +GP 3D – розподільувач з вбудованим повітрявипускним спускним клапаном і приєднаною насосно-змішувальною групою з трьохходовим термостатичним клапаном.



SWN-OP



Тип	Розмір [мм]					
	L	H	B	L ₁	H ₁	B ₁
Slim+	Slim+ 450	450		518		
	Slim+ 550	550		618		
	Slim+ 700	700	750–850	768	785–915	112–162
	Slim+ 850	850		918		
	Slim+ 1000	1000		1068		
	Slim+ 1200	1200		1268		
SWP-OP	1300-OP	580		569		
	1310-OP	780	750–850	769	504	0–50
	1320-OP	930		919		
SWN-OP	1100-OP	580		527		
	1110-OP	780	710	727	514	-
	1120-OP	930		877		

5.4 Системи кріплення труб у панельному опаленні/охолодженні KAN-therm

Система KAN-therm пропонує великий вибір варіантів кріплення труб, які дозволяють конструювати різні типи панельного опалення або охолодження, виконані як мокрим, так і сухим методом.

5.4.1 Система KAN-therm Tacker

Труби кріпляться безпосередньо до пінополістирольної теплоізоляції KAN-therm Tacker пластмасовими шпильками вручну або за допомогою оснастки для монтажу шпильок (англ. tacker) в двох версіях в залежності від довжини шпильок. Ізоляційні плити зверху покриті металізованою або ламінованою плівкою, що забезпечує укладання труб із певним кроком, а також виконує роль гідроізоляції. Система використовується під час виконання робіт мокрим методом.



Елементи кріплення

- шпильки для кріплення труб діаметрами 14 – 18 мм та 20 мм.

5.4.2 Система KAN-therm Rail

Труби укладаються у спеціально профільованих (через кожні 5 см) пластмасових шинах. Шини кріпляться до ізоляції шпильками або за допомогою розпірних дюбелів до будівельних конструкцій. Як ізоляцію слід використовувати ізоляційні пінополістирольні плити з металізованою або ламінованою плівкою системи KAN-therm Tacker. Шини Rail використовуються при виконанні робіт мокрим та сухим методом (підігрів підлоги на лагах). Вони також використовуються для кріплення труб в системах підігріву відкритих зовнішніх поверхонь (шини кріпляться до ґрунту).



Елементи кріплення

- Пластмасові шини (з бортиком) для кріплення труб з діаметрами:
 - 16 мм – з довжиною 2 м.
 - 18 мм – з довжиною 2 м.
 - 20 мм – з довжиною 2 м.
 - 25 мм – з довжиною 2 м.
- Пластмасові шини (модульні) для кріплення труб:
 - 2-17 мм – з довжиною 0,2 м.
 - 16-17 мм – з довжиною 0,5 м.
 - 12-22 мм – з довжиною 0,5 м.

5.4.3 Система KAN-therm Profil

Гріючі труби фіксуються між спеціальними виступами профільованої теплоізоляційної плити (системні пінополістирольні плити KAN-therm Profil).



5.4.4 Система KAN-therm TBS

Гріючі труби укладаються в сталевий профіль, вставлений в пази ізоляційних плит TBS і прикриваються плитами сухої стяжки. Тепло від гріючих труб рівномірно передається нагору за рахунок сталевого випромінюючого профілю.



5.4.5 Система KAN-therm NET

Гріючі або охолоджуючі труби кріпляться до сітки з дроту 3 мм, укладеної на теплоізоляцію, за допомогою пластмасових ремінців (стяжок) або розміщених на сітці кронштейнів (для труб діаметрами 16, 18 та 20 мм). Кронштейни забезпечують дистанцію труб від ізоляції рівну 17 мм. Сітка NET має розміри 1,2×2,1 м з комірками 150×150 мм. Для з'єднання сітки служить дротяне скручування.



Область застосування окремих систем кріплення труб

Система	Зовнішній діаметр труб (мм)	Крок між трубами (см)	Ізоляція	Форма укладання труб	Метод
KAN-therm Tacker	14, 16, 18, 20	10–30/5	пінополістирольні плити KAN-therm Tacker	меандр, спіраль	мокрый
KAN-therm Profil	16, 18	5–30/5	пінополістирольні плити KAN-therm Profil	меандр, спіраль	мокрый
KAN-therm Rail	12, 14, 16, 18, 20, 25, 26	10–30/5	пінополістирольні плити KAN-therm Tacker або без ізоляції (напр. зовнішні поверхні)	меандр, спіраль	мокрый або сухий, кріплення труб на ґрунті
KAN-therm TBS	16	16,7, 25, 33,3	пінополістирольні плити KAN-therm TBS з металевими профілями	меандр	сухий
KAN-therm NET	16, 18, 20, 25, 26	довільний	пінополістирольні плити KAN-therm Tacker або стандартні пінополістирольні плити EPS+вологостійка плівка. Без ізоляції у випадку монолітних конструкцій або зовнішніх поверхонь.	меандр, спіраль	мокрый

Незалежно від вибраної системи кріплення труб, при зміні напрямку їх прокладання необхідно пам'ятати про допустимий радіус вигину труби.

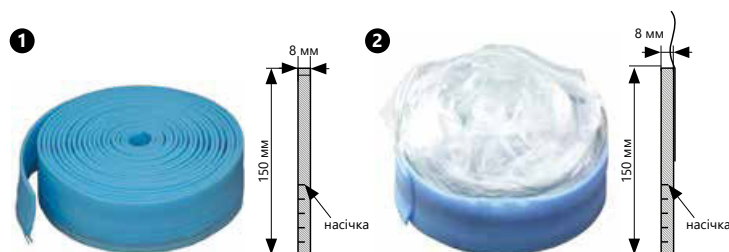
5.5 Крайова демпферна стрічка та профіль для демпферного шва

Система KAN-therm надає повний спектр якісних елементів, що дозволяють правильно організувати демпферні шви нагрівальної поверхні, а також відокремити її від будівельних огорожувальних конструкцій будівлі.

Крайова демпферна стрічка KAN-therm

Крайова демпферна стрічка, що виготовляється зі спіненого поліетилену завтовшки 8 мм і висотою 150 мм, укладається вздовж стін і колон на стику з гріючою плитою. Ефективно бере на себе термічне розширення гріючої плити, також виконує роль теплоізоляції, обмежуючи втрати тепла через стіни. Існуючі насічки дозволяють регулювати висоту стрічки після виконання стяжки. Версія з фартухом захищає від проникнення рідкої стяжки під теплоізоляцію.

1. Крайова стрічка з насічкою.
2. Крайова стрічка з насічкою та фартухом.



Профіль для демпферного шва KAN-therm

Монтується у запланованих місцях проходження демпферних швів. Є в наявності у вигляді окремої профільної прокладки (стрічки) з насічками зі спіненого поліетилену розмірами 10×150 мм. Також є профіль для демпферного шва в комплекті з профільною прокладкою у вигляді стрічки зі спіненого поліетилену, шиною та відрізками захисних гофрованих труб. У разі перетину демпферного шва трубопроводами гріючого контуру, їх слід проводити в захисних гофрованих трубах довжиною 0,4 м.



5.6 Додаткові елементи

Домішки до бетону ВЕТOKAN та ВЕТOKAN Plus

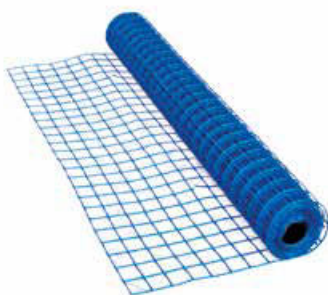
Служать для поліпшення властивостей бетонної суміші, збільшення міцності, а також підвищення теплопровідності стяжки. Доступні в упаковках по 5 та 10 кг (ВЕТOKAN) і 10 кг ВЕТOKAN Plus. Застосування домішки ВЕТOKAN Plus дозволяє скоротити стандартну товщину стяжки над ізоляцією (від 6,5 см до 4,5 см).



Спосіб використання домішок описаний у розділі „Конструкція плит панельного опалення – цементна стяжка”

Сітка зі скловолокна для армування стяжки

Застосовується для армування бетонної/цементної стяжки. Поставляється в рулонах 1×50 м. Сітка має товщину 1,7 мм та комірки 13 × 13 мм. Використовується разом з домішками до бетону ВЕТOKAN або ВЕТOKAN Plus, збільшує еластичність покриття, а також є ідеальним захистом від утворення тріщин та розломів.



6 Регулювання та автоматика KAN-therm

6.1 Загальна інформація

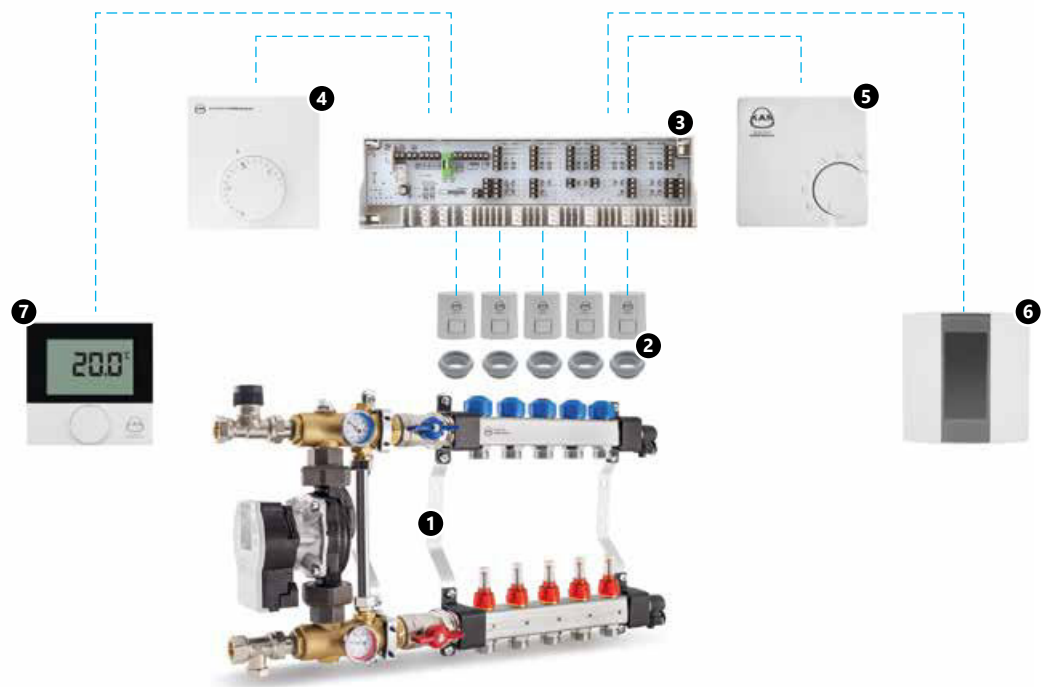
Системи водяного панельно-променевого опалення/охолодження характеризуються великою тепловою інерцією, а також відносно низькою температурою подачі нагрівальних контурів. Ці фактори впливають на спосіб керування системами. Регулювання гріючих контурів необхідно для забезпечення теплового комфорту в опалюваних/охолоджуваних приміщеннях при оптимальному використанні енергії (тепла чи холоду).

Щоб підтримати вищезазначені вимоги за мінливих зовнішніх умов (зміна зовнішньої температури, інсоляція, зміни у способі експлуатації), необхідно відповідним чином керувати параметрами води, що подається в контур – її температурою (якісне регулювання) або її витратою (кількісне регулювання). Регулювання може відбуватися вручну або в автоматичному режимі, використовуючи відповідні датчики, регулятори та сервоприводи.

Управління температурою у приміщеннях може здійснюватися централізовано, на рівні джерела тепла або холоду, або місцево (кімнатна автоматика). Центральне управління базується на відповідному встановленні температури робочої рідини для опалення чи охолодження на підставі показів температури зовнішнього повітря (встановлення температурної кривої погодної автоматики). Можна також регулювати температуру окремо в кожному приміщенні за допомогою кімнатної автоматики через термостати, клемні колодки і термостатичні вентиля з сервоприводами, встановленими на гріючих контурах розподільвачів (при постійній температурі робочої рідини від джерела тепла/холоду). Найкращий ефект для комфорту та економії енергії дає поєднання місцевого регулювання з центральним.

Рис. 60. Приклад конфігурації місцевої провідної автоматики KAN-therm в панельному опаленні.

1. Розподільвач KAN-therm з насосно-змішувальною системою.
2. Сервоприводи електричні KAN-therm Smart з адаптерами.
3. Клемна колодка Basic+.
4. Термостат електронний Basic+.
5. Термостат біметалевий Basic 24 V/230 V.
6. Термостат електронний з щотижневим програматором 230 V.
7. Термостат опалення/охолодження Basic+ з РК-дисплеєм.



Роботі регулюючих пристроїв допомагає ефект саморегулювання, характерний для панельного опалення. Властивості саморегуляції обумовлені відносно невеликою різницею температур Δt між гріючою поверхнею та температурою в приміщенні. Навіть невелика зміна температури повітря в приміщенні викликає значну (порівняно з високотемпературними опалювальними приладами) різницю температур Δt , яка визначає величину теплового потоку, що віддається гріючою поверхнею. Якщо в приміщенні в результаті періодичної інсоляції зросте температура повітря на 1 °C (з 20 до 21 °C), то потік тепла, що віддається підлогою з температурою поверхні 23 °C, зменшиться на 1/3.

Рис. 61. Елементи бездротового регулювання температури KAN-therm Smart



6.2 Елементи регулювання та автоматики

Система KAN-therm пропонує широкий спектр сучасних пристроїв, що дозволяють подавати в гріючий контур робоче середовище з відповідними параметрами, а також ефективно керувати системою панельного опалення/охолодження, як у ручному, так і в автоматичному режимах. Системи регулювання доступні в дротовій версії 230 В або 24 В, а також у версії, що працює за бездротовою технологією (радіоавтоматика).

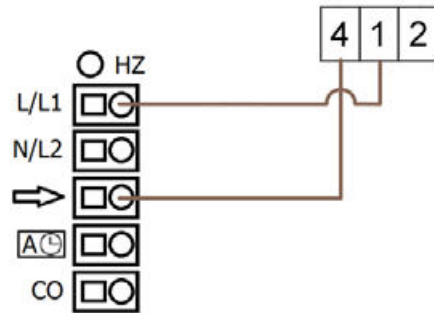
6.2.1 Термостати та регулятори KAN-therm

Система KAN-therm пропонує широкий вибір кімнатних термостатів та складніші моделі регуляторів з щотижневим програматором. Ці пристрої доступні у версіях 230 В та 24 В, а також у дротових та бездротових версіях. Пристрої 24 В слід використовувати там, де потрібна безпечна напруга (наприклад, у приміщеннях з підвищеною вологістю), а також у будинках, в яких електрообладнання не має протипожежного захисту.

6.2.1.1 Термостати дровові KAN-therm

Кімнатний біметалевий термостат 230 В/24 В

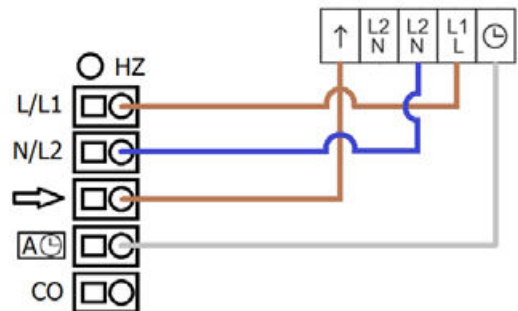
Рис. 62. Схема підключення клем біметалевого термостата 24 В - 230 В до клемної колодки Basic+.



Кімнатний біметалевий термостат служить для керування виконавчими елементами – сервоприводами в панельному опаленні KAN-therm та дозволяє індивідуально регулювати температуру в приміщенні. Термостат може встановлюватись у вбудованій монтажній коробці або безпосередньо на стіні. Пристрій може працювати як із живленням 24 В, так і 230 В.

Датчик температури з прихованим налаштуванням Basic+ 230 В або 24 В

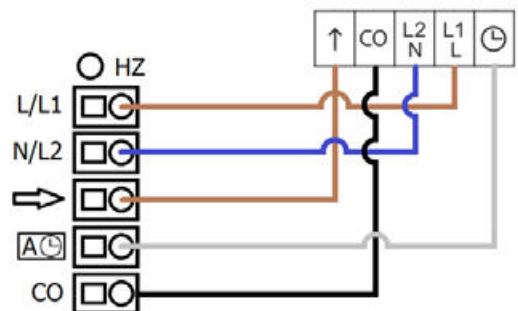
Рис. 63. Схема клем та підключення датчика температури з прихованим налаштуванням Basic+ 230 В або 24 В до клемної колодки Basic+ (з можливістю періодичного зниження температури шляхом підключення таймера).



Електронний датчик температури із прихованим налаштуванням Basic+ служить для керування сервоприводами в панельному опаленні KAN-therm та дозволяє підтримувати задану температуру у приміщенні. Налаштування температури здійснюється при зняттю корпусу, а після його встановлення - зміни температури неможливі, особливо для сторонніх осіб. Доступні версії 24 В або 230 В.

Датчик температури опалення/охолодження із прихованим налаштуванням Basic+ 230 В або 24 В

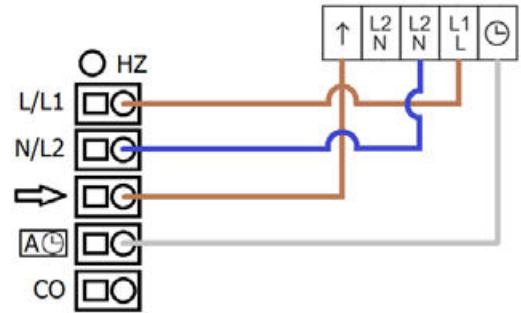
Рис. 64. Схема клем і підключення датчика температури опалення/охолодження з прихованим налаштуванням Basic+ 230 В або 24 В до клемної колодки Basic+ (з можливістю періодичного зниження температури шляхом підключення таймера).



Електронний датчик температури опалення/охолодження з прихованим налаштуванням Basic+ служить для керування сервоприводами в панельному опаленні/охолодженні KAN-therm і дозволяє підтримувати задану температуру в приміщенні. Налаштування температури здійснюється при зняттю корпусу, а після його встановлення - зміни температури неможливі, особливо, для сторонніх осіб. Доступні версії 24 В або 230 В.

Кімнатний термостат Basic+ 230В або 24В

Рис. 65. Схема клем і підключення термостату Basic+ 230 або 24 В до клемної колодки Basic+ (з можливістю періодичного зниження температури шляхом підключення таймера)



Електронний кімнатний термостат Basic+ служить для керування виконавчими елементами – сервоприводами в панельному опаленні KAN-therm, здійснює індивідуальне регулювання температури у приміщенні. Термостат може встановлюватись безпосередньо на стіні. Доступні версії 24 В або 230 В.

Функції термостату:

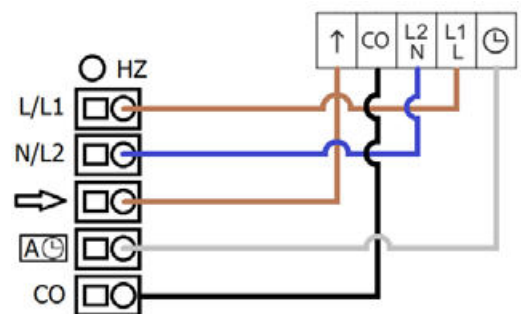
- регулювання налаштування температури від -2°C до $+2^{\circ}\text{C}$,
- зниження температури на 4°C під час керування зовнішнім таймером,
- обмежувач діапазону настройки температури,
- захист від перенавантаження електронної системи.



Інструкція „Термостат Basic+ 230 В/24 В”

Кімнатний термостат опалення/охолодження Basic+ 230 В або 24 В

Рис. 66. Схема клем і підключення термостату опалення/охолодження Basic+ 230 або 24 В (з можливістю періодичної зміни температури шляхом підключення таймера)



Електронний кімнатний термостат опалення/охолодження Basic+ служить для керування виконавчими елементами – сервоприводами в панельному опаленні та охолодженні KAN-therm, здійснює індивідуальне регулювання температури в приміщенні. Термостат може встановлюватись безпосередньо на стіні. Доступні версії 24 В або 230 В.

Функції термостату:

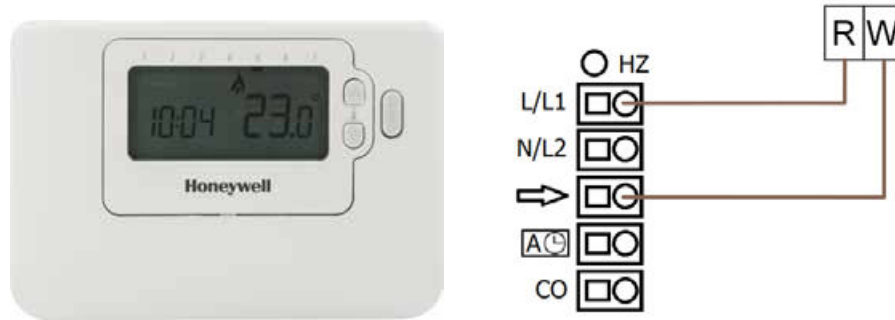
- регулювання налаштування температури від -2°C до $+2^{\circ}\text{C}$,
- зниження температури на 4°C під час керування зовнішнім таймером,
- обмежувач діапазону настройки температури,
- захист від навантаження електронної системи.



Інструкція „Кімнатний термостат опалення/охолодження Basic+ 230В/24В

Термостат кімнатний 7-ми денний 24 В/230 В

Рис. 67. Схема клем і підключення термостату 7-ми денного 24 В – 230 В до клемної колодки Basic+.



Електронний терморегулятор із дисплеєм призначений для регулювання температури у приміщенні з функцією щотижневого програмування. Дозволяє регулювати температуру в ручному та автоматичному режимі. Взаємодіє із клемними колодками Basic+ 230 В або 24 В.

Термостат із живленням від батарейки (2 x AA 1,5 В).

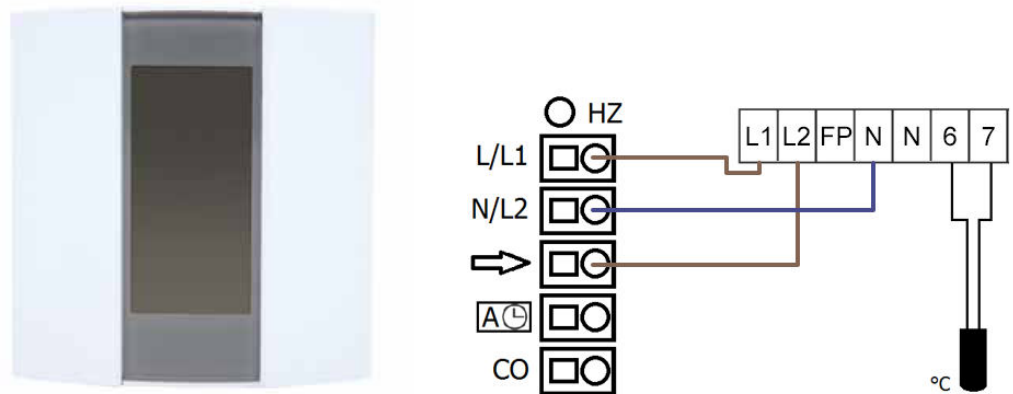


Інструкція „Термостат 7-ми денний 24/230В”

Термостат із щотижневим програматором з датчиком температури підлоги 230 В

Рис. 68. Схема клем і підключення терморегулятора з щотижневим програматором TH232-AF.

1. Датчик температури підлоги.



Термостат дозволяє регулювати температуру в кімнаті, за допомогою функції тижневого програмування.

Термостат оснащений датчиком температури підлоги і може працювати в трьох основних режимах регулювання:

A – температури повітря в приміщенні;

F – температури підлоги,

AF – температури повітря та підлоги.

Термостат може взаємодіяти з клемними колодками Basic+ у версії 230 В;

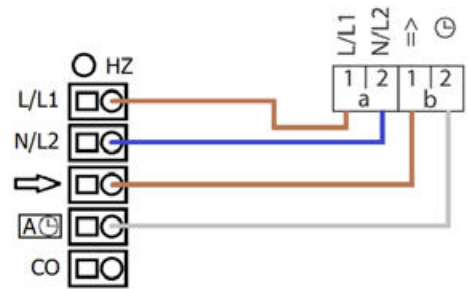
Термостат повинен бути встановлений у монтажній коробці.



Інструкція „Програмований термостат TH232-AF-230”

Електронний термостат Basic + з РК-дисплеєм Standard, 230 В або 24 В

Рис. 69. Схема клем і підключення термостату Basic+ із РК-дисплеєм Standard 230 В або 24 В (з можливістю періодичної зміни температури шляхом підключення таймера)



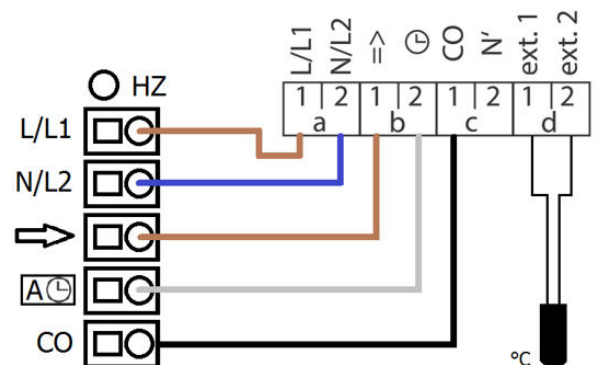
Служить для керування виконавчими елементами – сервоприводами в панельному опаленні KAN-therm, здійснює індивідуальне регулювання температури в приміщенні. Термостат може встановлюватись безпосередньо на стіні.



Увага! Термостат не має внутрішнього програматора (таймера) та підсвічування.

Електронний термостат із щотижневим програматором Basic+ з РК-дисплеєм Control, опалення/охолодження, 230 В або 24 В

Рис. 70. Схема клем і підключення термостату Basic+ із РК-дисплеєм Control, опалення/охолодження, 230 В або 24 В (з можливістю управління всією автоматикою шляхом використання внутрішнього таймера).



Датчик температури підлоги необхідно укомплектувати окремо.

Дозволяє індивідуально регулювати температуру у приміщенні. Термостат має функцію щотижневого програмування. Оснащений роз'ємом для датчика температури підлоги. Термостат має можливості для ручного та автоматичного регулювання, добову програму та розширені функції Lifestyle.

Єдиний термостат, який дозволяє взаємодіяти із сервоприводами як нормально закритими (NC), так і нормально відкритими (NO).

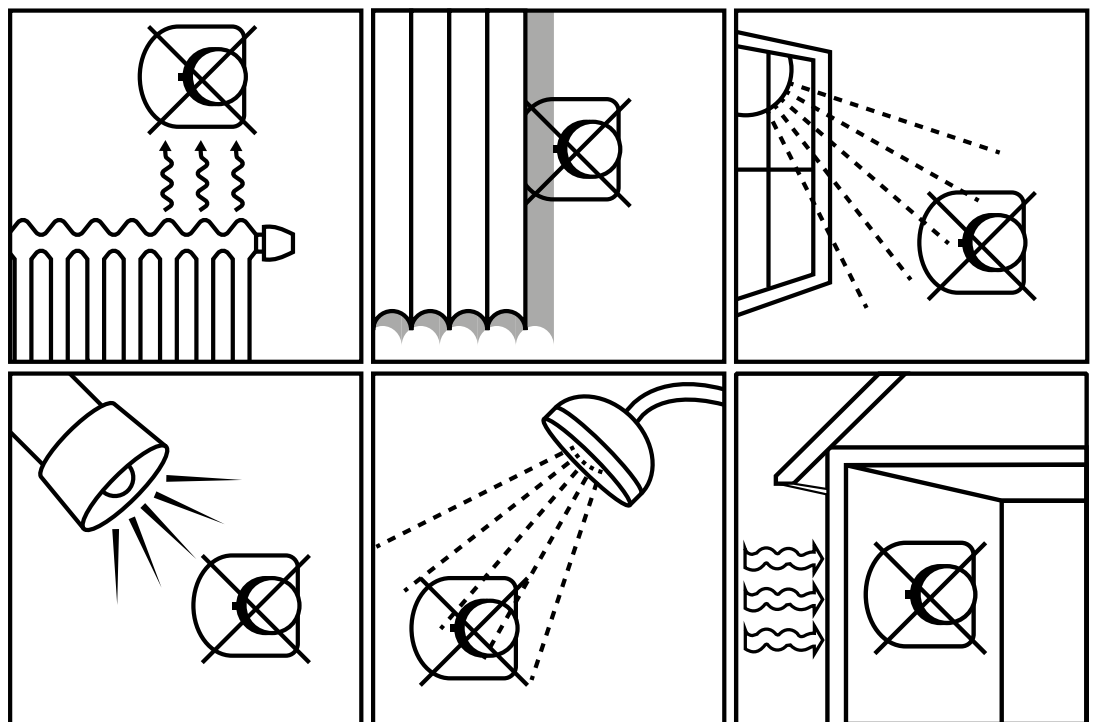
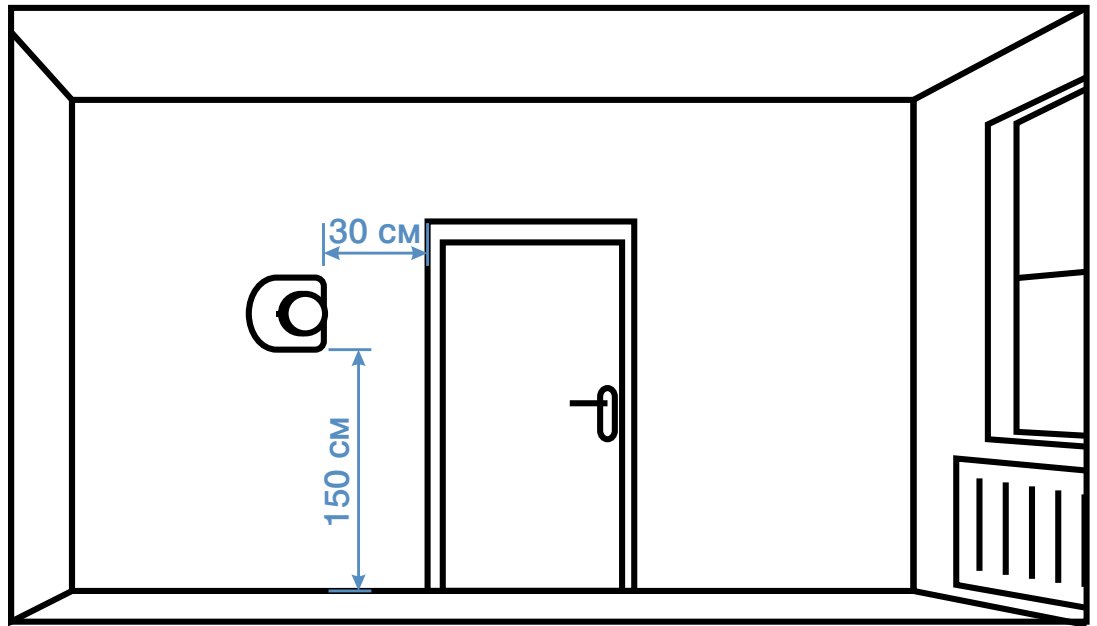
Перелік основних технічних параметрів та функцій термостатів 230 В та 24 В

Дротові термостати та регулятори 24 В/230 В KAN-therm

Тип/модель	Особливості та функції						Взаємодія
	Макс. кількість сервоприводів	Охолодження	Програмування	Діапазон регулювання °C	Зниження температури	Регулювання налаштування температури	Клемні колодки
Термостат 24/230 В кімнатний біметалевий 	10	—	—	5–30	—	—	Basic+ 24 В/230 В
Датчик температури з прихованим налаштуванням 	10	—	—	10–28	4 °C	—	Basic+ з насосним модулем 24 В/230 В
Датчик температури опалення/охолодження з прихованим налаштуванням Basic+ 	10	так	—	10–28	4 °C	—	Basic+ 24 В/230 В опалення/охолодження
Термостат 24 В/230 В кімнатний, електронний Basic+ 	10	—	—	10–28	4 °C	±2 °C	Basic+ з насосним модулем 24 В/230 В
Термостат 24 В/230 В кімнатний (опалення/охолодження), електронний Basic+ 	10/3В	так	—	10–28	4 °C	±2 °C	Basic+ 24 В/230 В опалення/охолодження
Термостат 24 В/230 В 7-ми денний 	10	—	щотижневе з 24 часовими інтервалами на добу, на двох рівнях температури	5 - 28	-	±0,5 °C	Basic+ 24 В/230 В
Термостат Basic+ 24 В/230 В опалення/охолодження з РК-дисплеєм Control 	5	так	щотижневе з 4 часовими інтервалами на добу	5–30	2 °C	±0,2 °C	Basic+ 24 В/230 В опалення/охолодження
Термостат Basic+ з РК-дисплеєм Standard 	5	—	—	5–30	2 °C	±0,2 °C	Basic+ з насосним модулем 24 В/230 В
Термостат 230 В з щотижневим програматором з датчиком температури підлоги 	15	—	щотижневе з 4 часовими інтервалами на добу	повітря: 5–30 підлога: 5–40	-	-	Basic+ 230 В

Вказівки щодо монтажу термостатів KAN-therm

Вказівки щодо розташування термостатів представлені на рисунках.



Монтаж термостатів слід проводити відповідно з доданими до виробу інструкціями.



Всі інструкції можна завантажити на сайті www.kan-therm.com

Кількість жил електродротів, а також їх перерізи повинні відповідати рекомендаціям, які містяться в інструкціях до кожного виробу.

Всі операції, пов'язані з проведенням електромонтажних робіт, повинні виконуватись особами, які мають відповідну кваліфікацію.

6.2.2 Дротові клемні колодки KAN-therm

Клемні колодки KAN-therm призначені для швидкого та зручного підключення в одному місці (наприклад, в монтажній шафі над розподільвачем) сервоприводів, термостатів, керуючих таймерів, а також електроживлення (230 В або 24 В). Деякі моделі клемних колодок поставляються з насосним модулем, який керує роботою насоса змішувального вузла. Усі версії клемних колодок взаємодіють із надійними термоелектричними сервоприводами KAN-therm Smart, що працюють з напругою 230 В або 24 В.

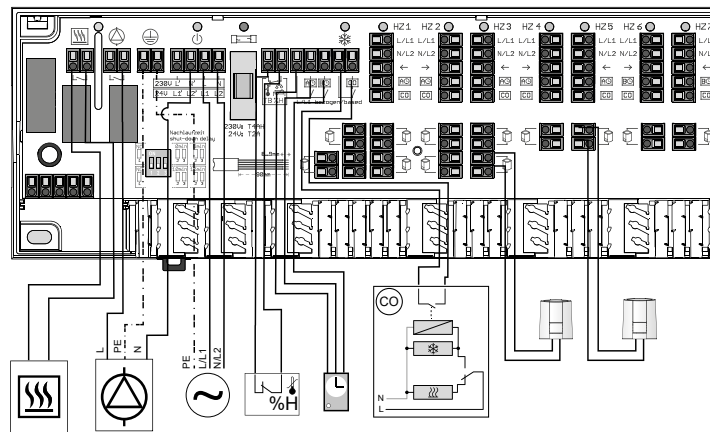
6.2.2.1 Клемні колодки Basic+ 230 В або 24 В

У версії з вбудованим насосним модулем можна підключити максимум 6 термостатів і 12 сервоприводів або 10 термостатів і 18 сервоприводів (в залежності від версії). Клемна колодка реалізує функцію нагрівання та охолодження.

Рис. 71. Клемні колодки Basic+ 230 В або 24 В



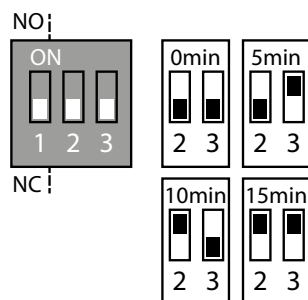
Рис. 72. Конфігурація клемної колодки Basic+ 230 В або 24 В з насосним модулем, модулем котла та додатковим обладнанням.



Монтаж і налаштування клемної колодки в інструкції „Клемна колодка для опалення / охолодження з насосним модулем Basic+ 230 В / 24 В”

6.2.2.2 Перелік основних технічних параметрів та функцій дротових клемних колодок 230 В, 24 В

Клемні колодки Basic+ забезпечують живленням всі елементи управління. Доступні у версії опалення/охолодження з можливістю керування 6 або 10 зонами опалення, а також у виконанні 230 В та 24 В (необхідний трансформатор 230/24 В AC). Клемні колодки можуть керувати роботою котла та циркуляційним насосом. Додатково їх можна переналаштувати для роботи з NC сервоприводами (нормально закритий) або NO (нормально відкритий).



Налаштування способу дії відбувається за допомогою перемичок Jumper 1:

Режим NO: Jumper 1 = ON

Режим NC: Jumper 1 = OFF

Постійний час вибігу насоса або котла становить 2 хв., може бути додатково збільшено на 5, 10 або 15 хв. за допомогою Jumper 2 та 3:

Увага: jumper 1 відповідає за перевантаження насосного модуля і котла - не впливає на режим роботи сервопривідів.

Час додатковий	Jumper 2	Jumper 3
0 хв.	OFF	OFF
5 хв.	OFF	ON
10 хв.	ON	OFF
15 хв.	ON	ON

Клемна колодка Basic+	24 В	230 В
Клема захисного дроту		+
Клеми живлення насоса/котла (230 В)		+
Клеми живлення датчика роси (24 В)	+	
Затримка увімкнення / вимикання насоса і котла	+	+
Насосний модуль прямої дії		+
Підключення обмежувача температури або датчика роси	+	+
Підключення зовнішнього керуючого таймера	+	+
Переключення між опаленням та охолодженням (CO)	+	+
Контроль сервоприводів нормально закритих (NC) та нормально відкритих (NO)	управління від термостату	управління від термостату
Індикація стану роботи світлодіодами LED	+	+
Кількість обслуговуваних зон опалення	6 або 10	6 або 10

Монтаж клемних колодок слід проводити відповідно з доданими до виробів інструкціями.



Всі інструкції можна завантажити на сайті www.kan-therm.com

Підготовка кінців електричних дротів, їх монтаж у роз'ємах клемних колодок, а також перерізи дротів повинні відповідати рекомендаціям, які містяться в інструкціях до кожного виробу.

Всі електромонтажні роботи повинні виконуватись особами, які мають відповідну кваліфікацію.

6.2.3 Система бездротової автоматики KAN-therm Smart

6.2.3.1 Загальна інформація

Системи KAN-therm Smart – це нове покоління групи елементів керуючої автоматики, з безпрецедентними можливостями функціонування та обслуговування. Служать для бездротового контролю та регулювання температури, а також інших параметрів систем опалення та охолодження, що зумовлюють відчуття комфорту в приміщеннях. Система KAN-therm Smart також має у своєму розпорядженні низку додаткових інноваційних функцій, завдяки яким експлуатація та техобслуговування опалення здійснюється дуже ефективно та зручно для користувача.

До складу системи входять:

- багатофункціональні, бездротові клемні колодки з можливістю підключення до інтернету, а також обладнані роз'ємом для карти пам'яті microSD,
- елегантні, інтуїтивні в обслуговуванні, бездротові кімнатні термостати з великим РК-дисплеєм,
- надійні, енергозберігаючі термоелектричні сервоприводи.

Рис. 73. Елементи системи регулювання бездротової автоматики KAN-therm Smart



Система KAN-therm Smart є багатофункціональним пристроєм, що реалізує контроль та регулювання температури в різних зонах опалення, перемикання режимів опалення/охолодження, керування джерелом тепла та роботою насоса, контроль вологості повітря у режимі охолодження. Системні клемні колодки також дозволяють підключити обмежувач температури та зовнішній керуючий таймер. Також реалізують функції захисту насоса та вентилів (періодичний запуск у періоди тривалих простоїв), захисту від замерзання та надмірної критичної температури.

Завдяки техніці радіозв'язку, для великих систем, із застосуванням 2 або 3 клемних колодок KAN-therm Smart, існує можливість поєднання їх в одну систему з взаємною бездротовою комунікацією.

Бездротові клемні колодки з підключенням локальної мережі (LAN) KAN-therm Smart

- Бездротова технологія 868 МГц двонаправлена,
- Версії 230 В або 24 В (з трансформатором),
- Можливість підключення максимум 12 термостатів та максимум 18 сервоприводів,
- Функція опалення та охолодження в стандартній комплектації,
- Функції захисту насоса та вентилів розподільювача, функція захисту від замерзання, обмежувач температури, аварійний режим,

- Функція режиму роботи сервоприводів: NC (нормально закритий) або NO (нормально відкритий),
- Зчитувачий пристрій карти пам'яті microSD,
- Роз'єм Ethernet RJ 45 (для підключення мережі інтернет),
- Можливість підключення додаткових пристроїв: модуль насоса, датчик точки роси, зовнішній таймер, додаткове джерело тепла,
- Чітка сигналізація стану роботи за допомогою світлодіодів LED,
- Дальність дії в будинках 25 м,
- Функція „SMART Start” – можливість запуску автоматичної адаптації системи до умов, що домінують у приміщенні/об'єкті,
- Конфігурація за допомогою карти пам'яті microSD, через програмний інтерфейс мережевої версії, а також на рівні обслуговування бездротового термостата,
- Можливість легкого та простого розширення системи, а також швидкої актуалізації налаштувань (по мережі та через карту пам'яті microSD).

Рис. 74. Бездротова клемна колодка (версія 230 В).



Рис. 75. Зрозуміла сигналізація стану роботи клемної колодки за допомогою світлодіодів, просте та надійне підключення сервоприводів та зовнішніх пристроїв.



Технічні характеристики бездротових клемних колодок KAN-therm Smart

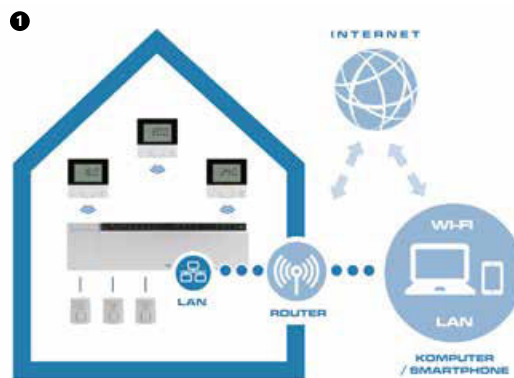
	Клемні колодки 230 В			Клемні колодки 24 В		
Кількість зон опалення (термостатів)	4	8	12	4	8	12
Кількість сервоприводів	2 × 2+2 × 1	4 × 2+4 × 1	6 × 2+6 × 1	2 × 2+2 × 1	4 × 2+4 × 1	6 × 2+6 × 1
Макс. номінальне навантаження всіх сервоприводів	24 Вт					
Напруга робоча	230 В / ±15% / 50 Гц			24 В / ±20% / 50 Гц		
Підключення мережі	Клеми роз'єму NYM 3 × 1,5 мм ²			Системний трансформатор із мережевим штекером		
Розміри	225 × 52 × 75 мм	290 × 52 × 75 мм	355 × 52 × 75 мм	305 × 52 × 75 мм	370 × 52 × 75 мм	435 × 52 × 75 мм
Бездротова технологія	868 МГц, двонаправлена					
Дальність	25 м у будинках / 250 м у відкритому просторі					

Конфігурація системи

Клемні колодки мають роз'єм RJ45, а також інтегрований веб-сервер для керування та конфігурування системою за допомогою комп'ютера, а також через інтернет. Пристрій можна підключити до домашньої мережі або безпосередньо до комп'ютера за допомогою мережевого кабелю. Клемна колодка має також роз'єм карти пам'яті microSD, що дозволяє актуалізувати програмне забезпечення та виконати індивідуальні налаштування системи. Конфігурацію системи можна зробити кількома шляхами:

- Конфігурація за допомогою карти пам'яті microSD. За допомогою комп'ютера та інтуїтивної програми KAN-therm EZR Manager індивідуальні конфігураційні файли налаштування переносяться за допомогою карти пам'яті microSD в клемну колодку, оснащену пристроєм зчитування карт пам'яті.
- Віддалена конфігурація клемної колодки, підключеної безпосередньо до інтернету або домашньої мережі через програмний інтерфейс KAN-therm EZR Manager.
- Конфігурація безпосередньо на рівні обслуговування бездротового термостату KAN-therm Smart (за допомогою РК-дисплея).

1. Система KAN-therm Smart – конфігурація налаштувань через інтернет або домашню локальну мережу
2. Конфігурація налаштувань за допомогою карти пам'яті microSD



У кожному випадку конфігурація та обслуговування системи зручні для монтажника та користувача, багато процесів реалізуються автоматично, а налаштування виконуються інтуїтивно або через термостат, або через програму KAN-therm EZR Manager. Розширення системи та швидка актуалізація налаштувань клемної колодки не викликають жодних проблем.

Процедура конфігурації у всіх вищезгаданих випадках описана в інструкції до клемної колодки.



Монтаж та конфігурація клемної колодки наведено в інструкції „Бездротова клемна колодка 230 В/24 В LAN KAN-therm Smart“.

6.2.3.2 Кімнатний бездротовий термостат з РК-дисплеєм KAN-therm Smart



Кімнатний бездротовий термостат з РК-дисплеєм – це пристрій, що керує по радіозв'язку клемною колодкою (24 В або 230 В) KAN-therm Smart. Служить для реєстрації температури в приміщенні та встановлення необхідної температури у зоні опалення, підпорядкованій цьому термостату.

- Сучасний та елегантний дизайн, висока якість матеріалу корпусу, стійкість до подряпин,
- Малі габарити пристрою 85 x 85 x 22 мм,
- Великий (60 x 40 мм), зручний для читання РК-дисплей з підсвічуванням,
- Система комунікації на базі піктограм та поворотний регулятор забезпечують інтуїтивне та легке обслуговування,
- Дуже низьке енергоспоживання - термін придатності батареї понад 2 роки,
- Можливість підключення датчика температури підлоги,
- Двонаправлена радіопередача даних, дальність 25 м,
- Зручне та безпечне користування гарантує трирівнева система МЕНЮ: функції користувача, параметри налаштування користувача, налаштування спеціаліста (сервіс),
- Багато функцій користувача, в тому числі: блокування пристрою від дітей, резервний режим, режими роботи день/ніч або auto, функції „Party” (Вечірка), „Holiday” (Відпустка),
- Ряд можливостей налаштування параметрів – температури (опалення/охолодження, зниження температури), часу, програм,
- Обслуговування за допомогою поворотного регулятора.

Рис. 76. Зрозумілі та чіткі позначення повідомлень та функцій



Функції користувача	AUTO Автоматичний
Налаштування користувача	☀️ Робота день
Налаштування спеціаліста	🌙 Робота ніч
Сигнал помилки	💧 Точка роси
Блокування, напр., від дітей	❄️ Охолодження
Батарея розряджена	🔥 Опалення
Вимкнення	👤 Присутність в домі
Бездротовий	👥 Вечірка
	📅 Функція відпустка

Технічні характеристики бездротового термостата з РК-дисплеєм KAN-therm Smart.

Живлення	2 x LR03/AAA
Бездротова технологія	868 МГц, двонаправлена
Дальність дії	25 м у будинках
Розміри	86 x 86 x 26,5 мм
Діапазон налаштування заданої температури	5 - 30 °C
Крок заданої температури	0,2 °C
Діапазон вимірювання реальної температури	0 - 40 °C (внутрішній датчик)



Монтаж та обслуговування термостату наведено в інструкції „Бездротовий термостат LCD KAN-therm Smart”

Принципи монтажу та локалізації бездротових кімнатних термостатів KAN-therm Smart ідентичні дротовим термостатам (див. розділ Термостати KAN-therm).

6.2.4 Сервоприводи KAN-therm 230 В або 24 В

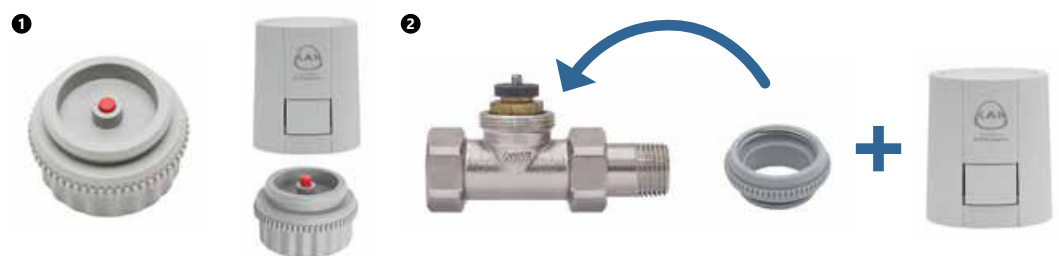


Сервоприводи KAN-therm є сучасними термоелектричними сервоприводами, призначеними для відкриття та закриття вентилів контурів системи панельного опалення та охолодження. Взаємодіють через клемні колодки з термостатами, що регулюють температуру у приміщеннях. Встановлюються на запірних вентилях (термостатичних) у розподільювачах KAN-therm для панельного опалення. Сервопривід може встановлюватися на термостатичному вентилі, розташованому на подачі насосного змішувального вузла. В цьому випадку він грає роль виконавчого елемента (за допомогою регулятора – термостата), що управляє всіма контурами, що гріють, приєднаними до розподільювача – такий варіант застосовується у випадку, якщо всі контури, що гріють, знаходяться в одному приміщенні.

- Версії 230 В або 24 В,
- Функція „First Open”, що полегшує монтаж сервоприводу та проведення випробувань тиском,
- Можливість вибору сервоприводу, що працює в режимі NC або NO,
- Швидкий монтаж за допомогою адаптерів KAN-therm M28x1,5 або M30x1,5,
- Надійне кріплення з триточковою системою фіксації,
- Калібрування сервоприводу - автоматичне припасування до вентиля,
- Візуалізація стану роботи сервоприводу,
- Монтаж сервоприводу в довільному положенні,
- 100% захист від води та вологи,
- Енергоефективність – споживана потужність лише 1 Вт.

Сервоприводи встановлюються на вентилях через адаптери KAN-therm M28x1,5 або M30x1,5 (залежно від розміру різьби вентиля).

1. Адаптер M28×1,5 для сервоприводу - встановлюється на вентилях сервоприводів латунних розподільювачів.
2. Адаптер M30×1,5 для сервоприводу - встановлюється на термостатичні вентиля змішувальних систем та на вентилях сервоприводів нержавіючих розподільювачів





Увага

Нові сервоприводи KAN-therm повністю сумісні, з точки зору способу кріплення, зі старою версією сервоприводів KAN-therm.

Технічні параметри сервоприводів KAN-therm

Версія Напруга	Нормально закритий (NC)		Нормально відкритий (NO)	
	230 В АС 50/60 Гц	24 В АС/DC 60 Гц	230 В АС 50/60 Гц	24 В АС/DC 60 Гц
Потужність приводу	1 Вт			
Макс. пусковий струм	< 550 мА через макс. 100 мс	< 300 мА через макс. 2 хв.	< 550 мА через макс. 100 мс	< 300 мА через макс. 2 хв.
Переустановче зусилля	100 Н ± 5%			
Час закриття та відкриття	близько 6 хв.			
Робочий хід (хід штока)	4 мм			
Температура зберігання	від -25 до 60 °C			
Температура навколишнього середовища	від 0 до +60 °C			
Ступінь / клас захисту	IP 54			
Приєднувальний дрід / довжина дроту	2× 0,75 мм² / 1 м			

Монтаж та експлуатацію сервоприводів слід проводити відповідно до інструкцій KAN-therm.



Інструкція „Сервопривід електричний KAN-therm 230 В”

Інструкція „Сервопривід електричний KAN-therm 24 В”



Увага!

Сервопривід KAN-therm у версії NC постачається у стані частково відкритому (функція першого відкриття „First Open”). Це дозволяє проводити випробування тиском системи і запускати опалення на стадії незакінченої внутрішньої обробки будівлі, навіть коли не готова електропроводка окремих приміщень. Пізніше, під час запуску, при підключенні робочої напруги (мінімум через 6 хвилин), функція першого відкриття буде автоматично розблокована і сервопривід повністю готовий до роботи. Після першого запуску сервоприводи KAN-therm NC у знеструмленому стані закриті.

Сервоприводи KAN-therm, незалежно від типу (NC/NO), взаємодіють із бездротовими клемними колодками KAN-therm (відповідно у версіях 230 В і 24 В).

У разі використання дротової автоматики сервоприводи KAN-therm типу NC взаємодіють з усіма дротовими клемними колодками KAN-therm.

6.2.5 Інші елементи управління та автоматики

6.2.5.1 Термостат для вимкнення насоса, накладний



Термостат служить як захист від перевищення температури в системі радіаторного опалення або панельного опалення. Пристрій монтується безпосередньо на подаючому чи зворотньому трубопроводі – залежно від вимог. У разі досягнення температури, встановленої на термостаті, пристрій автоматично вимикає циркуляційний насос. Діапазон налаштування температури 50 – 95 °C.

6.2.5.2 Контролер системи антизледеніння для відкритих поверхонь з датчиком снігу та льоду



Регулятор, діючи разом із системою підігріву (опалення) в автоматичному режимі, захищає від зледеніння та залягання снігу на відкритих поверхнях комунікаційних трас (сходи, тротуари, під'їзні дороги).

Система підігріву включається лише у разі випадання опадів у вигляді снігу, крижаного дощу або утворення льоду. Після їх танення, вимикається автоматично. Таким чином, на відміну від систем, керованих лише термостатом, можна заощадити до 80% енергії.

Стандартні налаштування регулятора дозволяють системі опалення функціонувати в режимі контролю температури та вологості. Підігрів поверхні вмикається, якщо температура падає нижче 3 °C, а вологість перевищує рівень 3 (за шкалою 0 – 8). Регулятор визначає оптимальний час увімкнення, щоб заздалегідь запобігти утворенню льоду. Якщо температура поверхні впаде нижче встановленого в меню значення, що дорівнює -5 °C, підігрів включається незалежно від рівня вологості і залишається увімкненим, поки температура не підніметься вище -5 °C. Якщо активована функція догріву, підігрів буде увімкнено, поки не закінчиться встановлений час.

Датчик снігу та льоду поставляється з кабелем довжиною 15 метрів (з можливістю подовження до 50 м).



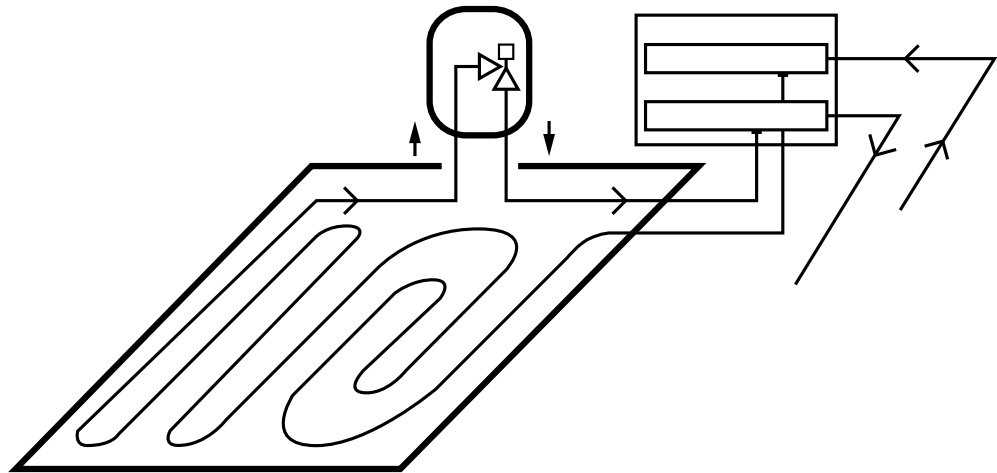
Інструкція „Регулятор опалення відкритих поверхонь із датчиком снігу та льоду”

6.2.5.3 Комплект для підлогового опалення: вентиль із термостатичною головкою та випуском повітря



Цей пристрій, що керує температурою в приміщенні, регулює витрати теплоносія через один гріючий контур підлогового опалення, без додаткових опалювальних приладів, залежно від температури навколишнього середовища. Комплект можна монтувати як на подачі, так і на звороті контуру підлогового опалення. Термостат вимірює температуру навколишнього середовища і регулює відповідно витрату води в контурі, що гріє.

Рис. 77. Схема роботи – комплект розташований на звороті.



i Інструкція „Комплект для підлогового опалення: вентиль з термостатичною головкою та випуском повітря”

7 Проектування систем панельного опалення KAN-therm

7.1 Тепловий розрахунок – основні положення

Проектування панельних опалювальних приладів KAN-therm виконується на основі методу, описаного в нормі PN-EN 1264 "Вбудовані панельні системи водяного опалення та охолодження". Прийнято такі припущення:

- основою для розрахунку густини потоку тепла, що випромінюється в приміщення, є середня логарифмічна різниця температур між температурою теплоносія та температурою повітря в приміщенні,
- в конструкції підлоги відсутні інші додаткові джерела тепла,
- не враховується потік тепла зі всіх сторін,
- підлоговий опалювальний прилад без фінішного шару (покриття для підлоги) передає вниз 10% від теплового потоку, який віддається вгору.

У відповідності до норми PN-EN 1264 густина теплового потоку q , що передає гріюча панель, визначається за формулою:

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

де:

$\Delta\vartheta_H$ – середня логарифмічна різниця температур [K],

K_H – константа, яка складається з наведених нижче коефіцієнтів, що враховують структуру гріючої панелі:

- комплексний коефіцієнт, що залежить від типу панельного опалення та конструкції гріючої труби,
- коефіцієнт, що залежить від типу фінішного покриття підлоги,
- коефіцієнт, що залежить від кроку труб,
- коефіцієнт, що залежить від товщини шару стяжки над трубами,
- коефіцієнт, що залежить від зовнішнього діаметра труби.

Середня логарифмічна різниця температур $\Delta\vartheta_H$ розраховується за такою формулою:

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

де:

ϑ_z – температура подачі теплоносія, [°C],

ϑ_p – температура зворотнього теплоносія, [°C],

ϑ_i – температура повітря в приміщенні, [°C].

Для полегшення розрахунків вищевказана залежність представлена в табличній формі (для різних значень температури теплоносія і температури повітря).

На основі значень $\Delta\vartheta_H$, взятих з таблиць, а також прийнятих параметрів, що залежать від конструкції гріючої панелі (товщина стяжки над трубами, діаметр і крок труб, тип підлогового покриття) можливо визначити величину теплового потоку, переданого в приміщення.

Значення коефіцієнта K_n для систем Tasker, Profil, Rail і NET в залежності від діаметра ϕ , кроку труби T , товщини s_u та опору підлогового покриття $R_{\lambda B}$																								
ϕ	$R_{\lambda B}$	0,00						0,05						0,10						0,15				
	s_u	0,025	0,045	0,065	0,085	0,025	0,045	0,065	0,085	0,025	0,045	0,065	0,085	0,025	0,045	0,065	0,085	0,025	0,045	0,065	0,085			
	T	K_n																						
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							
14×2,0	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							
	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							
16×2,0	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							
	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							
18×2,0	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							
	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							
20×2,0	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							

Значення коефіцієнта K_n для системи TBS в залежності від діаметра ϕ , кроку труби T , товщини s_u та опору підлогового покриття $R_{\lambda B}$

φ	$R_{s_{IB}}$			0,00				0,05				0,10				0,15			
	s_u			0,018	0,023	0,025	0,043	0,018	0,023	0,025	0,043	0,018	0,023	0,025	0,043	0,018	0,023	0,025	0,043
	T			K_H															
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	2,26	2,20	2,17	1,98	1,98	1,93	1,91	1,76	

$R_{\lambda B} = 0,00$ [м²К/Вт] - керамічна плитка товщиною до 12 мм і плитка з каменю товщиною до 25 мм

$R_{\lambda B} = 0,05$ [м²К/Вт] - покриття із синтетичних матеріалів та смол до 6 мм

$R_{\lambda B} = 0,10$ [м²К/Вт] - панелі для підлоги товщиною до 10 мм і килимове покриття товщиною до 6 мм

$R_{\lambda B} = 0,15$ [м²К/Вт] - дерев'яні панелі і паркет товщиною до 15 мм, килимові покриття товщиною до 10 мм

Значення середньої логарифмічної різниці температури $\Delta\vartheta_m$ в залежності від температури подаючого t_v і зворотнього ϑ_r теплоносія і температури повітря в приміщенні ϑ_i

ϑ_v [°C]	ϑ_r [°C]	ϑ_i								
		[°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

7.1.1 Максимальна температура поверхні підлоги

Найбільш сприятлива, з точки зору фізіології, температура гріючої поверхні підлоги - це близько 26 °C. Оскільки при такій температурі може бути недостатньо теплової потужності гріючої панелі, приймається, що максимальна температура може досягати наступних значень (у відповідності з нормою PN-EN 1264):

підлогове опалення:

- 29 °C у зонах перебування людей (температура повітря $\vartheta_i=20$ °C),
- 33 °C для ванних кімнат ($\vartheta_i=24$ °C),
- 35 °C для граничних зон ($\vartheta_i=20$ °C).

стінове опалення:

- 40 °C ($\vartheta_i=20$ °C).

стельове опалення:

- 35 °C ($\vartheta_i=20$ °C).

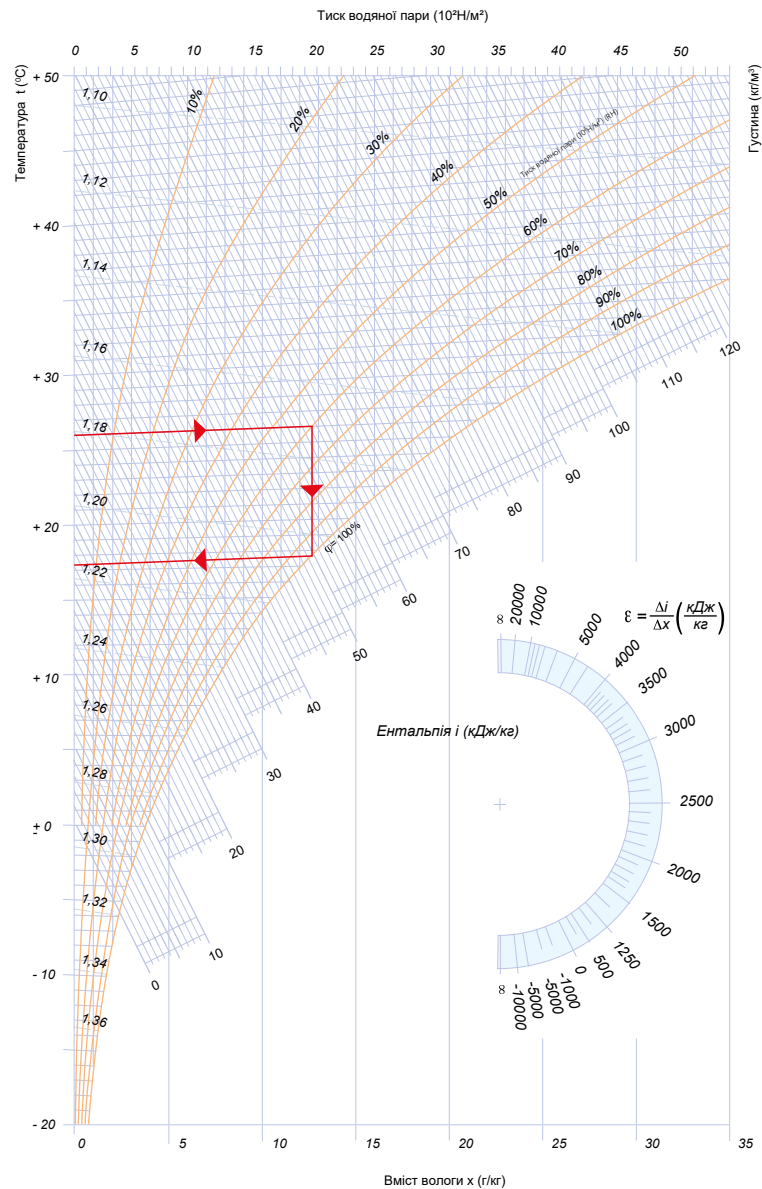
У разі підтримування вищенаведених максимальних значень температури, обмежується тепловіддача гріючої поверхні (густина теплового потоку) до граничних значень $q_{max}=100$ Вт/м² у зонах перебування людей та у ванних кімнатах, а також до 175 Вт/м² для граничних периферійних зон (за умови розрахункових температур у приміщеннях).

Відповідно, для стін - це буде $q_{max} = 160$ Вт/м² і для стелі - 98 Вт/м².

Якщо тепловтрати приміщень вище за значення, отримані з розрахунку максимальної тепловіддачі гріючої панелі, необхідно передбачати додаткові опалювальні прилади або додати зони з підвищеною тепловіддачею (граничні зони з більш щільним укладанням труб).

У випадку панельного охолодження, для захисту поверхні від конденсації водяної пари слід кожного разу індивідуально встановлювати максимальну температуру підлоги в залежності від прийнятих кліматичних умов. Таким чином потрібно використовувати діаграму Мольєра (Mollier).

Наприклад, якщо температура повітря в приміщенні становить 26 °С, а відносна вологість - 60%, то з діаграми Мольєра легко визначити, що температура охолоджуючої поверхні не може бути нижчою 18 °С (більш низька температура призводить до конденсації водяної пари).



Визначити максимально можливу теплову потужність в залежності від типу підлоги, її розташування в будівельній конструкції і перепаду температур між повітрям в приміщенні і опалювальною (або охолоджувальною) поверхнею дозволяє формула нижче:

$$q_{\max} = \alpha \times \Delta T \text{ [Вт/м}^2\text{]}$$

де:

$q_{\max}$ - питома теплова потужність (Вт/м²)

α - коефіцієнт тепловіддачі від конструкції [Вт/м²K]

ΔT - модуль (безрозмірна величина) різниці температур між повітрям в приміщенні і температурою гріючої/охолоджуючої панелі

Коефіцієнти тепло- і холодовіддачі зображені на рисунку нижче:



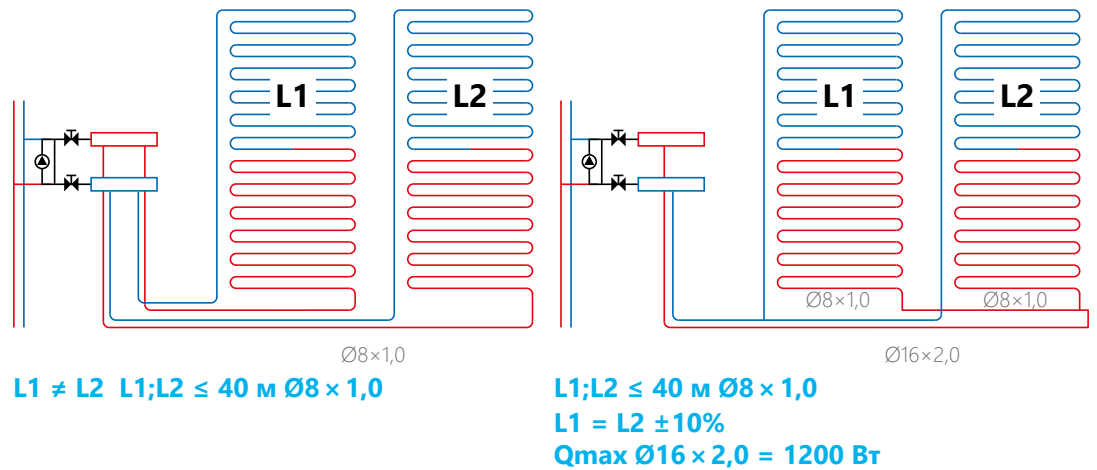
7.1.2 Теплові та гідравлічні розрахунки стінових панелей

Загальні принципи проектування стінового опалення та охолодження KAN-therm не відрізняються від правил розрахунку панельного опалення та охолодження, викладених в частині 4 Довідника панельного опалення та охолодження KAN-therm.

Додатково слід враховувати наступні критерії:

- максимальна температура поверхні стіни (підігрів) 40 °C,
- мінімальна температура поверхні стіни (охолодження) 19 °C, якщо не призводить до конденсації вологи,
- максимальна температура подачі теплоносія 50 °C,
- зниження температури води в трубах від 5 до 10 °C (для труб з діаметрами 12x2 мм, 14x2 мм, 16x2 мм), а також від 2,5 до 7,5 °C, а в середньому (рекомендовано) 5 °C (для труб з діаметром 8x1 мм),
- крок труб, укладених у вигляді меандру, залежить від діаметра труб,

- мінімальна швидкість води, при умові ефективного видалення повітря з системи, 0,15 м/с,
- орієнтовна максимальна допустима швидкість води 0,8 м/с (для труб з діаметром 8x1 мм - 0,3 м/с),
- орієнтовна максимальна довжина труб гріючого контуру: 80 м для труб 14x2 мм та 60 м для труб 12x2 мм, 40 м для труб 8x1 мм (з урахуванням приєднувальних ділянок),
- у випадку застосування труб діаметром 8x1 мм рекомендується використовувати нижче вказані варіанти підключення та укладання стінового опалення,



- для внутрішніх стін термічний опір всіх шарів стіни до поверхні гріючої труби, повинен бути не менше ніж 0,75 м²К/Вт (якщо не передбачаємо опалення сусідніх приміщень).

Для визначення тепловіддачі стінового панельного опалення в залежності від діаметра D , кроку труб T (10, 15, 20 та 25 см), товщини S_u та теплових характеристик штукатурки, а також від середньої температури $[(t_v + t_r) : 2] - t_i \Delta \theta_n (K)$ можна скористатись таблицями - для штукатурки товщиною 20 мм (над поверхнею труби) та теплопровідності $\lambda = 0,8$ Вт/мК, а також для значення питомого термічного опору окремого шару стіни $R_\lambda = 0,00; 0,05; 0,10; 0,15$ м²К/Вт.

7.1.3 Граничні зони

Граничні зони використовуються тільки в системі опалення. З метою підвищення тепловіддачі, а також більш рівномірного розподілу температури в приміщеннях з зовнішніми "холодними" конструкціями (наприклад, зовнішні стіни зі скла) можна запроектувати граничні зони - ділянки підлоги завширшки 1 м з більш щільною укладкою гріючої труби вздовж цих "холодних" стін. Температура поверхні підлоги такої зони буде вища, але не повинна перевищувати 35 °С.

Гріючий контур граничної зони може бути об'єднаний з гріючим контуром, обслуговуючим зону постійного перебування людей, але потрібно організувати подачу теплоносія, в першу чергу, в цій зоні, при цьому тепловий потік розраховується окремо для кожної зони. При великих втратах тепла в приміщеннях віддають перевагу влаштуванню опалення в цих зонах за допомогою окремого контура. Схеми граничних зон показані на **Рис. 10, Рис. 11, Рис. 12** розділ "Конструкція гріючих панелей".

В приміщенні, де є гранична зона, для визначення теплової потужності зони з постійним перебуванням людей, необхідно від величини повного теплоспоживання приміщення відняти потужність згенеровану граничною зоною $Q_B = q_R \times A_R$ [Вт],

де:

q_R – густина теплового потоку граничної зони, отримана за рахунок зменшення кроку труб, [Вт/м²]

A_R – поверхня граничної зони [м²]

В процесі експлуатації області граничних зон не повинні змінювати своє призначення, наприклад, за рахунок зміни планування приміщення, допускаючи постійне перебування людей на цій площі. Граничні зони не повинні бути покриті дерев'яним покриттям.

7.1.4 Температура подачі в панельних системах

Водяні панельні системи опалення є низькотемпературними.

В панельному опаленні, згідно з нормою PN-EN 1264, максимальна температура подачі теплоносія не повинна перевищувати 60 °C (для розрахункової зовнішньої температури), а оптимальне падіння температури теплоносія в контурах становить 10 °C (допустимий діапазон 5÷15 °C).

В свою чергу, в системах панельного охолодження згідно з нормою PN-EN 1264, мінімальна температура подачі є результуючою температурою між розрахунковим зростанням температури на рівні 5 °C (допустима межа 5÷10 °C) і допустимою температурою охолоджуючої поверхні, яка не може бути нижча ніж на 6 °C від температури повітря в приміщення (для захисту від конденсації вологи).

Типові параметри робочої рідини в подаючому і зворотньому трубопроводах контура:

системи панельного опалення:

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

системи панельного охолодження:

- 22 °C/17 °C
- 20 °C/15 °C
- 17 °C/12 °C

Температура в подаючому та зворотньому трубопроводах для всіх систем підбирається по приміщенню з найбільшим питомим споживанням на тепло/холод.

7.2 Гідравлічні розрахунки системи, регулювання

Потік маси води m_H , який проходить через гріючий контур з достатньою точністю розраховується (при умовах дотримання мінімального опору шару теплоізоляції під гріючими трубами) по формулі:

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

де:

A_F – площа поверхні гріючої панелі [м²]

q – потік тепла, що передається через гріючу панель в приміщення, [Вт/м²]

σ – падіння температури робочої рідини [K]

C_w – питома теплоємність води = 4190 Дж/(кг × K)

Повні втрати тиску в циркуляційному кільці Δp (для підбору насосу прийняти найбільш невигідні циркуляційні кільця) складаються з лінійного опору по довжині контуру Δp_L і суми місцевих опорів на вентилях розподільвача Δp_V і Δp_R .

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

Лінійні втрати у контурі Δp_L можна визначити з таблиць питомих лінійних опорів труб KAN-therm, при умовах мінімальної швидкості витрати $v_{min}=0,15$ м/с.

Загальна довжина гріючого контуру складається з довжини труб гріючого контуру, збільшеній на довжину підведення - подаючого і зворотнього трубопроводів, які йдуть транзитом від розподільвача до гріючої поверхні. Орієнтовну довжину контуру можна визначити з залежності:

$$L = A_f / T \text{ [м]}$$

де T – крок гріючих труб [м].

Питома [м/м²] витрата труб приведена також в таблицях в розділі, де описані окремі системи кріплення труб KAN-therm.

Місцеві втрати тиску на розподільвачі визначаються із характеристик вентилів, вбудованих в розподільвачі KAN-therm.

Повні втрати тиску в гріючому контурі не повинні перевищувати 20 кПа.

Орієнтовні максимальні довжини гріючих контурів (із підведеннями подаючого і зворотнього трубопроводів) з труб KAN-therm:

- 12 × 2 – 80 м
- 14 × 2 – 100 м
- 16 × 2 – 120 м
- 18 × 2 – 150 м
- 20 × 2 – 180 м
- 25 × 2,5 – 200 м

Після визначення втрат тиску в самому невідгідному циркуляційному кільці (контурі) потрібно відрегулювати решту кілець, підключених до розподільвача. Для цього по характеристикам регулюючих вентилів знаходяться відповідні налаштування, які визначають кількість обертів штока вентиля (див. інструкцію розподільвачів KAN-therm).

У випадку розподільвача з витратомірами регулювання виконується шляхом встановлення на кожному витратомірі величини витрати, розрахованої для відповідного гріючого контура.

7.3 Програми KAN - допомога при проектуванні

Принципи проектування в панельних системах опалення і охолодження KAN-therm не відрізняються від загально знаних правил, оснований на актуальних нормах і вказівках по розрахунку систем. Для оптимізації розрахунку таких систем, фірма KAN рекомендує використовувати фірмові програми, які допомагають при проектуванні.

До складу програмного забезпечення KAN входить:

Програма KAN OZC призначена для розрахунку проектного теплового навантаження приміщень, визначення сезонного тепло- та холодоспоживання будівель та виконання енергетичних сертифікатів на будівлі та їх окремі частини. Програма також проводить аналіз вологості будівельних перекриттів.

Програма KAN SET – це комплексний набір програмного забезпечення для проектування, що поєднує в одному проекті розрахунок систем холодного та гарячого водопостачання з циркуляцією, систем опалення та охолодження. До її складу входять три розрахункові модулі:

- Модуль розрахунку систем опалення, в тому числі підлогового опалення,
- Модуль розрахунку систем холодного та гарячого водопостачання з циркуляцією,
- Модуль розрахунку систем охолодження.

Додаток KAN SET for REVIT - це плагін для програми **Autodesk® Revit®**. Він дозволяє імпортувати проект з програми KAN SET Pro в програму **Autodesk® Revit®**. Плагін дозволяє легко та зручно проектувати системи з використанням матеріалів KAN-therm.



Більше інформації доступно на сторінці www.kan-therm.com.

НОТАТКИ



8.2 Протокол процедури прогрівання стяжки



Install your **future**

ПРОТОКОЛ

прогрівання стяжки панельно-променевого опалення/охолодження Системи KAN-therm

Інвестор:

Інвестиція/адреса:

Монтажна організація:

Поверх/приміщення:

Загальна площа:

Система монтажу KAN-therm:

Тип стяжки:

Товщина [мм]:

Використана домішка для стяжки:

Дата закінчення вкладки стяжки:

Зауваження:

Гріючу плиту на основі стяжки (гіпсової та цементної) у відповідності з нормою PN-EN 1264 слід прогріти перед вкляданням підлогового покриття. У випадку цементної стяжки прогрів можна проводити не раніше ніж через 21 день, у випадку гіпсової стяжки - через 7 днів після закінчення вклядання стяжки. Впродовж перших 3 днів необхідно підтримувати температуру подачі 25 °C. Впродовж наступних 4 днів нагрівати з максимально допустимою температурою подачі. У випадку нестандартних стяжок, прогрівання слід проводити у відповідності з інструкціями виробника. Після процесу прогрівання слід перевірити вологість стяжки для підтвердження готовності до вклядання підлогового покриття.

ПРОВЕДЕННЯ ПРОЦЕДУРИ ПРОГРІВАННЯ СТЯЖКИ

	ДЕНЬ	ДАТА	ЧАС	ТЕМПЕРАТУРА	ЗАУВАЖЕННЯ
A	1				Прогрів з постійною температурою 25 °C
	2				
	3				
B	1				Прогрів з максимально допустимою температурою подачі теплоносія (не раніше 3 днів після A)
	2				
	3				
	4				
C					закінчення прогріву (не раніше 4 днів після B)

Прогрівання стяжки виконано без перерв

Так ☐

Ні ☐

перерва з

до

Місце і дата

Підпис замовника

Підпис монтажника

www.kan-therm.com

8.3 Протокол виконання гідравлічного регулювання



ПРОТОКОЛ
Виконання гідравлічного
регулювання

Install your **future**

Інвестор:

Інвестиція/адреса:

Розподільвач грійного контуру KAN-therm:

Розміщення розподільвача:

Контур	ПОЗНАЧЕННЯ	КІЛЬКІСТЬ ОБЕРТІВ РЕГУЛЮЮЧОГО ВЕНТИЛЮ	Витрата [л/хв.]
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			

Місце і дата

Підпис замовника

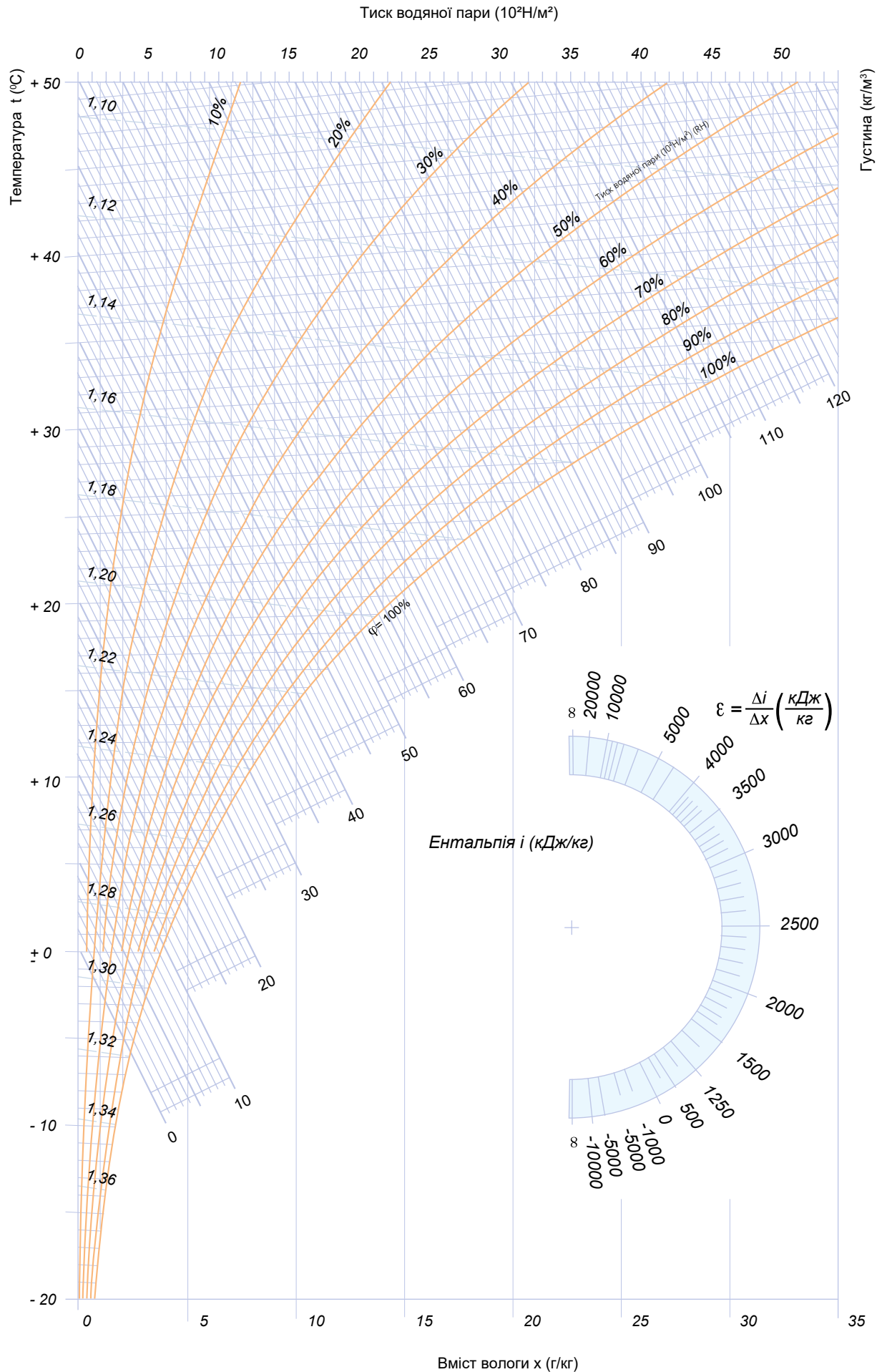
Підпис монтажника

www.kan-therm.com



Всі формуляри доступні на нашій інтернет-сторінці у розділі: „Завантажити”.

9 Діаграма Мольєра



1

[illegible]



Install your **future**

**ПРОДУКЦІЯ БРЕНДУ KAN-THERM ЕКСПОРТУЄТЬСЯ
ДО 68 КРАЇН, ДИСТРИБ'ЮТОРСЬКА МЕРЕЖА
ОХОПЛЮЄ ВСЮ ЄВРОПУ, ЗНАЧНУ ЧАСТИНУ АЗІЇ
І ПОШИРЮЄТЬСЯ НА АФРИКУ ТА АМЕРИКУ.**



ТОВ KAN-ТЕРМ ЮЕЙ

03117, Київ, пр-т Перемоги, 67, корпус G
Тел +38 (044) 379-1455

www.kan-therm.com

Multisystem **KAN-therm**

Це оптимально укомплектована інсталяційна мультисистема, що включає в себе найсучасніші взаємодоповнюючі технічні рішення в сфері інженерного обладнання внутрішнього водопостачання та опалення, пожежогасіння, а також технологічного обладнання.

ultraLINE	
Push	
ultraPRESS	
PP	
Steel	
Inox	
Groove	
Copper, Copper Gas	
Sprinkler	
Панельне опалення та охолодження. Автоматика	
Football Системи для стадіонів	
Монтажні шафки та розподільувачі	