

ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss

Реконструкція громадських будівель

Альбом рішень



Вступ

Громадські будівлі посідають друге місце за кількістю після житлових, багатоквартирних та приватних. Вони мають величезне соціальне значення для функціонування громад, інфраструктури та системи обслуговування населення. Громадські будівлі можна поділити на адміністративні, власне громадські, навчальні, культурні, лікувально-профілактичні, спортивні та побутові установи.

Переважна більшість громадських будівель в Україні побудована в минулому столітті і потребує значної модернізації як огорожувальних конструкцій, так і інженерних систем, утім, будується і велика кількість нових будівель. Як при модернізації уже наявних будівель, так і при будівництві нових одну з ключових ролей у забезпеченні ефективного споживання енергії відіграють саме інженерні системи.

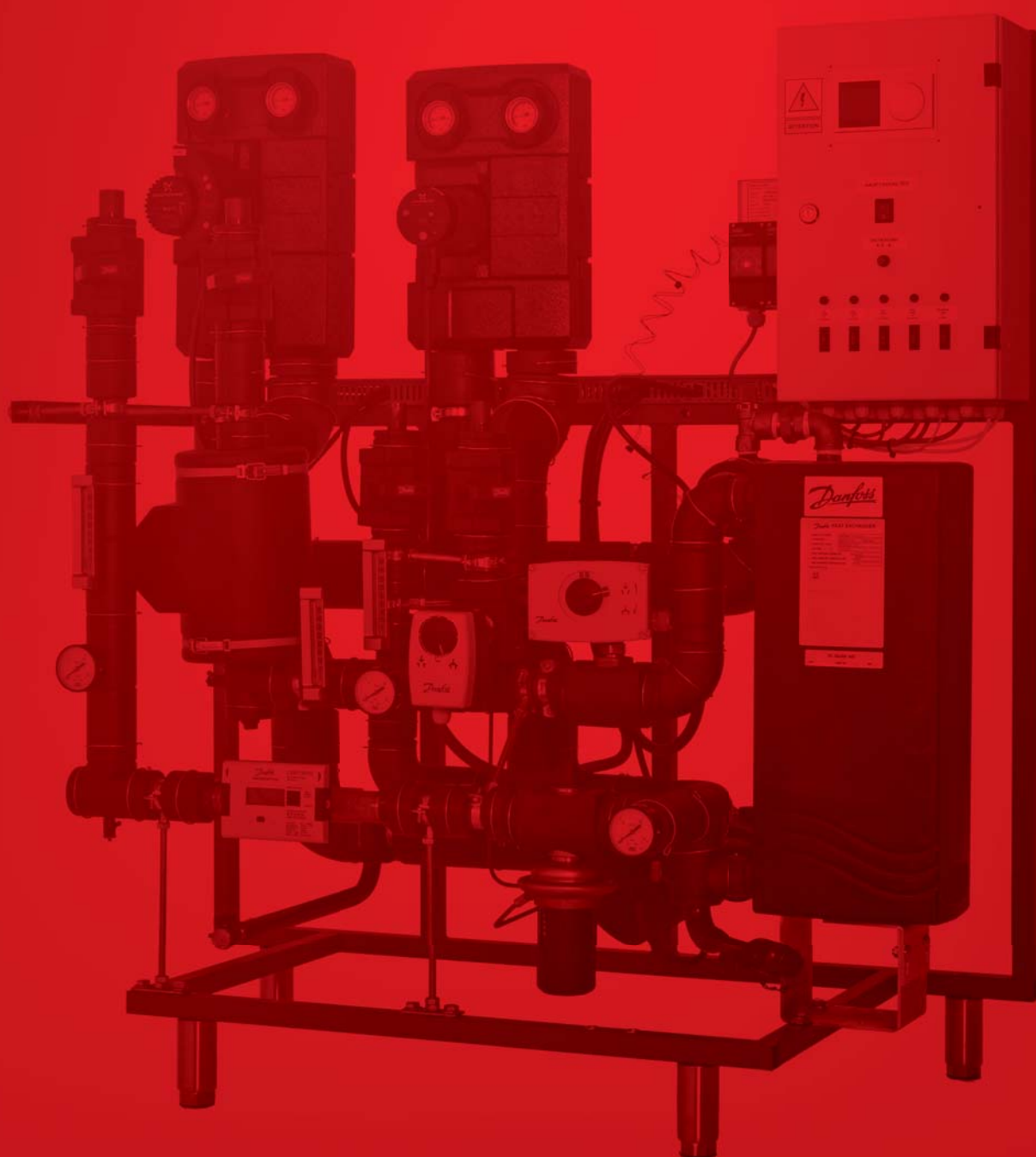
Цей альбом містить рекомендації для проектування інженерних систем відповідно до всіх сучасних вимог енергоефективності при термомодернізації та новому будівництву громадських будівель різного призначення.

Зміст

- 4** | Джерела тепла
- 8** | Реконструкція систем опалення
- 15** | Тепла підлога
(гідравлічна та електрична)
- 20** | Системи вентиляції
та кондиціонування повітря
- 24** | Системи гарячого
водопостачання
- 28** | Системи сніготанення
- 31** | Системи антизледеніння
- 35** | Додатки

01

ДЖЕРЕЛА ТЕПЛА



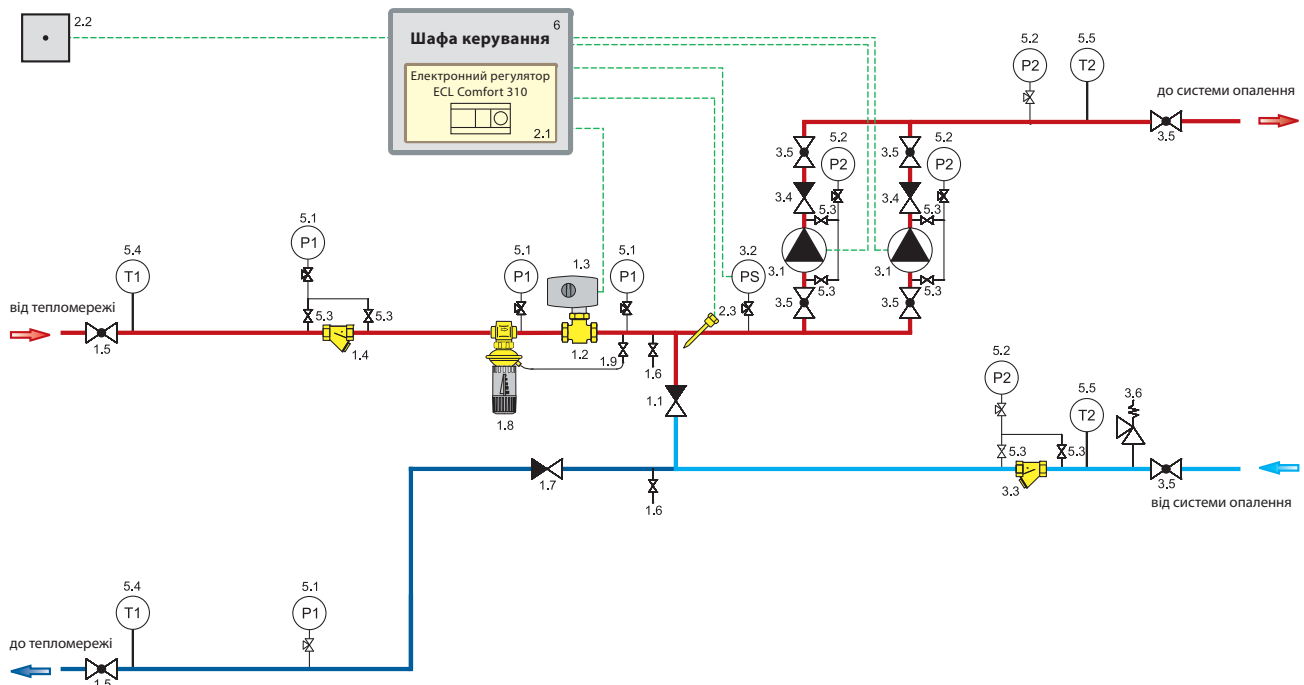
Існує кілька типів джерел, від яких будівля отримує тепло: це може бути або зовнішнє джерело, тобто мережа централізованого тепlopостачання (ЦТ), або індивідуальне джерело на території – модульна котельня чи тепловий насос. Інколи джерела поєднують, коли, для прикладу, основним є опалення від мережі ЦТ, а індивідуальне джерело використовується як допоміжне або резервне.

Обираючи джерело, слід мати на увазі, що саме ЦТ є найкращим варіантом з точки зору безпеки та екологічності. Газові та твердопаливні модульні котельні продукують димові гази біля закладу, що особливо критично для будівель, де знаходяться діти; і це в цілому найменш ефективне рішення. Найкращим варіантом є встановлення теплового насоса.

Централізоване тепlopостачання

Централізоване тепlopостачання (далі ЦТ) – один з найефективніших способів опалення, який дозволяє використати багато різних видів генерації тепла. Така система, навіть у поточному її вигляді, є стабільною, безпечною, економічною з точки зору споживання ресурсів та екологічною.

Приклад підбору основного регулювального обладнання ІТП із залежною схемою підключення системи опалення

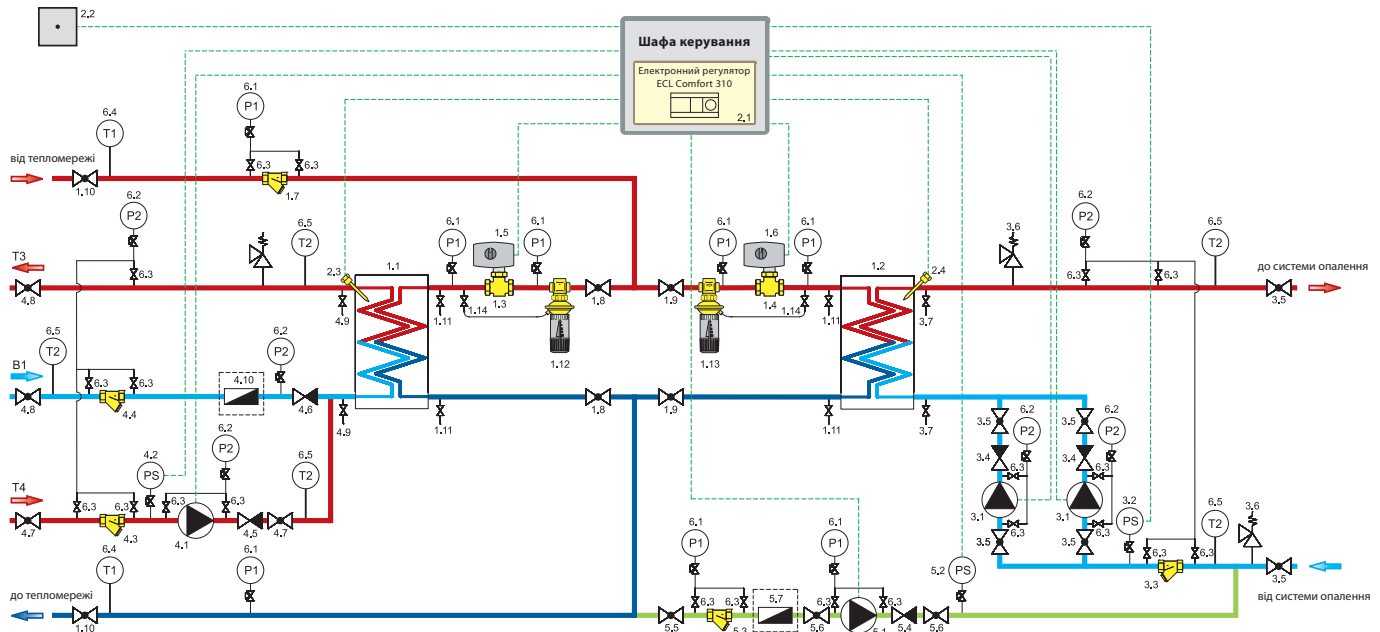


№	Опис
1.2	Сідельний регулювальний 2-х ходовий клапан VB2
1.3	Електропривід AMV 20
1.8	Автоматичний регулятор перепаду тиску AVP
1.10*	Регулятор тиску «до себе» AVA
2.1	Електронний регулятор ECL Comfort 310
2.2	Датчик температури зовнішнього повітря ESMT
2.3	Занурювальний датчик температури ESMU з гільзою

* Застосування визначається проектним рішенням.

Рис. 1. Типові схеми ІТП при приєднанні до ЦТ

Приклад підбору основного регулювального обладнання ІТП
із **незалежною схемою** підключення системи опалення та контуру гарячого водопостачання



№	Опис
1.1, 1.2	Теплообмінник Danfoss (паяний / розбірний)
1.3, 1.4	Сідельний регулювальний 2-х ходовий клапан VB2
1.5	Електропривід AMV 30
1.6	Електропривід AMV 20
1.12, 1.13	Автоматичний регулятор перепаду тиску AVP
2.1	Електронний регулятор ECL Comfort 310
2.2	Датчик температури зовнішнього повітря ESMT
2.3, 2.4	Занурювальний датчик температури ESMU з гільзою

Рис. 1 (продовження). Типові схеми ІТП при приєднанні до ЦТ

Про яку б з за розміром та концепцією систему ЦТ не йшлося, її основа незмінна: від джерела тепла, де температура теплоносія досягає необхідних значень відповідно до встановленого температурного графіку, через теплову мережу теплоносії надходить до споживача. Споживач, у цьому випадку громадська будівля, приєднується до теплової мережі за допомогою індивідуального теплового пункту (далі ІТП). ІТП має дві типові схеми – залежна і незалежна, де незалежна є найкращим рішенням (Рис. 1). Саме ІТП забезпечує постачання тієї кількості теплоносія, якої потребує будівля конкретної миті – регулювання на рівні джерела не дає такої точності. Слід також зважати на те, що потреби в енергії для кожної будівлі індивідуальні.

Автоматизація таких систем може бути підібрана під час розробки проекту з переліку уже наявних рішень.

Індивідуальне джерело на території

Поширеним і водночас найменш ефективним рішенням з точки зору споживання палива, безпеки, надійності та незалежності є встановлення автономних, модульних котелень на території, де розташована будівля. Котли можуть бути електричними, використовувати газоподібне, рідке або тверде паливо.

Іншим, значно ефективнішим варіантом, є теплові насоси. Зазвичай використовуються або геотермальні теплові насоси, або насоси «повітря-вода». Геотермальний тепловий насос є ефективнішим, але контур, що пов'язаний із зовнішнім середовищем, не завжди можливо організувати на території, де розташована будівля, особливо якщо йдеться про модернізацію уже наявної будівлі – до того ж, його встановлення має вищі капітальні витрати. У разі потреби пікова потужність може покриватися за рахунок котлів, які були згадані раніше.

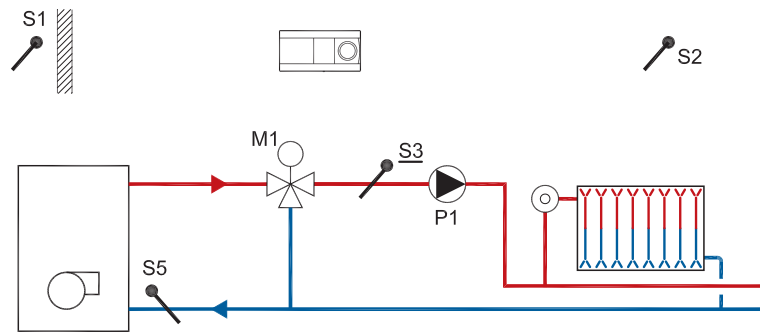


Рис. 2. Один із прикладів вузла регулювання при приєднанні до індивідуального джерела

Яким би не було джерело, на ввіді теплоносія в будівлю слід облаштувати вузол регулювання – систему з автоматичним погодозалежним регулюванням теплового потоку. У випадку з індивідуальним джерелом, схема такої системи регулювання може відрізнитися від тієї, що застосовується в ІТП (Рис. 1) і не мати всіх елементів (наприклад, регуляторів тиску прямої дії, теплообмінників тощо). Зазвичай в таких схемах використовується триходовий клапан, який не розрахований на великі перепади тиску (Рис. 2). Датчик температури внутрішнього повітря всередині будівлі, підключений до електронного регулятора, підвищує точність регулювання.

Системи з індивідуальним джерелом можуть бути одноконтурними (наприклад, тільки контур опалення) та багатоконтурними (наприклад, контур опалення, теплої підлоги, вентиляції, гарячого водопостачання, та, в окремих випадках, охолодження).

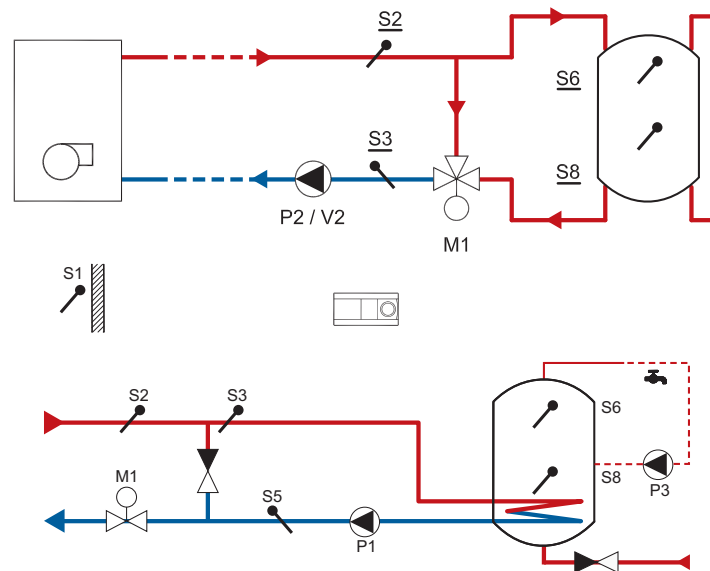


Рис. 3. Приклади схем з баками-акумуляторами

Крім того, важливим елементом системи може бути акумуляція тепла, в тому числі використана як для всієї системи, так і в розрізі системи гарячого водопостачання (Рис. 3).

Автоматизація таких систем може бути підібрана під час розробки проекту з переліку уже наявних рішень.

Комбіновані схеми теплопостачання

Оптимальним рішенням, за умови належної автоматизації, може бути комбінація декількох джерел (наприклад, повітряного теплового насоса, ефективного в міжсезонний період, з використанням тепла з мережі ЦТ в опалювальний сезон).

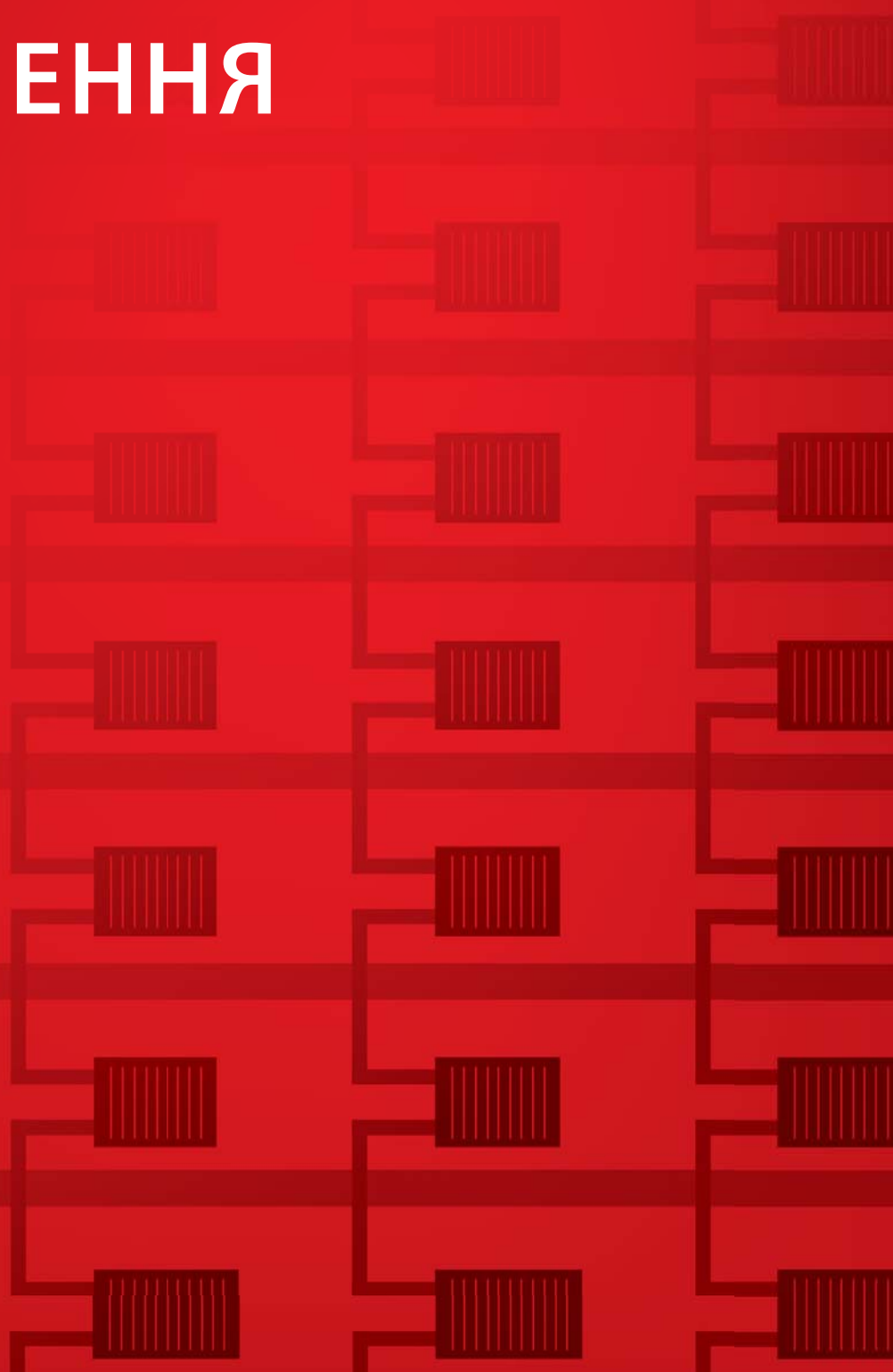
Варіантів комбінації джерел і їх використання багато. Зазвичай централізоване теплопостачання залишається основним джерелом, а тепловий насос покриває потреби на гаряче водопостачання та, в разі можливості, частину потреб в тепловій енергії на опалення та інші системи.

У всіх випадках, як і зазначалося раніше, автоматичне погодозалежне регулювання теплового потоку є обов'язковою частиною таких систем (див. Додаток А п.1.1). Комбіновані схеми є найскладнішими, оскільки в них поєднуються компоненти, що застосовуються як в системах централізованого теплопостачання (наприклад, регулятори тиску прямої дії, двоходові регулювальні клапани, розбірні теплообмінники великої потужності тощо), так і компоненти, застосовувані при приєднанні індивідуального джерела (наприклад, триходові клапани, баки-акумулятори, багатоконтурні гребінки тощо).

Автоматизація таких схем підбирається за індивідуальним запитом.

02

СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ



Понад 90% громадських будівель в Україні були збудовані до 2000 року. Як правило, системи опалення таких будівель є фізично зношеними і не відповідають чинним нормам та вимогам. Наслідками цього стають дискомфорт (недогрів або перегрів приміщень) та великі витрати на опалення. У цьому альбомі наведені технічні рішення та рекомендації щодо заходів, які дозволяють підвищити енергоефективність та забезпечити комфортні умови перебування в будівлях.

Розглянемо типи систем опалення, що існують. Залежно від схеми з'єднання труб з опалювальними приладами, вони поділяються на однотрубні та двотрубні.

В однотрубній системі опалювальні прилади з'єднують однією трубою, і теплоносій протікає послідовно через всі прилади.

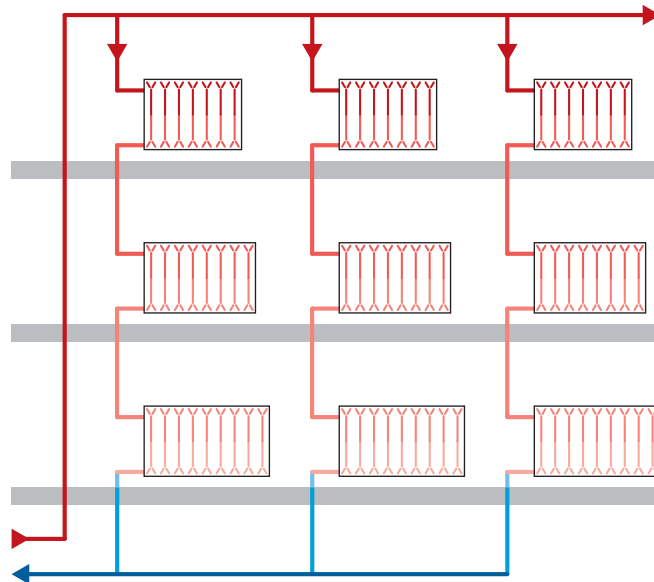


Рис. 4. Однотрубна система опалення

У двотрубній системі прилади приєднують до двох труб – «подачі» та «звороту», а теплоносій протікає через кожен прилад паралельно.

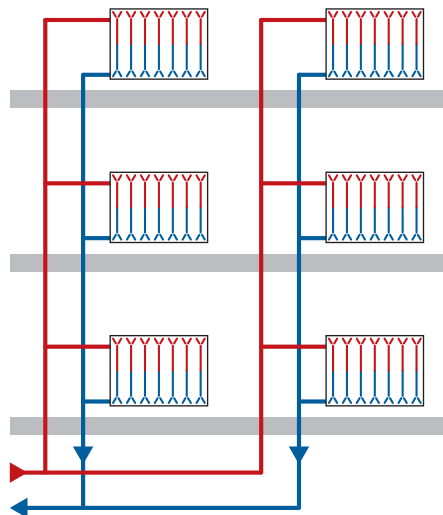


Рис. 5. Двотрубна система опалення

При плануванні реконструкції рекомендуємо модернізувати однотрубну систему опалення і зробити її двотрубною. Якщо такої можливості немає, слід реконструювати однотрубну систему згідно з подальшими рекомендаціями.

Часткова реконструкція або реконструкція системи опалення окремих поверхів не вирішує проблему відсутності комфорту та високого енергоспоживання. Більш того, це загрожує нормальному функціонуванню, що може спричинити зупинку всієї системи будівлі. Потрібно проводити комплексну реконструкцію всієї системи опалення.

При проектуванні системи опалення потрібно зважати на те, що дедалі частіше використовуються низькотемпературні джерела, такі як теплові насоси тощо.

2.1 Реконструкція двотрубної системи опалення

Двотрубну систему опалення простіше гідравлічно збалансувати, і, відповідно, забезпечити проектну (розрахункову) витрату на кожному опалювальному приладі. Також варто зазначити, що ефективність роботи та експлуатації даної системи більша за однотрубну.

У **ДБН (Державні будівельні норми) В.2.5-67: 2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування» п. 6.4.5** вказано, що: «Системи водяного опалення та внутрішнього теплопостачання слід проектувати зі змінним гідравлічним режимом».

Двотрубна система при реконструкції чи новому будівництві може бути реалізована двома шляхами:

- 1) Застосування у вузлах обв'язки опалювальних приладів терморегуляторів із функцією автоматичного регулювання перепаду тиску та обмеження витрати – клапани RA-DV.** При застосуванні таких терморегуляторів додаткові автоматичні балансувальні клапани на стояках/приладових вітках не потрібні.

Це рішення наведено в **п. 6.4.7.7 ДБН В.2.5-67:2013**: «...Рекомендується застосовувати у вузлах обв'язки опалювальних приладів терморегулятори чи електронні регулятори з функцією автоматичного регулювання перепаду тиску або обмеження витрати теплоносія... При застосуванні таких терморегуляторів чи електронних регуляторів із зазначеними функціями або автоматичних клапанів із зазначеними функціями у вузлах обв'язки опалювальних приладів, застосовувати (дублювати) додаткові автоматичні клапани із зазначеними функціями у циркуляційному кільці (на стояку, приладовій вітці, відгалуженні) не слід, окрім випадку недопущення надмірного перепаду тиску на зазначених регуляторах із умов шумонеутворення».

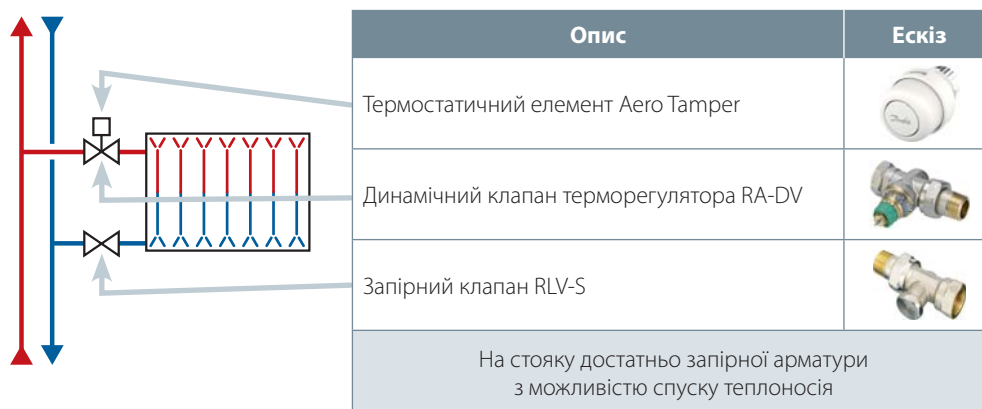


Рис. 6. Приклад комплектації вузла обв'язки опалювального приладу в двотрубній системі опалення з динамічним клапаном терморегулятора

Окремо слід зазначити, що деякі двотрубні системи опалення, в яких подавальний та зворотний стояки рознесені у просторі, можливо модернізувати, використовуючи лише термостатичні клапани з функцією автоматичного регулювання перепаду тиску та обмеження витрати RA-DV, про які написано вище. Приклади подібних систем – це двотрубні горизонтальні системи із супутнім рухом теплоносія та вертикальні двотрубні системи зі змішаною розводкою магістральних трубопроводів.

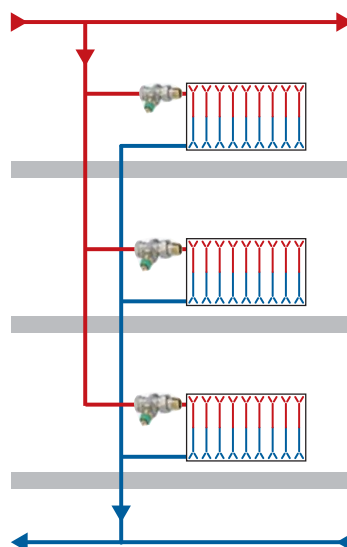


Рис. 7. Клапани терморегуляторів із функцією автоматичного регулювання перепаду тиску та обмеження витрати на опалювальних приладах двотрубної системи опалення зі змішаною розводкою магістральних трубопроводів

Переваги рішення з використанням термостатичних клапанів із функцією автоматичного регулювання перепаду тиску та обмеження витрати (тип RA-DV):

- Кожен опалювальний прилад гідравлічно збалансований відносно всієї системи тепlopостачання.
- Встановлене значення попереднього налаштування на клапані відповідає потрібній / розрахунковій витраті на радіаторі.
- Не потрібно встановлювати і налаштовувати будь-яку додаткову балансувальну арматуру.
- Має найвищий рівень енергоефективності в двотрубних системах опалення.

Саме тому це рішення рекомендоване до впровадження.

Якщо з тієї чи іншої причини це рішення неможливо застосувати, тоді переходимо до другого рішення.

2) Використання регуляторів перепаду тиску з радіаторними терморегуляторами.

В цьому випадку відбувається стабілізація перепаду тиску в стояку / приладовій вітці при встановленні у кожному опалювальному приладі клапанів терморегуляторів з функцією попереднього налаштування пропускної здатності.



Рис. 8. Приклад комплектації вузла об'язки опалювального приладу в двотрубній системі опалення

Приклад встановлення балансувальної арматури (при такому рішенні) об'язки опалювальних приладів наведений нижче.

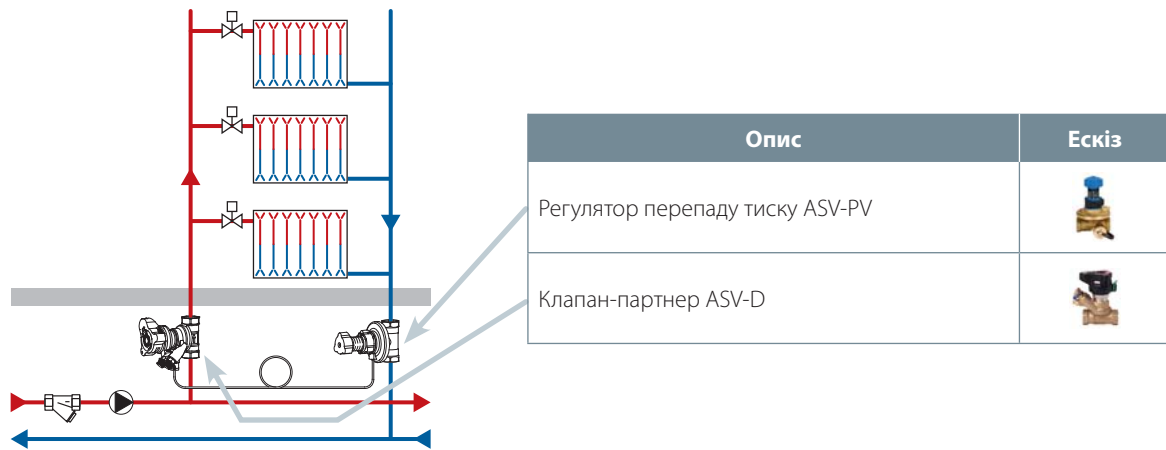


Рис. 9. Стабілізація перепаду тиску в стояку вертикальної двотрубної системи опалення зі змінним гідравлічним режимом

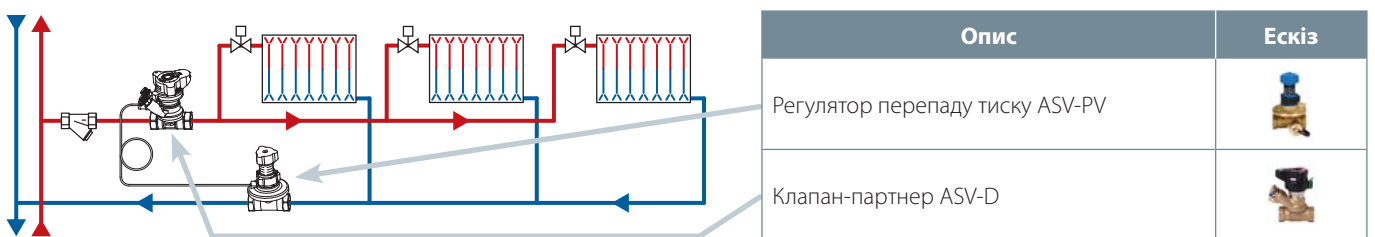


Рис. 10. Стабілізація перепаду тиску в приладовій вітці горизонтальної двотрубної системи опалення зі змінним гідравлічним режимом

2.2 Реконструкція однотрубної системи опалення

Якщо ми стикаємося із ситуацією, коли уже наявну однотрубну систему з тих чи інших причин неможливо переробити на двотрубну, тоді така система та обв'язка споживачів повинні мати наведений нижче вигляд.



Рис. 11. Приклад комплектації вузла обв'язки опалювального приладу в однотрубній системі опалення

Коли система має постійний гідралічний режим (постійну витрату теплоносія), то при реконструкції слід забезпечити на кожному стояку/приладовій вітці автоматичну стабілізацію витрати теплоносія на розрахунковому значенні. Це досягається встановленням на виході зі стояка автоматичного комбінованого балансувального клапана типу **AB-QM 4.0**.

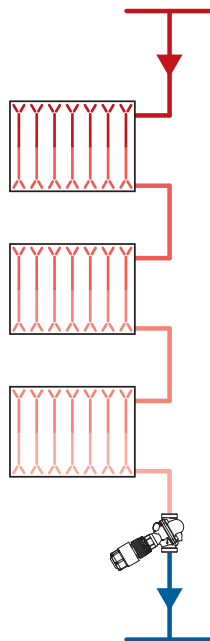


Рис. 12. Однотрубна проточна (нерегульована) система опалення зі стабілізацією витрати

Гідравлічне балансування однотрубних систем опалення зі змінним гідравлічним режимом, як і в подібних системах із постійним гідравлічним режимом, також базується на автоматичному обмеженні максимальної витрати теплоносія по стояках.

Але стабілізування витрати по стояках в однотрубних системах із встановленими радіаторними терморегуляторами вже недостатньо для забезпечення ефективності роботи системи, оскільки закривання терморегуляторів в тих приміщеннях, в яких досягнута бажана користувачем температура повітря, призведе до завищення температури теплоносія на виході стояка – теплоносієм у цих приміщеннях пройде транзитом через замикальні ділянки радіаторів, не охолонувши необхідним чином в опалювальних приладах.

Таке регулювання температури теплоносія на виході зі стояка при обмеженні максимальної витрати ще називають термогідравлічним балансуванням. Для цього на автоматичний комбінований балансувальний клапан АВ-QM 4.0 встановлюють термоелектричний привід TWA-Q, а на сам зворотний трубопровід – накладний датчик температури ESMC (Pt 1000). Це обладнання підключають до електронного контролера типу CCR3+, що регулює температуру зворотного теплоносія в стояках однотрубною системи опалення на основі сигналу датчика температури теплоносія у подавальному трубопроводі системи, який входить до комплекту поставки контролера.

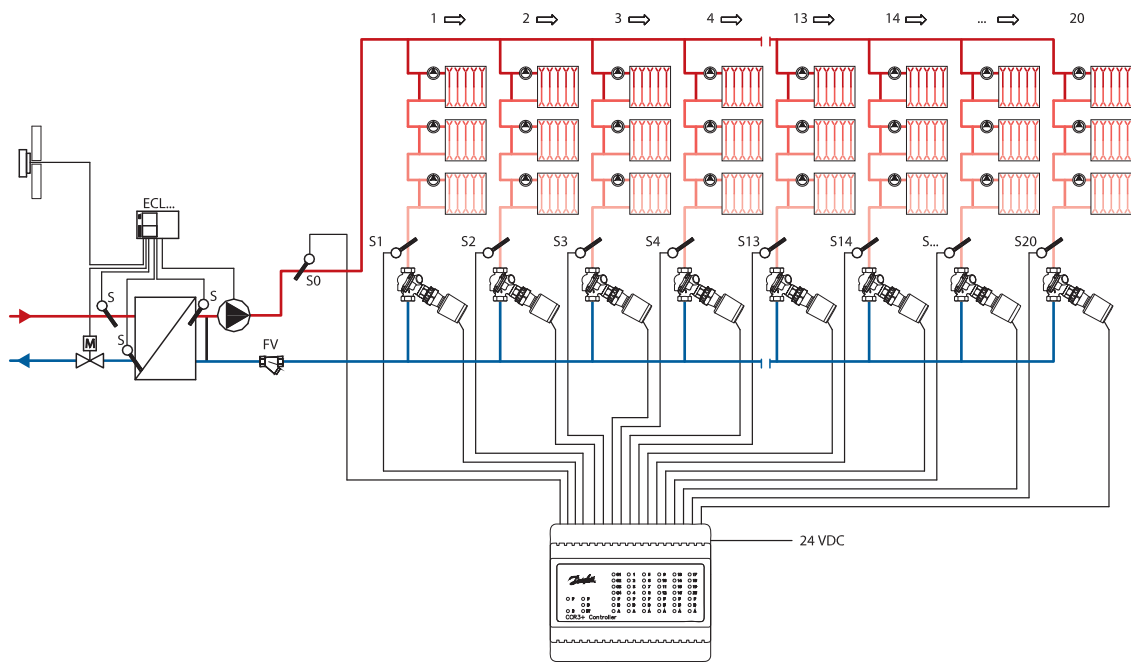


Рис. 13. Обмеження максимальної витрати з регулюванням температури теплоносія на виході стояків у однотрубною системи зі змінним гідравлічним режимом

Принцип роботи такої системи полягає в тому, що в той час, коли температура повітря в приміщенні досягає встановленого користувачем рівня і радіаторний терморегулятор автоматично починає зменшувати витрату теплоносія через опалювальний прилад, температура теплоносія на виході стояка зростає, оскільки теплоносієм тепер проходить через замикальну ділянку й не охолоджується в опалювальному приладі. Датчик температури ESMC вимірює температуру теплоносія на виході стояка та передає цю інформацію контролеру CCR3+. Контролер порівнює отримане фактичне значення температури з необхідним, яке залежить від температури теплоносія, що подається в систему (і яка, в свою чергу, залежить від температури зовнішнього повітря). Якщо температура вища за необхідну – контролер дає команду термоелектричному приводу TWA-Q зменшити витрату, прикривши балансувальний клапан АВ-QM 4.0. Коли температура стане нижчою за необхідну – витрата теплоносія в стояку таким самим чином буде збільшена.



Рис. 14. Обладнання для однотрубною системи опалення

2.3 Система бездротового керування радіаторним опаленням Danfoss Ally™

Для того, щоб система опалення відповідала класу енергоефективності А (дивіться додаток А пункт 1.1), слід застосовувати Індивідуальне керування з комунікацією між пристроями на опалювальних приладах та контролером з додатковими функціями, які впливають на ефективність (наприклад, розклад, задана температура в приміщенні). Як приклад:

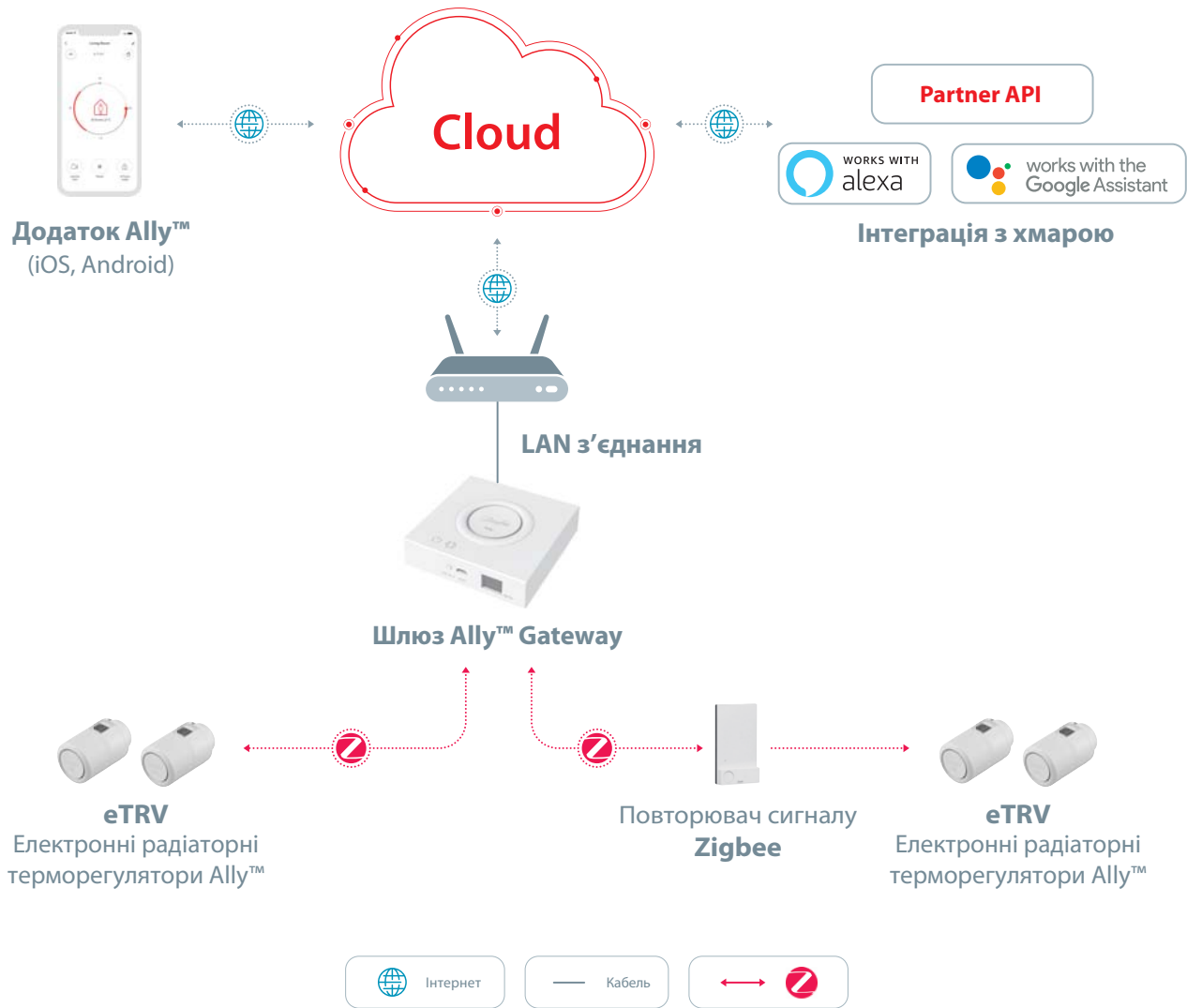


Рис. 15. Компоненти системи Danfoss Ally™ та схема з'єднання

Система Danfoss Ally™ надає вам усі переваги повнофункціональної «розумної» системи керування опаленням – у простому та зручному додатку. З продукцією Danfoss Ally™ ви отримаєте повний контроль як над вашими радіаторами, так і над рахунками за опалення. Практично з будь-якого місця та у будь-який час незалежно від того, чи знаходитесь ви вдома чи ні, ви можете керувати системою опалення навіть за допомогою голосу, оскільки Danfoss Ally™ сумісна з багатьма іншими пристроями керування через інтернет.

Радіаторні терморегулятори Danfoss Ally™ сертифіковані за стандартом Zigbee 3.0. Це означає, що вони «спілкуються однією мовою» за допомогою бездротового зв'язку, як і безліч інших побутових смарт-пристроїв по всьому світу, дозволяючи вам підключати ці терморегулятори до вже наявної системи розумного дому на протоколі Zigbee 3.0.

03

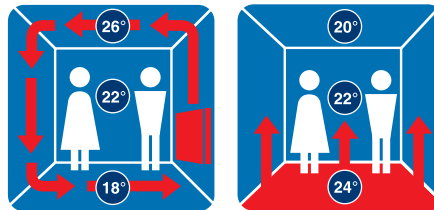
ТЕПЛА ПІДЛОГА



У приміщеннях, які мають особливі вимоги до мікроклімату, слід застосувати рішення з підігріву підлоги.

Зокрема, обігрів приміщень у закладах дошкільної освіти (дитячих садочках) регламентується **ДБН В.2.2-4:2018 «Заклади дошкільної освіти. Будинки та споруди» у п. 8.10: «Температура поверхні підлоги ігрових, що розміщуються на першому поверсі, а також спальень та роздягалень для ослаблених дітей протягом опалювального періоду має підтримуватись на рівні 23 ± 1 °C саме за рахунок нагрівання підлоги».**

Система підігріву підлоги рівномірно розподіляє тепло на рівні підлоги по всій площі приміщення, створюючи оптимальну температуру повітря як на рівні ніг, так і голови. Систему підігріву підлоги можна використовувати як комфортний підігрів певної зони (ігрові кімнати, санвузли тощо), так і як систему повного опалення приміщення.



Система підігріву підлоги забезпечує комфортну температуру всюди, де необхідне комфортне тепло. Важливим є той факт, що система підігріву підлоги може бути встановлена в конструкцію підлоги будь-якого типу – нову бетонну, дерев'яну або реконструйовану підлогу.

У **ДБН В.2.5-67: 2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування» п. 6.7.20** вказано, що:

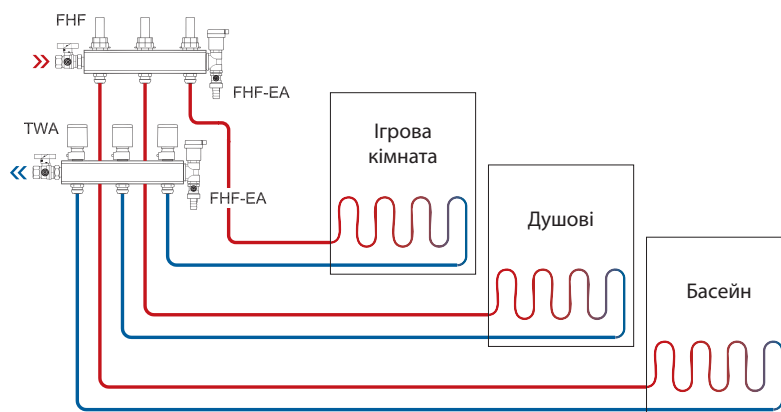
«Температуру нагрівальної поверхні будівельних конструкцій із вбудованими нагрівальними елементами, відповідну чинним нормативам, необхідно встановлювати засобами автоматичного регулювання.»

Для визначення теплової потужності системи опалення із вбудованими нагрівальними елементами слід застосовувати розрахункову температуру нагрівальної поверхні не вище зазначеної у додатку С.

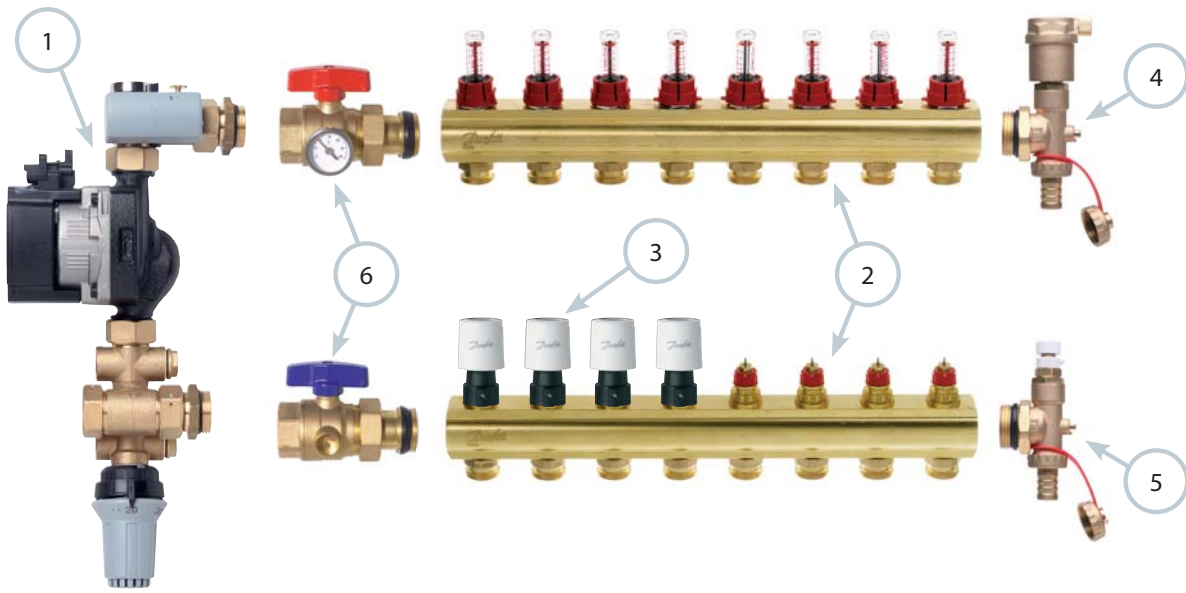
Нерівномірність температури в межах нагрівальної поверхні при обраному кроці укладання нагрівальних елементів (трубопроводів, кабелю тощо) не повинна перевищувати 1,5 °C, окрім крайової зони приміщення».

3.1 Гідравлічна тепла підлога

Якщо гідравлічна тепла підлога під'єднується до зовнішньої системи/мережі з температурою понад 55 °C, в такому випадку слід використовувати змішувальний вузол. Це необхідно задля уникнення перегріву поверхні, що може призвести до дискомфорту перебування людей в приміщенні, а також можливого руйнуванню підлогового покриття.



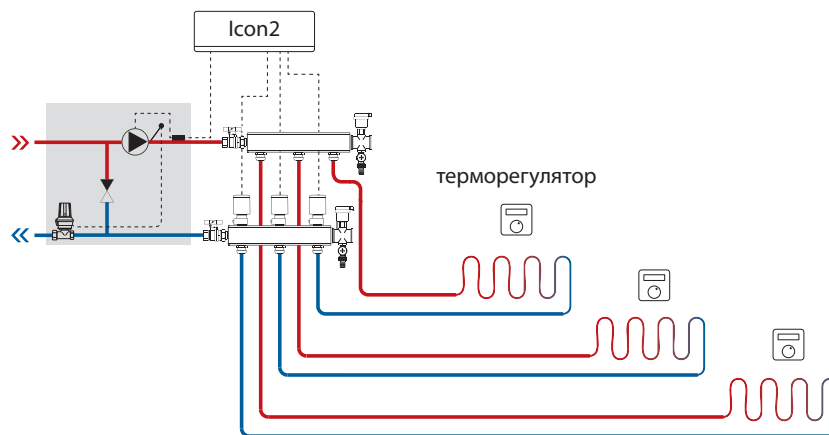
Змішувальний вузол типу **FHM-C1** виробництва компанії Danfoss є одним із найкомпактніших у своєму класі рішень, що дозволяє регулювати та підтримувати температуру подачі на розподільчий колектор теплої підлоги на потрібному, встановленому рівні. Використовуючи розподільчі колектори типу **FHF**, маємо змогу фіксувати витрату через кожен контур опалення за допомогою ротаметрів, що встановлені на подавальному колекторі. На колекторі зворотного теплоносія встановлені букси, які мають функцію попереднього налаштування, тобто обмеження витрати на кожен контур, а також функцію регулювання при встановленні на них термоелектроприводів типу **TWA-A**.



Символ	Опис	Назва
1	Компактний змішувальний вузол із насосом UPM3, з частотним перетворювачем	FHM-C1
2	Розподільчий колектор з ротаметрами	FHF
3	Термоелектричний привід	TWA-A
4	Торцева секція з автоматичним відводом повітря	FHF-EA
5	Торцева секція з ручним відводом повітря	FHF-EM
6	Крани кульові	FHF-BV

Використання сучасних систем інтелектуального керування підлоговим опаленням дозволяє підтримувати тепловий комфорт із мінімальними витратами енергії. Такі системи дозволяють керувати температурою не лише покімнатно, а й погодинно. До прикладу, якщо діти з 13:00 до 15:00 знаходяться в басейні, в цей час приміщення не використовується. Відповідно, якщо налаштувати систему під графік користування приміщеннями, вона буде вмикатися лише у разі потреби.

Гідравлічна тепла підлога з керуванням по кожному приміщенню за допомогою системи Icon2



Danfoss Icon2™ – це модульна система керування підлоговим опаленням/охолодженням з по-кімнатним/позонним керуванням. Центром всієї системи є контролер Danfoss Icon2™ Master Controller, який об'єднує всі компоненти системи. Терморегулятори, що встановлені в кімнатах, під'єднуються до контролера: бездротові по протоколу Zigbee 3.0, дротові – за допомогою двожильного кабелю. Дротові терморегулятори мають вбудований датчик температури повітря та можливість приєднання датчика підлоги на проводі (додаткова опція). Бездротові терморегулятори мають вбудований датчик температури повітря та вологості, додатково Icon2™ RT Featured (088U2122) має вбудований інфрачервоний датчик температури поверхні підлоги.

3.2 Електрична кабельна тепла підлога



Вимоги відповідно до ДБНів

ДБН В.2.2-9-2018 «Громадські будинки та споруди» (чинний з 01.06.2019 р.) на зміну ДБН В.2.2-9-2009

8.2.1 Системи опалення, вентиляції ... повинні проектуватися з додержанням вимог ДБН... ДБН В.2.5-67 ... ДБН В.2.5-24, ... – (щодо електричних кабельних систем обігріву).

8.4.1 У громадських будинках слід передбачати електрообладнання, електроосвітлення, системи автоматизації і диспетчеризації, які проєктують згідно з ..., правилами улаштування електроустановок (ПУЕ), ..., ДБН В.2.5-24, ..., а також іншими чинними нормативними документами.

ДБН В.2.2-41:2019 «Проектування висотних житлових і громадських будівель»

14.2.1.17 У висотних будівлях необхідно використовувати такі системи опалення: ... для житлових та громадських будівель... – електричні із споживанням електроенергії вночі... Електричні системи опалення необхідно проектувати згідно з ДБН В.2.5-23, ДБН В.2.5.24.

14.3.19 У разі використання систем електрокабельного опалення і гарячого водопостачання відповідно до ДБН В.2.5.24 необхідно встановлювати окремий прилад диференційованого (погодинного) обліку електричної енергії. При цьому мережі, які живлять системи електроопалення і гарячого водопостачання, не можуть використовуватися для живлення будь-яких інших електроустановок споживачів.

Кабельні системи у стяжці на бетонній основі підлоги

Кабельні системи прямої дії, які зазвичай мають встановлену потужність до 150 Вт/м², включають у себе нагрівальні кабелі або мати, розташовані у верхньому шарі стяжки, на яку монтується покриття підлоги. Як правило, нагрівальні кабелі встановлюють у шар цементно-піщаної стяжки товщиною мін. 3 см.

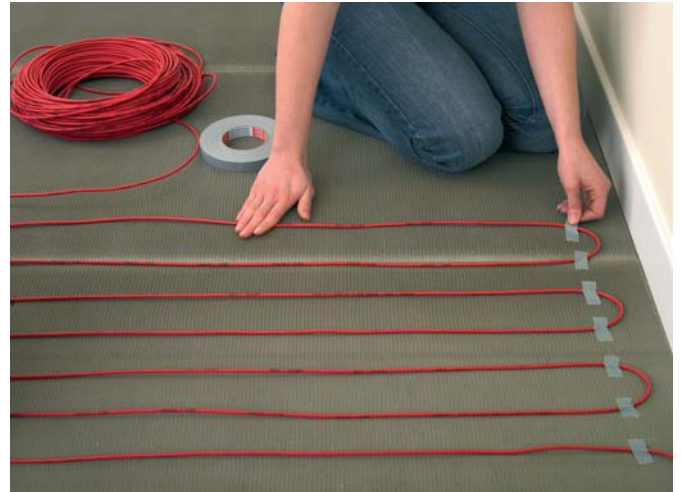
Кабельна система прямої дії може використовуватися як система «Повне опалення через підлогу» – для підтримання потрібної температури повітря або як система «Тепла підлога» для комфортного підігріву поверхні підлоги. У першому випадку кабельна система опалення DEVI – єдине джерело тепла в приміщенні. Як «Тепла підлога» система DEVI обов'язково працює одночасно з іншою системою опалення, наприклад з водяними радіаторами.

Вибір продукту

Для систем «Тепла підлога», як правило, встановлюється потужність 130-150 Вт/м².

При встановленні систем прямої дії використовуються нагрівальні кабелі DEVIflex™ з питомою потужністю до 20 Вт/м. Кабель кріпиться за допомогою сталеві монтажної стрічки DEVIfast™ (елементи кріплення на ній через 2,5 см).

Як альтернативу можна використовувати тонкі нагрівальні мати з потужністю 100, 150 або 200 Вт/м² (230 В). Можливо підібрати рішення для більшості типів покриття (кахель, ламінат, лінолеум тощо). Після визначення загальної необхідної потужності системи вибирається кабель з найближчою більшою потужністю з переліку тих, які виготовляються на заводі. Для досягнення оптимального комфорту та економічності системи рекомендується використовувати терморегулятори DEVIreg™ з простим або інтелектуальним таймером.



DEVIreg™ Touch – багатофункціональний програмований електронний терморегулятор з інтелектуальним таймером і сенсорним дисплеєм. Можна встановлювати в рамки різних виробників. Оснащений вбудованим датчиком температури повітря у комплекті з датчиком температури на проводі. Сумісний з датчиками температури інших виробників. DEVIreg™ Touch застосовується для систем: а) «Тепла підлога» з датчиком температури на проводі; б) повне опалення – з датчиками температури повітря і підлоги, що дозволяє, окрім керування температурою повітря, обмежувати максимальну і/або підтримувати мінімальну температуру підлоги; в) повне опалення тільки з одним вбудованим датчиком повітря. Інтелектуальний таймер – з прогнозом необхідного часу увімкнення і вимкнення, два комфортні періоди для кожного дня тижня. Вбудований лічильник споживання електроенергії за останні 7, 30 днів і з моменту першого увімкнення. Встановлюється в монтажній коробці.



04

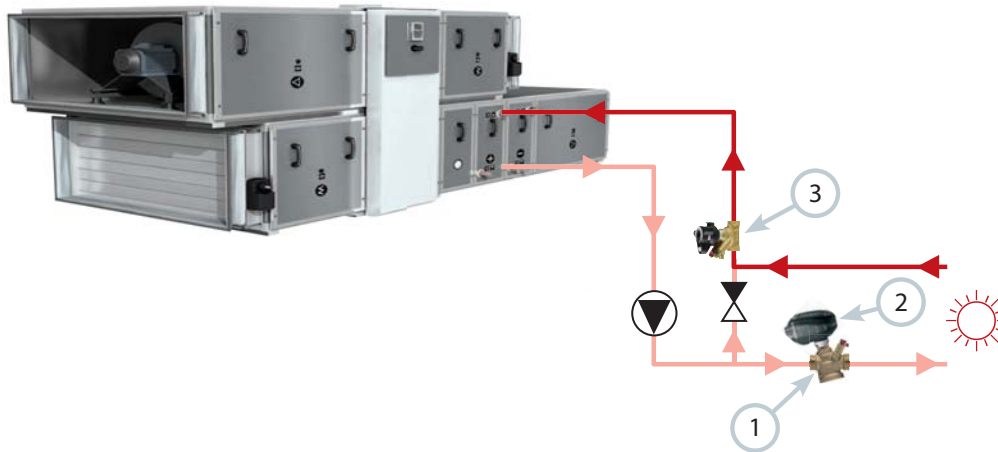
СИСТЕМИ ВЕНТИЛЯЦІЇ ТА КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ



Вентиляція та кондиціонування повітря є одними із головних частин інженерної системи, що безпосередньо впливає на мікрокліматичні умови перебування людей в приміщенні. Наприклад, приточно-витяжна система вентиляції забезпечує подачу свіжого, доведеного до комфортної температури та вологості повітря в приміщення, і видалення повітря, насиченого вуглекислим газом.

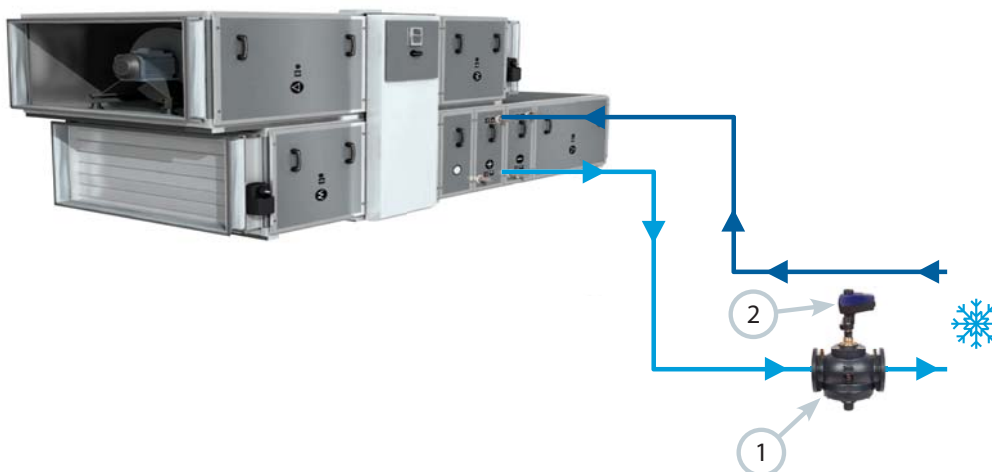
Ми розглядаємо такі системи, в яких тепло/холодоносієм є вода/водогліколева суміш, тобто ці системи є гідравлічними. Відповідно, крім можливості регулювання витрати тепло/холодоносія, слід забезпечити гідравлічне балансування. Саме це забезпечує потрібний розподіл загального обсягу тепло/холодоносія відповідно до необхідних значень максимального навантаження кожного споживача. **(ДБН В.2.5-67: 2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування» п. 6.4.7.7).**

Відповідно до цього, нижче наведені рекомендації щодо обв'язки як споживачів систем опалення вентиляції та кондиціонування, так і джерела – чиллера.



Символ	Опис	Назва
1	Автоматичний балансувальний клапан	AB-QM
2	Редукторний електропривід	NovoCon
3	Ручний балансувальний клапан	MSV-BD

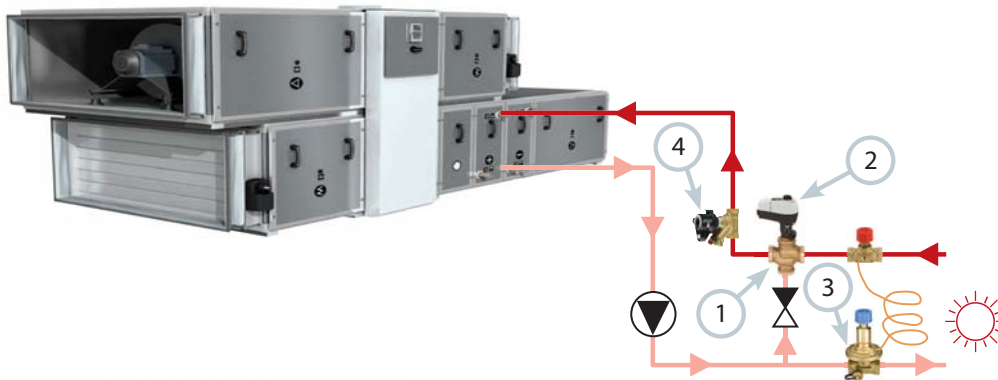
Рис. 16. Обв'язка вентиляційних машин, що працюють на опалення



Символ	Опис	Назва
1	Автоматичний балансувальний клапан	AB-QM
2	Редукторний електропривід	AME 435QM

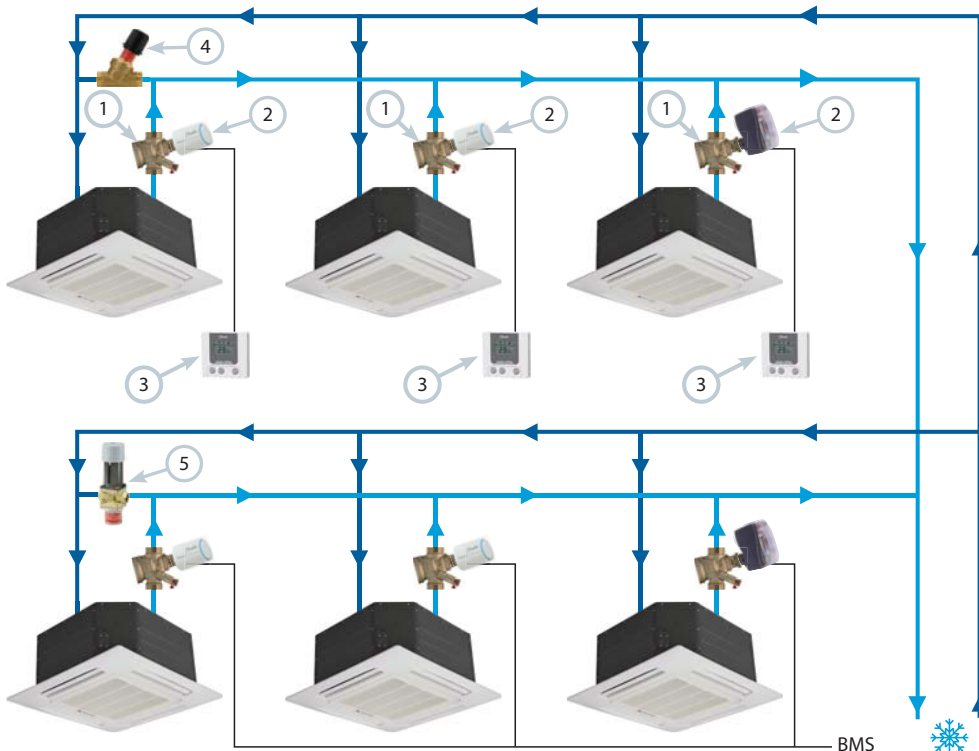
Рис. 17. Обв'язка вентиляційних машин, що працюють на охолодження

Якщо вже є встановлений в об'язці триходовий регулювальний клапан і немає змоги замінити його на комбінований клапан АВ-QM, тоді для гідравлічного балансування слід доставити регулятор перепаду тиску ASV-P(PV) (3) з клапаном-партнером.



Символ	Опис	Назва
1	Триходовий регулювальний клапан	VRG3
2	Редукторний електропривід	AME 435
3	Регулятор перепаду тиску	ASV-PV
4	Ручний балансувальний клапан	MSV-BD

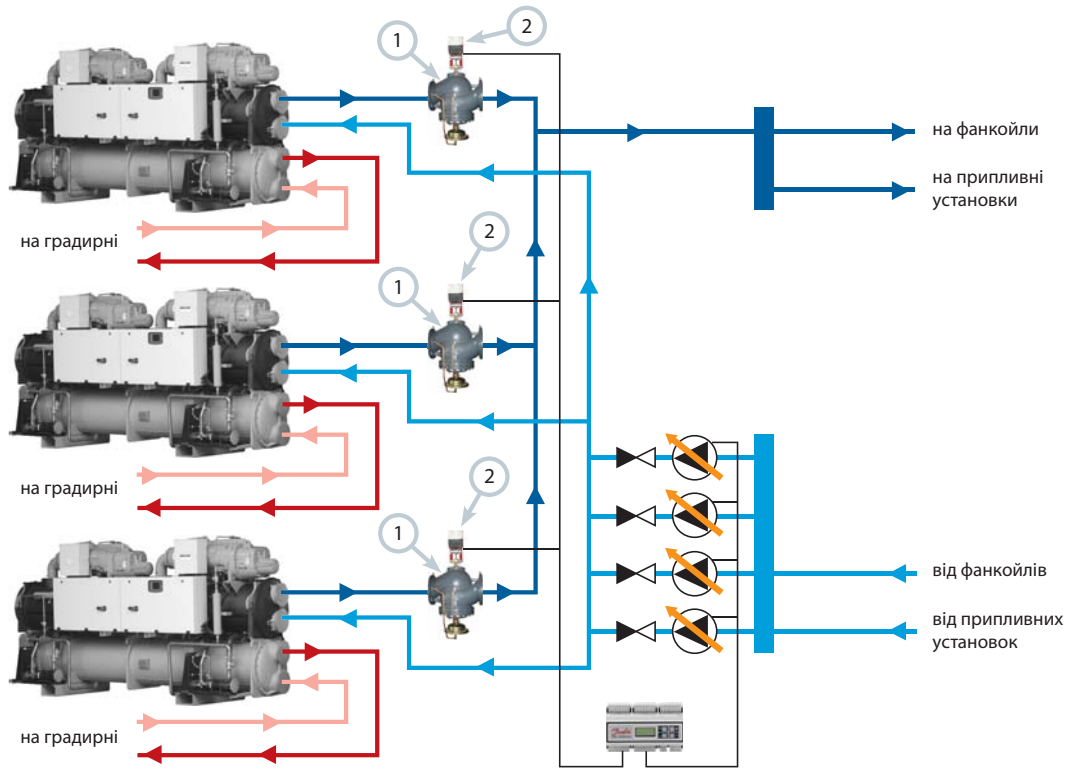
Рис. 18. Об'язка вентиляційних машин, що працюють на опалення



Символ	Опис	Назва
1	Автоматичний комбінований клапан	AB-QM
2	Термоелектропривід	ABNM A5
3	Кімнатний терморегулятор	REPI
4	Перепускний клапан по температурі	FJVA
5	Перепускний клапан по перепаду тиску	AVDO

Рис. 19. Об'язка фанкойлів, що працюють на опалення / охолодження

Чиллер, як і будь-яке інше джерело, повинен бути гідравлічно збалансований відносно всієї системи. На рисунку 20, що наведений нижче, автоматичний комбінований клапан **AB-QM** (1) використовується в якості балансувального та регулювального клапана.



Символ	Опис	Назва
1	Автоматичний комбінований клапан	AB-QM
2	Редукторний електропривід	AME 55QM

Рис. 20. Обв'язка чиллерів, що працюють в змінному гідравлічному режимі

Варто не забувати і про те, що в цьому випадку ми маємо надлишкове тепло, яке можна утилізувати для власних корисних потреб. Так, наприклад, встановивши додаткове обладнання (регулювальні клапани (1), електроприводи (2), теплообмінник) можливо зняти тепло в систему опалення чи гарячого водопостачання.

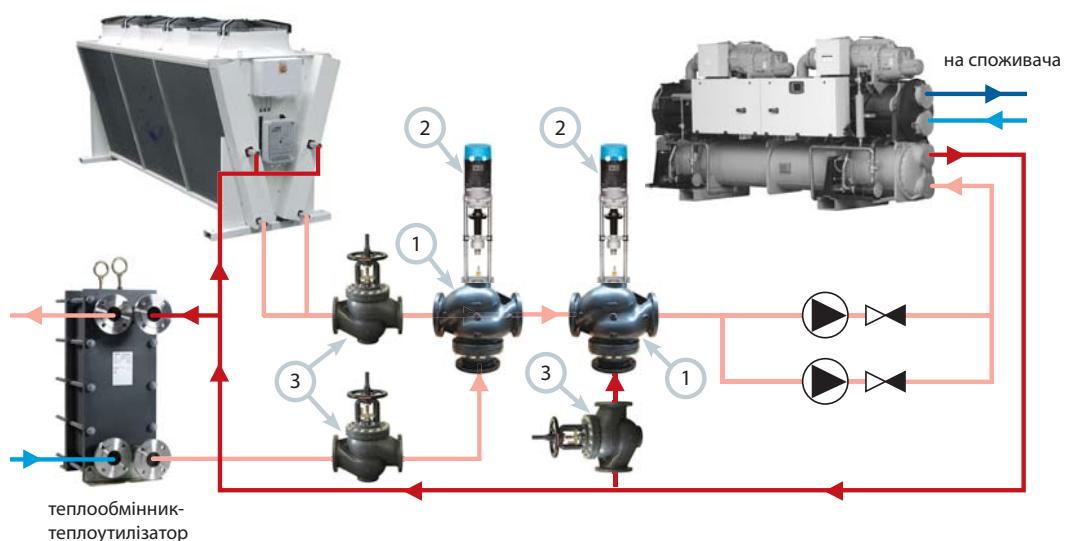


Рис. 21. Обв'язка чиллерів з корисною утилізацією тепла

05

СИСТЕМИ ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ



Оскільки система гарячого водопостачання (ГВП) є гідравлічною системою, одним із найголовніших і обов'язкових до виконання завдань є збалансування системи.

Згідно з **ДБН В.2.5-64: 2012 «Внутрішній водопровід та каналізація» пункт 12.8:**

«Для миттєвого забезпечення нормованої температури води у споживача будь-якої доби необхідно встановлювати на циркуляційних трубопроводах автоматичні термостатичні (балансувальні) клапани.»

Тобто повинен бути забезпечений гідравлічний і температурний баланс теплоносія. Це означатиме, що кожен споживач отримає потрібну кількість гарячої води з відповідною температурою.

Для реалізації цього необхідно: при вертикальній розводці – на стояках, при горизонтальній розводці – на вітках встановити термостатичні балансувальні клапани типу **MTCV**.

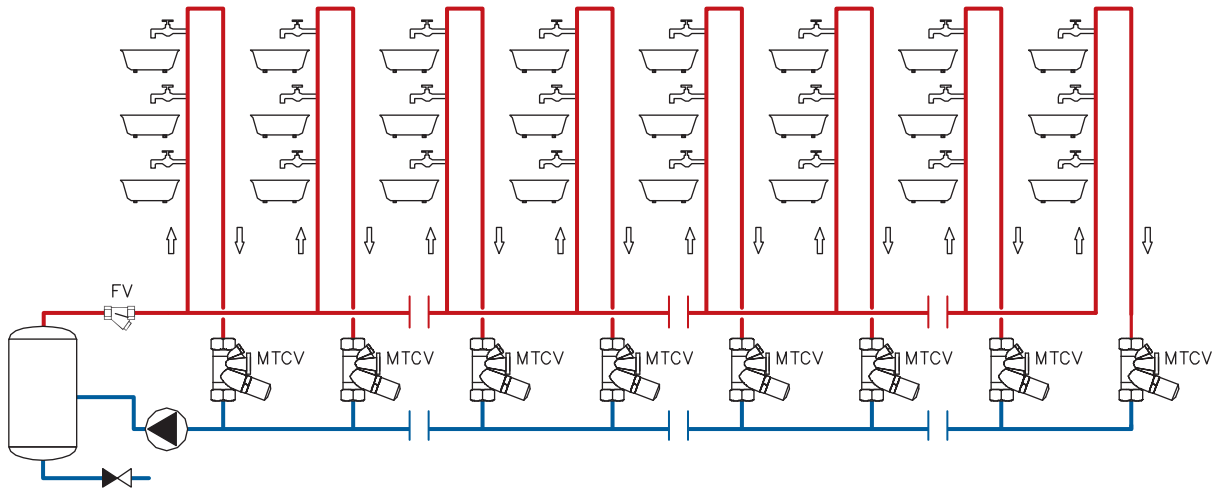


Рис. 22. Збалансована система ГВП за допомогою клапанів MTCV



Рис. 23. Багатофункціональний термостатичний клапан MTCV

Відповідно, це також вказано в **ДБН В.2.5-64: 2012 «Внутрішній водопровід та каналізація» пункт 6.2:**

«Температуру гарячої води у місцях водорозбору необхідно приймати:

- а) не нижче 60 °С для систем центрального гарячого водопостачання, які підключають до відкритих систем тепlopостачання;*
- б) не нижче 55 °С для систем центрального гарячого водопостачання, які підключають до закритих систем тепlopостачання.*

Зниження температури води в системі гарячого водопостачання не повинно перевищувати 5 °С. При цьому температура циркуляційної води в системі повинна бути не менше 50 °С у будь-якій частині системи.»

Також, щоб забезпечити комфортну температуру в точках водорозбору, слід встановити на лінію гарячої води проміжний термостатичний змішувальний клапан TVM-W. На виході ми отримуємо встановлену потрібну нам температуру гарячої води, яка є стабільною, а також нижче того рівня, що унеможливує травмування людини шляхом опіку частин її тіла. Особливу увагу тут слід приділяти закладам дошкільної освіти. Зокрема, в **ДБН В.2.5-64: 2012 «Внутрішній водопровід та каналізація» пункт 6.3** вказано:

«У приміщеннях дитячих дошкільних закладів температура гарячої води, яка подається до водорозбірної арматури душів та умивальників, не повинна перевищувати 37 °С.»

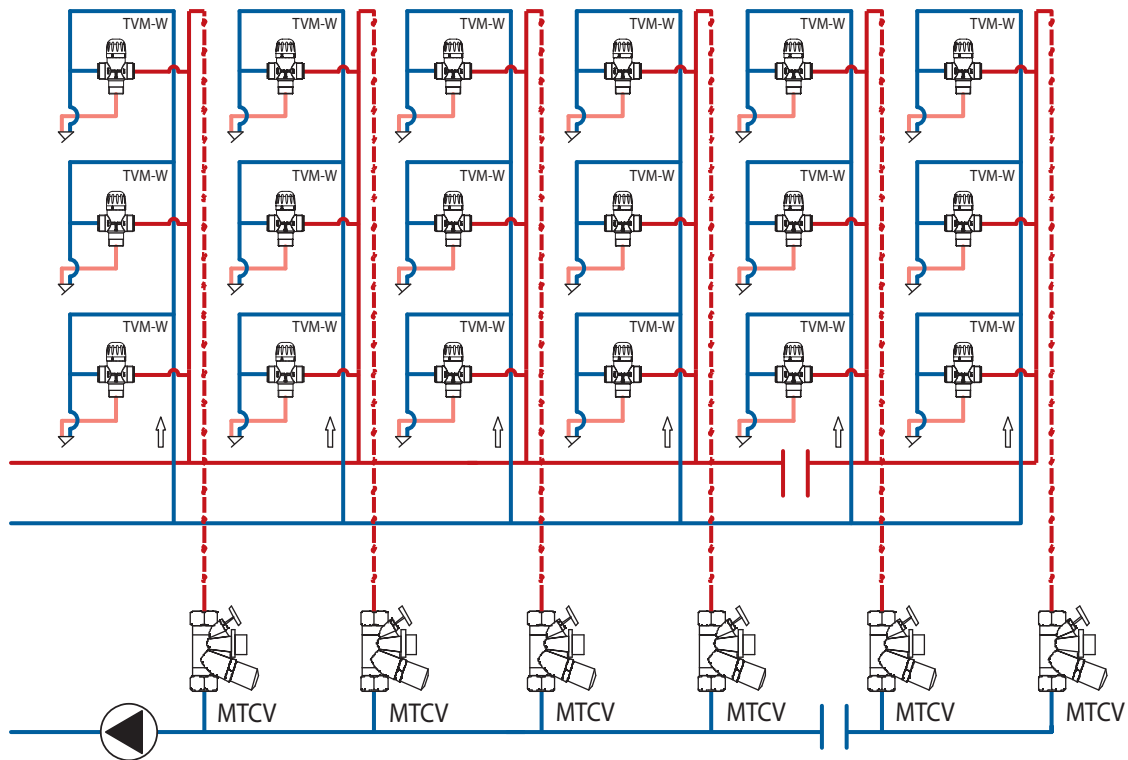


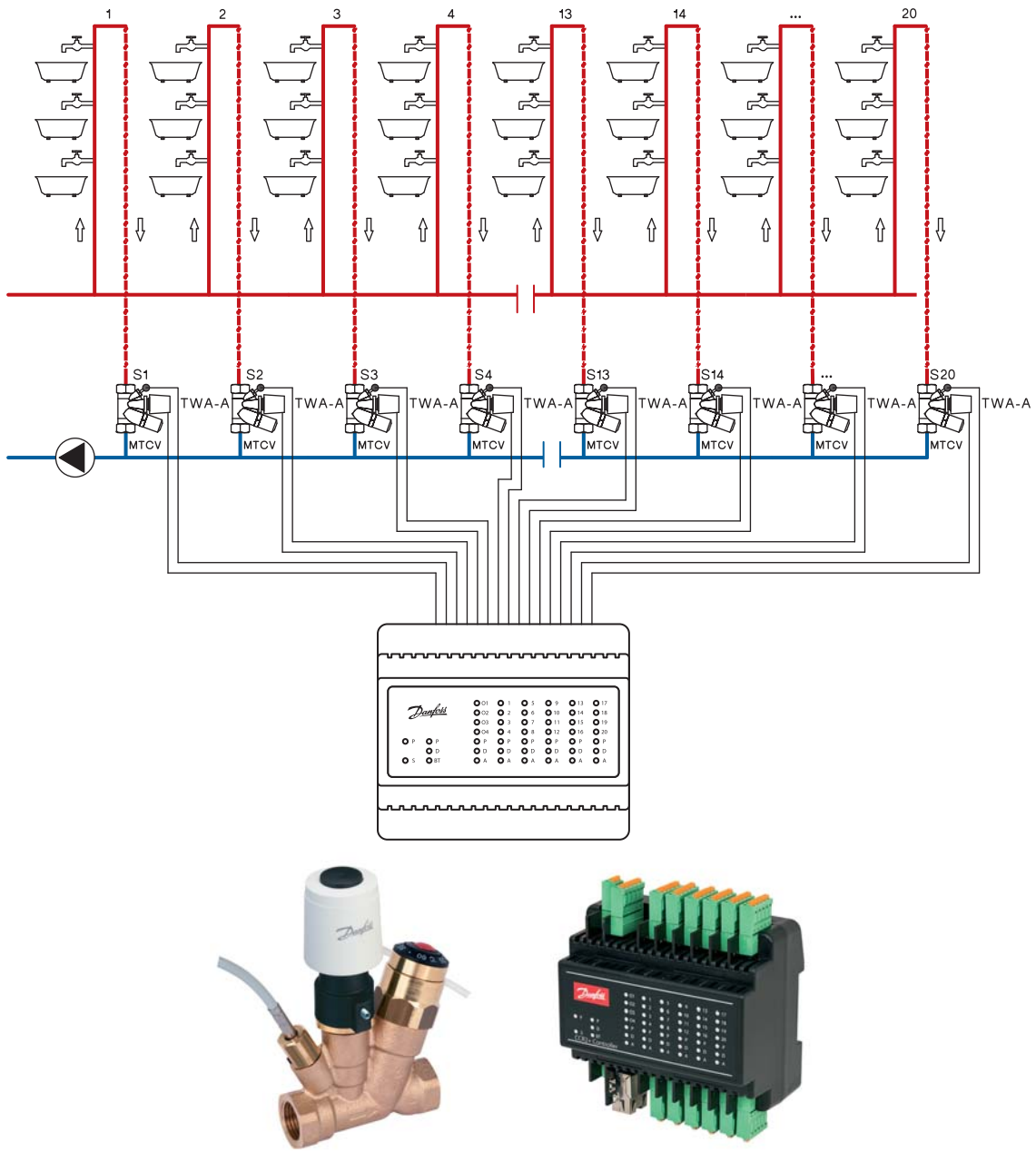
Рис. 24. Використання в системах ГВП термостатичного клапана TVM-W



Рис. 25. Термостатичний змішувальний клапан TVM-W

У цій системі також потрібно усунути небезпеку для здоров'я людини через вплив бактерій. Зокрема, одна із таких бактерій – *Legionella*. Вона може існувати в системі ГВП, при цьому найбільш сприятливими для її існування та розмноження умовами є температура носія у діапазоні 20-50°C. Саме тому, щоб мати можливість час від часу проводити дезінфекцію, необхідно короткочасно підвищити температуру до 58-80°C. Це можливо завдяки встановленню термостатичного балансувального клапана MTCV-C з термоелектроприводом TWA-A та підключенню його до контролера CCR2+, який буде контролювати процес дезінфекції. Це рішення також наведене в **ДБН В.2.5-64: 2012 «Внутрішній водопровід та каналізація» пункт 6.2:**

«Для знешкодження утворення легіонели допускається при термодезінфекції систем гарячого водопостачання короткочасне (декілька хвилин за заданим графіком) підвищення температури води до 75-80 °С».



MTCV + TWA-A

CCR2+

Рис. 26. Принципова схема системи ГВП з використанням MTCV, TWA-A та CCR2+

У громадських будівлях основний розбір гарячої води припадає на робочі години закладу. Відповідно, для оптимального використання теплової енергії потрібно регулювати температурний режим в системі ГВП за розкладом, а не тримати постійну температуру в системі протягом доби, що і можливо реалізувати за допомогою рішення з MTCV + TWA-A + CCR2+.

06

СИСТЕМИ СНІГОТАНЕННЯ



Вимоги згідно ДБНів

ДБН В.2.2-40:2018 «Інклюзивність будівель і споруд»

5.1.11 Вхідний майданчик будівлі повинен мати: навіс, водовідвід як з поверхні майданчика, так із покриття навісу. Залежно від місцевих кліматичних умов підігрів майданчика слід встановлювати за завданням на проєктування. Поверхні покриття вхідних майданчиків і тамбурів повинні бути твердими, не допускати ковзання...

5.3.3 Необхідність підігріву поверхні пандуса, а також улаштування навіса або укриття визначається завданням на проєктування.

ДБН В.2.3-15:2007 «Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів»

6.13 Покриття рамп і пішохідних доріжок на них повинне мати електрообігрів (включається узимку) і запобігати ковзанню.

Застосування

Витрати, що пов'язані із зимовою погодою. Останніми роками з'явилося багато нових історій про людські та фінансові витрати, пов'язані із суворою зимою погодою. Пошкодження майна, збільшення витрат на технічне обслуговування, зниження продуктивності, зростання страхових премій, заподіяння шкоди здоров'ю – і навіть гірше. Монтаж розробленої компанією DEVI системи танення льоду та снігу забезпечує надійне вирішення цих проблем, пов'язаних із холодною погодою. Розроблена компанією DEVI система танення снігу та льоду призначена забезпечити безпеку для людей, транспортних засобів, а також будівель – у сенсі їх безпеки для перехожих і руху транспорту в зимовий період, а також заподіяння меншої шкоди самим будівлям. Це наземні рішення з використанням першокласної продукції. Застосування нагрівальних кабелів і матів компанії DEVI, що функціонують під контролем електронних терморегуляторів із датчиками вологості, дозволяє надійно та ефективно захищати великі площі, такі як паркувальні майданчики (паркінги), пандуси або підходи пішоходів до будівель, забезпечуючи зручність і безпеку, і звільняючи при цьому від стомлюючої ручної роботи, що займає багато часу. Однією з головних переваг цих систем є найбільш ефективне щодо використання енергії вирішення проблеми наземного танення снігу та льоду.



Система сніготанення на сходах

Переваги

- Ефективне прибирання снігу – площа завжди зберігається вільною від снігу та льоду
- Немає ручного прибирання снігу та стає непотрібною обробка доріг сіллю
- Безпека руху та робочих зон для людей
- Гнучка система може бути застосована до найпоширеніших матеріалів покриття поверхні
- Заощадження коштів на проведенні зовнішнього ремонту поверхні після зими
- Захист довкілля завдяки відмові від обробки доріг сіллю та унеможливлення пошкоджень, що виникають у разі застосування антифризів
- Автоматичний «цілодобовий» снігоприбиральний сервіс
- Інтелектуальний двозонний режим керування з низьким споживанням енергії
- Визначення пріоритетів – обмежене використання теплової вихідної потужності
- Система з 20-річною повною гарантією на кабелі, що не потребує технічного обслуговування



Система сніготанення пандусу
(рампи, заїзду тощо)

Опис системи

Основне завдання системи полягає в забезпеченні танення та усунення снігу та льоду з поверхні ґрунту.

Розроблена DEVI система танення снігу та льоду отримала найбільш широке застосування в житлових районах – для наземних паркінгів, під'їзних доріг, тротуарів, зовнішніх сходів, навантажувальних платформ, пандусів, мостів і дренажних зон. Можна забезпечити танення снігу та льоду навіть на дорожньому покритті з литого асфальтобетону, застосовуючи спеціальні нагрівальні кабелі.

Коли нагрівальні кабелі прокладаються з метою розтопити сніг або слизький лід на землі, питання безпеки та заощадження коштів виявляються нерозривно пов'язаними. Це можна зробити вручну або більш ефективним способом – за допомогою електричної системи танення снігу та льоду, що працює під контролем терморегулятора та датчиків вологості та температури, які можуть одночасно здійснювати нагляд за двома зонами. Такий двозонний контроль вимикає систему під час холодної, але сухої погоди, що забезпечує економію енергії та зниження витрат. Автоматичне регулювання системи сніготанення зберігає ділянки поверхні вільними від снігу та придатними для проходження в будь-який час – вдень і вночі. У разі монтажу системи танення льоду та снігу на крутих схилах може виявитися необхідним забезпечити видалення талої води в нижній частині схилу. Дренажну систему також необхідно захистити від утворення льоду.



Практичне відображення роботи системи сніготанення

07

СИСТЕМИ АНТИЗЛЕДЕНІННЯ



Вимоги згідно ДБНів

ДБН В.2.2-41:2019 «Висотні будівлі»

14.1.36 Покриття будівель, а також водостічних воронок та водостоків слід планувати з електропідігрівом.

ДБН В.2.2-3:2018 «Будинки і споруди. Заклади освіти»

10.1 Будівля закладу освіти має бути запроектована, збудована та обладнана таким чином, щоб запобігти ризику отримання травм учнями (студентами), викладачами та персоналом при пересуванні всередині і біля будівлі, при вході та виході з будівлі, а також у разі користування її елементами та інженерним обладнанням.

10.5 При влаштуванні скатних дахів у будівлях і спорудах закладів освіти необхідно передбачити заходи сніготанення (системи електрообігрівання згідно ДСТУ-Н Б В.2.5-78, обігрів за допомогою пари тощо) для забезпечення учнів, студентів та персоналу від падіння брил льоду.

Загальні відомості

Розроблена компанією DEVI система танення снігу та льоду для дахів і водостічних жолобів може бути застосована в покрівельних конструкціях практично будь-яких типів для запобігання накопиченню талої води і пошкодженню конструкцій внаслідок обмерзання фасадів і дахів будівель.

Система танення снігу та льоду повинна встановлюватися уздовж кромки даху або в місцях, де існує ризик накопичення льоду та снігу. Запобігання пошкодженню в жолобах і водостічних трубах досягається завдяки ефективному та вільному зливанню талої води, що зазвичай свідчить про задовільну роботу системи.

Електронні терморегулятори DEVIreg™ гарантують досягнення оптимальних результатів при мінімально можливому споживанні енергії. Такі результати досягаються завдяки високоточним показникам погодних датчиків і роботі терморегуляторів, що забезпечують автоматичний контроль нагріву шляхом включення / вимикання системи в потрібний час.

Типовими прикладами застосування є покрівельні конструкції, водостічні жолоби дахів, водостічні труби, плоскі дахи та розжолобки дахів.

Переваги

- Безпечний вхід і вихід з будівлі: відсутній ризик утворення або падіння бурульок в холодну пору року, що призводить до травм або пошкодження транспортних засобів чи іншого майна.
- Розвантаження покрівельних конструкцій знижує ризик обвалення покрівлі через додаткове снігове навантаження або пошкодження водостічних жолобів на даху та водостічних труб внаслідок навантажень від обмерзання.
- Зниження витрат на відновлювальний ремонт після зимового сезону завдяки збереженню сухими фасадних стін, оскільки система DEVI забезпечує безпечне видалення води з даху в холодну пору року.
- Рішення, що усуває необхідність проведення обслуговування при 20-річній повній гарантії нагрівальних кабелів постійної потужності, включає в себе ціну виробу та всі витрати на ремонт.
- Економічне та енергоощадне рішення, призначене для різних погодних умов і автоматичного режиму роботи, заснованого на цілодобовому моніторингу і видаленні льоду та снігу, що забезпечує окупність системи всього за одну сніжну зиму.

Опис системи

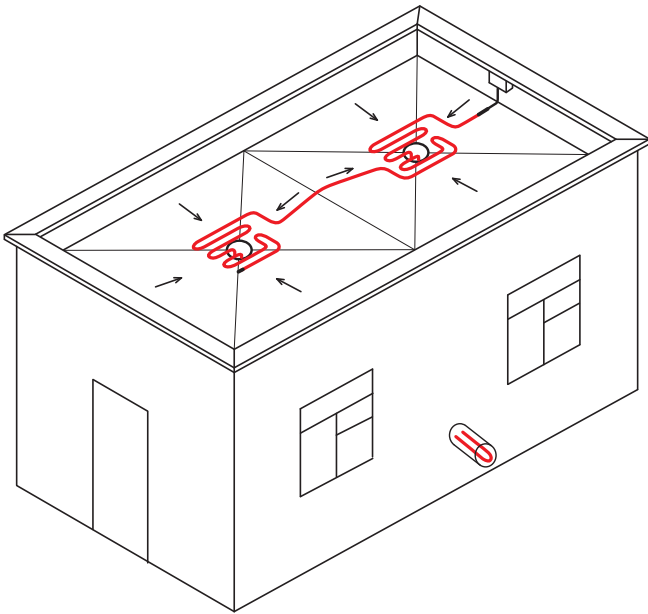
Коли зимове сонце розтоплює сніг і лід, на холодних краях даху та водостічних жолобах починають утворюватися бурульки, які з плином часу можуть завдати серйозної шкоди будівлі, вони також становлять небезпеку для транспортних засобів і перехожих. Перш за все, щоб уникнути всього вищезгаданого і щоб не займатися прибиранням льоду вручну, необхідно встановити нагрівальні кабелі у всіх водостоках, таких як розжолобки, жолоби та водостічні труби. Необхідно захистити дах від обмерзання в місцях, де можуть виникати такі негаразди, наприклад:

- на південних карнизах,
- під світловими люками / мансардними вікнами,
- на 1-1,5 м нижче рівня даху старих будинків, наприклад, в разі верхніх горищних поверхів, що обігріваються, та
- на дахах, де снігове навантаження зазвичай перевищує тримкість конструкції.

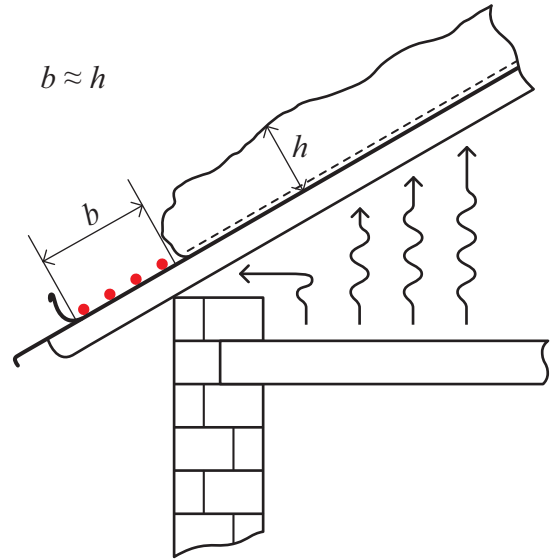
У разі суворих погодних умов або за наявності води та бруду зі снігом і льодом, кабелі DEVIsnow™ забезпечують, за потреби, постійну активну потужність, тоді як саморегулюючі кабелі DEVI iceguard™ утворюють гнучку малорозмірну інженерну систему.

Можливості

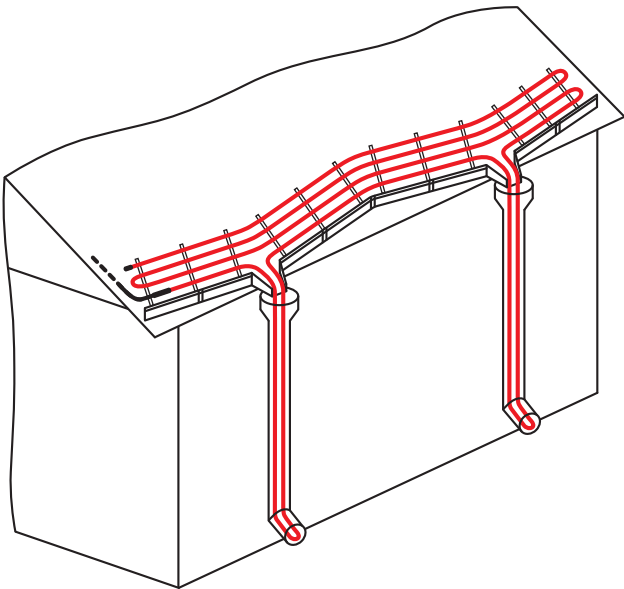
- Запобігання витратам на усунення пошкоджень, що виникають в зимовий час
- Непомітні кабелі, стійкі до ультрафіолетового (УФ) випромінювання
- Автоматичний контроль
- Пріоритетні зони при обмеженому забезпеченні електроенергією



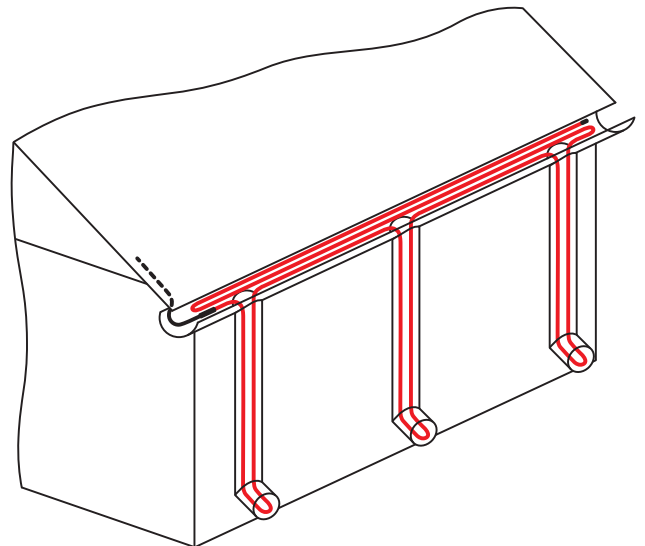
Плаский дах, воронки всередині будівлі



Скатний дах, карниз, вид збоку



Скатний дах, прикарнизний жолоб



Скатний дах, підвісний жолоб

Практичне відображення роботи системи антизледеніння на даху

Сусідні будівлі з однаковою конструкцією даху. Брили льоду на правій будівлі утворились через танення снігу і перемерзання системи водовідведення. Система антизледеніння ефективно забезпечує нормальну роботу системи водовідведення і робить експлуатацію будівлі безпечнішою, а також захищає ринви і фасади від пошкодження талою водою та льодом.



ДОДАТКИ



Додаток А

Основні функції автоматизації, контролю та технічного управління, що впливають на енергетичні показники будівель ДСТУ EN 15232

		Визначення класів							
		Житлові				Нежитлові			
		D	C	B	A	D	C	B	A
Автоматизація та технічне оснащення¹									
1	Регулювання в системах опалення								
1.1	Управління випромінюванням								
	Функція управління застосовується до випромінювачів тепла (радіатори, тепла підлога, блок фанкойлів тощо) на рівні кімнати								
0	Бідь-які автоматичні засоби керування відсутні	X				X			
1	Автоматичне керування на рівні будівлі (ІТП) ²	X				X			
2	Автоматичне регулювання параметрів із застосуванням відповідних автоматичних балансвальних клапанів	X				X			
3	Індивідуальне керування опалювальним приладом (термостатичні клапани або електронні пристрої)	X				X	X		
4	Індивідуальне керування з комунікацією між пристроями на опалювальних приладах та контролером із додатковими функціями, які впливають на ефективність (наприклад, розклад, задана температура в приміщенні)	X	X	X	X ³	X	X	X	X ³
5	Індивідуальне управління приміщенням з виявленням присутності або контролем попиту	X	X	X	X	X	X	X	X
1.2	Контроль температури теплоносія в системі (подача або зворотка)								
	Подібна функція може бути застосована до управління системами з прямим електричним нагрівом								
0	Будь-які автоматичні засоби керування відсутні	X				X			
1	Контроль за компенсацією зовнішньої температури	X	X			X	X		
2	Контроль на основі попиту	X	X	X	X	X	X	X	X
1.3	Управління циркуляційними насосами в системі опалення								
	Керовані насоси можуть бути встановлені на різних рівнях у мережі								
0	Циркуляційні насоси в системі відсутні	X				X			
1	Контроль на рівні Увімк./Вимк.	X	X			X	X		
2	Багатоступеневий контроль	X	X	X		X	X	X	
3	Управління насосом зі змінною швидкістю (оцінка насосного агрегата (внутрішнє керування))	X	X	X	X	X	X	X	X
4	Керування насосом зі змінною швидкістю (зовнішній сигнал керування)	X	X	X	X	X	X	X	X
1.4	Переривчастий контроль групами випромінювачів тепла та/або розподілу								
	Один контролер може керувати декількома кімнатами/ зонами, що мають однакові параметри мікроклімату та призначення (схеми зайнятості)								
0	Будь-які автоматичні засоби керування відсутні	X				X			
1	Автоматичне управління з фіксованою програмою часу	X	X			X	X		
2	Автоматичне управління з оптимізованим запуском/зупинкою	X	X	X		X	X		
3	Автоматичне управління з оцінкою попиту	X	X	X	X	X	X	X	X
1.5	Контроль теплогенератора (децентралізоване та централізоване тепlopостачання) ⁴								
0	Постійний контроль температури. Утримується заздалегідь визначена постійна температура в межах допустимих відхилень	X				X			
1	Змінна температура залежно від зовнішньої температури	X	X			X	X		
2	Змінна температура залежно від навантаження. Задане значення температури генератора є змінним залежно від навантаження системи	X	X	X	X	X	X	X	X

1.6 Управління теплогенератором (тепловий насос)									
0	Постійний контроль температури. Утримується заздалегідь визначена постійна температура в межах допустимих відхилень	X				X			
1	Змінна температура залежно від зовнішньої температури	X	X			X	X		
2	Змінний контроль температури залежно від навантаження: напр., залежно від заданого значення температури в подавальному трубопроводі	X	X	X	X	X	X	X	X
1.7 Управління теплогенератором (зовнішній блок теплового насоса)									
0	Керування Увімк./Вимк. теплогенератором	X				X			
1	Багатоступеневий контроль теплогенератора	X	X	X		X	X	X	
2	Змінне управління генератором тепла	X	X	X	X	X	X	X	X
1.8 Послідовність різних теплогенераторів									
0	Пріоритети теплогенераторів на основі фіксованого списку	X				X			
1	Пріоритети лише на основі навантажень	X	X			X	X		
2	Пріоритети динамічно базуються на ефективності та характеристиках генератора	X	X	X		X	X	X	
3	Послідовність на основі прогнозу навантаження (різні параметри)	X	X	X	X	X	X	X	X
1.9 Контроль роботи накопичувача енергії									
0	Безперервне завантаження акумулятора	X				X			
1	Завантаження з контролем по двох датчиках температури	X	X			X	X		
2	Завантаження на основі прогнозу навантаження	X	X	X	X	X	X	X	X
2 Регулювання в системах гарячого водопостачання									
2.1 Контроль заряду ГВП за допомогою прямого електричного нагріву або вбудованого теплового насоса									
0	Автоматичне керування Увімк./Вимк.	X				X			
1	Автоматичне керування Увімк./Вимк. та увімкнення за розкладом	X	X			X	X		
2	Автоматичне керування Увімк./Вимк. та увімкнене планове заряджання та управління системою з кількома датчиками	X	X	X	X	X	X	X	X
2.2 Контроль зарядки бака-акумулятора / підключення через теплообмінник ГВП з децентралізованими та централізованими джерелами енергії									
0	Автоматичне керування Увімк./Вимк.	X				X			
1	Автоматичне керування Увімк. /Вимк. та робота за розкладом	X	X			X	X		
2	Автоматичне керування Увімк./Вимк., робота за розкладом та регулювання температури подачі на основі попиту або управління акумуляцією за допомогою декількох датчиків	X	X	X	X	X	X	X	X
2.3 Управління зарядкою гарячої води за допомогою сонячного колектора і додаткового вироблення тепла									
0	Ручне управління	X				X			
1	Автоматичне керування зарядом від сонячних колекторів (Пріоритет 1) та зарядом від додаткового джерела (Пріоритет 2)	X	X			X	X		
2	Автоматичне керування зарядом від сонячних колекторів (Пріоритет 1) та зарядом від додаткового джерела (Пріоритет 2), а також регулювання температури подачі на основі попиту або управління акумуляванням з використанням декількох датчиків	X	X	X	X	X	X	X	X
2.4 Управління циркуляційним насосом ГВП									
0	Відсутність управління, безперервна робота	X				X			
1	З часовою програмою	X	X	X	X	X	X	X	X
3 Регулювання в системах охолодження									
3.1 Управління випромінюванням									
Функція управління застосовується до випромінювачів (панелі охолодження, блоки фанкойлів тощо) на рівні кімнати									
0	Будь-які автоматичні засоби керування відсутні	X				X			
1	Автоматичне керування на рівні будівлі	X				X			

2	Індивідуальне керування приладом охолодження (термостатичні клапани або електронні пристрої)	X	X ⁵			X	X		
3	Індивідуальне керування з комунікацією між пристроями на приладах охолодження та контролером з додатковими функціями, які впливають на ефективність (наприклад, розклад, задана температура в приміщенні)	X	X	X	X	X	X	X	X
4	Індивідуальне управління приміщенням з виявленням присутності або контролем попиту	X	X	X	X	X	X	X	X
3.2	Контроль температури охолодженої води в системі (подача або зворотка)								
	Подібна функція може бути застосована до управління системами з прямим електричним охолодженням (наприклад, компактні охолоджувальні блоки, розділені блоки) для окремих приміщень								
0	Будь-які автоматичні засоби керування відсутні	X				X			
1	Контроль за компенсацією зовнішньої температури	X	X			X	X		
2	Контроль на основі попиту	X	X	X	X	X	X	X	X
3.3	Управління циркуляційними насосами в системі охолодження								
	Керовані насоси можуть бути встановлені на різних рівнях в мережі								
0	Циркуляційні насоси в системі відсутні	X				X			
1	Контроль на рівні Увімк./Вимк.	X	X			X	X		
2	Багатоступеневий контроль	X	X	X		X	X	X	
3	Управління насосом зі змінною швидкістю (оцінка насосного агрегата (внутрішнє керування))	X	X	X	X	X	X	X	X
4	Керування насосом зі змінною швидкістю (зовнішній сигнал керування)	X	X	X	X	X	X	X	X
4	Керування вентиляцією та кондиціонуванням								
4.1	Регулювання потоку припливного повітря на рівні кімнати								
0	Будь-які автоматичні засоби керування відсутні	X				X			
1	Контроль часу: система працює за заданим графіком	X	X			X	X		
2	Виявлення присутності	X	X	X	X	X	X	X	X
4.2	Керування температурою повітря в кімнаті (повітряні системи)								
0	Автоматичне керування Увімк./Вимк.	X				X			
1	Постійний контроль або швидкості потоку повітря, або температура припливного повітря на рівні приміщення	X	X			X	X		
2	Оптимізоване управління: мінімальне споживання енергії за рахунок оптимізованого управління	X	X	X	X	X	X	X	X
4.3	Регулювання зовнішнього потоку повітря								
	Ця функція управління застосовується до систем вентиляції, які дозволяють змінювати коефіцієнт зовнішнього повітря або витрату відповідно								
	Фіксоване співвідношення зовнішнього повітря / зовнішнього повітряного потоку: система працює відповідно до заданого співвідношення зовнішнього повітря	X				X			
	Поетапний (низький / високий) коефіцієнт зовнішнього повітря / зовнішній потік повітря: залежно від заданого часового графіка	X	X	X		X	X	X	
	Ступінчастий (низький / високий) коефіцієнт зовнішнього повітря / зовнішній потік повітря залежно від присутності	X	X	X		X	X	X	
	Варіативне управління: системою керує система на основі показників датчиків, які визначають кількість людей або параметри повітря в приміщенні або адаптовані критерії (наприклад, CO ₂ , змішаний газ або VOC датчики)	X	X	X	X	X	X	X	X
4.4	Контроль рекуперації тепла: захист від замерзання								
0	Без захисту від замерзання	X				X			
1	Із захистом від замерзання	X	X	X	X	X	X	X	X
4.6	Регулювання температури припливного повітря								
0	Будь-які автоматичні засоби керування відсутні	X				X			

1	Постійне задане значення	X	X			X	X		
2	Змінна уставка з компенсацією зовнішньої температури	X	X	X		X	X	X	
3	Змінна уставка з компенсацією зовнішньої температури	X	X	X	X	X	X	X	X
4.7	Контроль вологості								
0	Будь-які автоматичні засоби керування відсутні	X				X			
1	Контроль точки роси	X	X			X	X		
2	Прямий контроль вологості	X	X	X	X	X	X	X	X
5	Технічне управління житлом та будівлею								
5.1	Керування налаштуваннями								
0	Ручне налаштування кожної кімнати індивідуально	X	X			X			
1	Налаштування робляться децентралізовано для груп приміщень, у яких встановлено обладнання	X	X	X		X	X		
2	Налаштування робляться централізовано, для всіх приміщень будівлі (наприклад, веб-інтерфейс)	X	X	X	X	X	X	X	
3	Налаштування робляться централізовано, для всіх приміщень будівлі (наприклад, веб-інтерфейс) з обмеженням налаштувань, доступних користувачу	X	X	X	X	X	X	X	X
5.2	Керування розкладом								
	Адаптація годин роботи системи / установки відповідно до заданого графіку та/або календаря								
0	Ручне налаштування (Увімк./Вимк. системи)	X	X			X			
1	Налаштування за заздалегідь визначеним графіком, включно з фіксованими етапами попередньої підготовки роботи (оптимізації)	X	X	X		X	X		
2	Індивідуальні налаштування за заздалегідь визначеним графіком. Налаштування робляться централізовано для всіх приміщень будівлі (наприклад, веб-інтерфейс). Оптимізація на основі аналізу.	X	X	X	X	X	X	X	X
5.3	Виявлення несправностей технічних систем управління будівлею та діагностика цих несправностей								
0	Немає центральної індикації виявлених несправностей та аварійної індикації	X	X			X			
1	Є центральна індикація виявлених несправностей та аварійна індикація	X	X	X		X	X		
2	Є центральна індикація виявлених несправностей та аварійних сигналів з функцією діагностування	X	X	X	X	X	X	X	X
5.4	Звітна інформація про споживання енергії та умови в приміщенні								
0	Відображення лише фактичних значень (наприклад, температури, значення лічильника)	X	X			X	X		
1	Актуальні функції і визначення споживання	X	X	X		X	X	X	
2	Аналіз, оцінка ефективності, порівняльний аналіз	X	X	X	X	X	X	X	X

1 – В таблиці викладені основні функції автоматизації, контролю та технічного управління, що впливають на енергетичні показники будівель. Окремі вимоги до джерел, систем тепlopостачання, опалення, охолодження, вентиляції та їхніх компонентів викладено в ДБН В.2.5-67 та ДБН В.2.5-39, до систем гарячого водопостачання в ДБН В.2.5-64, до систем штучного освітлення в ДБН В.2.5-28, до систем з електроопаленням в ДБН В.2.5-23, ДБН В.2.5-24, ДБН В.2.5-67. Проектування систем із тепловими насосами має відповідати вимогам ДСТУ Б В.2.5-44:2010, а з сонячними колекторами ДСТУ-Н Б В.2.5-43:2010, встановлення таких систем повинно враховувати вимоги ДБН В.2.6-220-2017.

2 – Для систем опалення при автоматичному керуванні на рівні будівлі (ІТП), пристрій керування (електронний регулятор в складі регулятора теплового потоку) повинен відповідати вимогам ДСТУ EN 12098-1:2017 (EN 12098-1:2017, IDT) Енергоефективність будівель. Засоби управління системами опалення. Частина 1. Устаткування управління системами водяного опалення. Модулі М3-5, 6, 7, 8.

3 – При реконструкції, капітальному ремонті окремих елементів інженерних систем житлових будівель мінімальні вимоги встановлюються в обсязі проектних рішень, необхідних для виконання таких робіт, але не нижче зазначеного рівня автоматизації; системи з постійним гідравлічним режимом допускаються лише для житлових будівель класу енергетичної ефективності не вище С.

4 – Якщо будівля, інженерні системи якої відповідають класу енергетичної ефективності А або В, підключена до системи централізованого тепlopостачання, де управління теплогенератором відповідає класу С, то таке управління може не впливати на загальний клас енергетичної ефективності будівлі.

5 – Систему охолодження слід проектувати зі змінним гідравлічним режимом. Допускається застосовувати постійний гідравлічний режим у системі житлової будівлі класу енергетичної ефективності С при проектуванні реконструкції, капітального ремонту або термомодернізації відповідно до вимог ДБН В.2.5-67.

Додаток Б

ДБН В.2.5-67: 2013

«Опалення, вентиляція та кондиціонування»

ДБН В.2.5-67:2013

ДОДАТОК С (обов'язковий)

РОЗРАХУНКОВА ТЕМПЕРАТУРА НАГРІВАЛЬНОЇ ПОВЕРХНІ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ІЗ ВБУДОВАНИМИ НАГРІВАЛЬНИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ

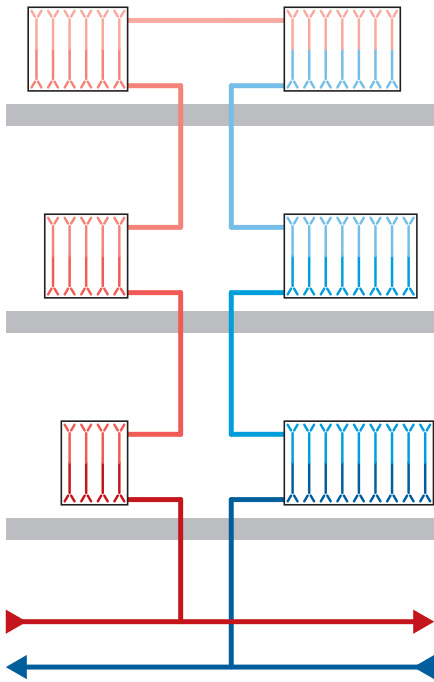
Таблиця С.1 – Максимальна розрахункова температура нагрівальної поверхні

Нагрівальна поверхня	Максимальна розрахункова температура нагрівальної поверхні ¹⁾
Підлога (сухий або нормальний вологісний режим) ²⁾	29 °С у приміщеннях з постійним перебуванням людей; 31 °С у приміщеннях з тимчасовим перебуванням людей; 35 °С у крайовій зоні (зоні найбільшого охолодження), визначеній за відстанню С та Е згідно з таблицею Д.7; 27 °С при дерев'яному покритті; 26 °С при підвищеній температурі повітря впродовж більшої частини опалювального періоду (пекарня тощо); 26,5 °С (середньодобова температура) для акумуляційного опалення 25 °С у приміщеннях дитячих навчально-виховних закладів
Підлога (вологий та мокрий вологісний режим) ²⁾	31 °С для обхідних доріжок та лавок плавального басейну, ванної кімнати тощо
Стіна	95 °С для зовнішньої стіни від рівня підлоги до 1 м (окрім приміщень дитячих навчально-виховних закладів); 35 °С для зовнішньої стіни з електричною кабельною системою опалення від рівня підлоги до 1 м; 28, 30, 33, 36 та 38 °С відповідно до висоти приміщення 2,8, 3,0, 3,5, 4,0 та 6,0 м
Стеля	28, 30, 33, 36 та 38 °С відповідно до висоти приміщення 2,8, 3,0, 3,5, 4,0 та 6,0 м 32 °С у приміщеннях дитячих навчально-виховних закладів
Підвіконня	45 °С у приміщеннях дитячих навчально-виховних закладів
¹⁾ Максимальне значення може бути меншим від зазначеного залежно від вимог виробника до застосовуваного матеріалу лицьового покриття підлоги. ²⁾ Вологісний режим приміщення визначають згідно з ДБН В.2.6-31.	

Додаток В

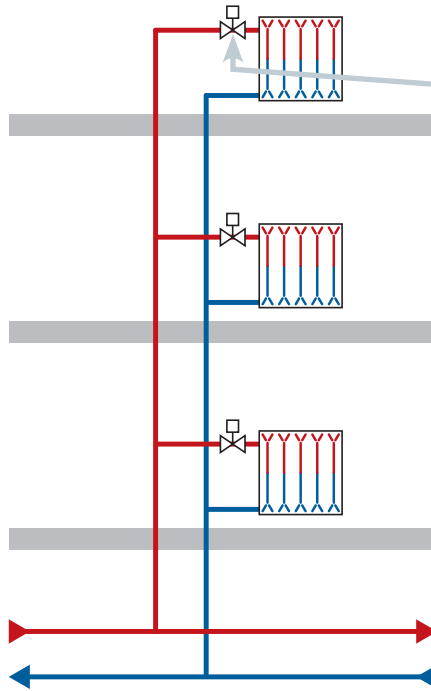
Маємо

1-трубну систему

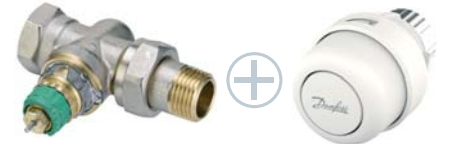


Робимо

2-трубну систему



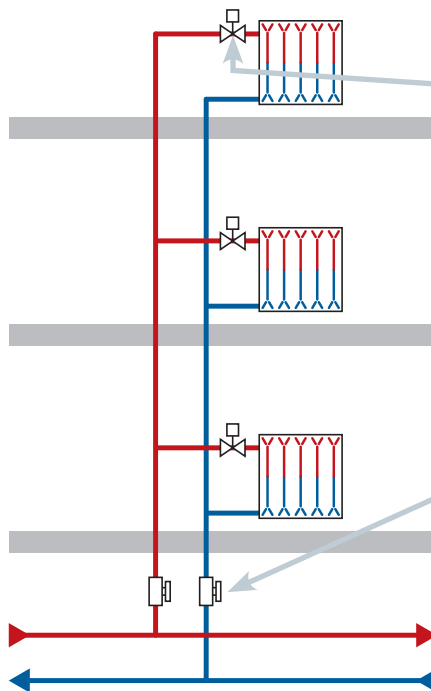
Автоматичні **динамічні** радіаторні терморегулятори



RA-DV

Aero Tamper

Або



Автоматичні радіаторні терморегулятори



RA-N

Aero Tamper

Автоматичні балансувальні клапани



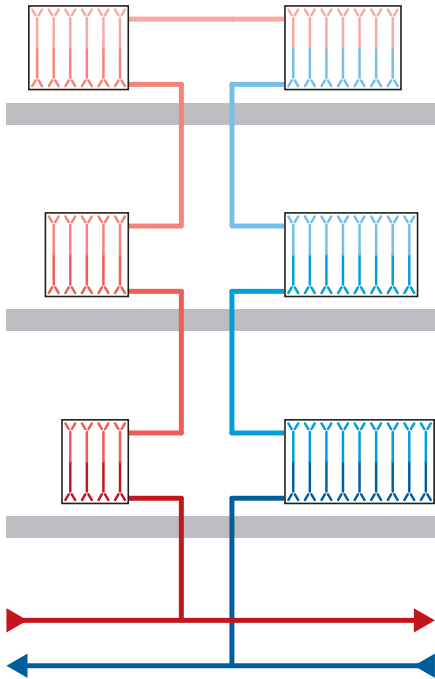
ASV-M

ASV-PV

Додаток В (продовження)

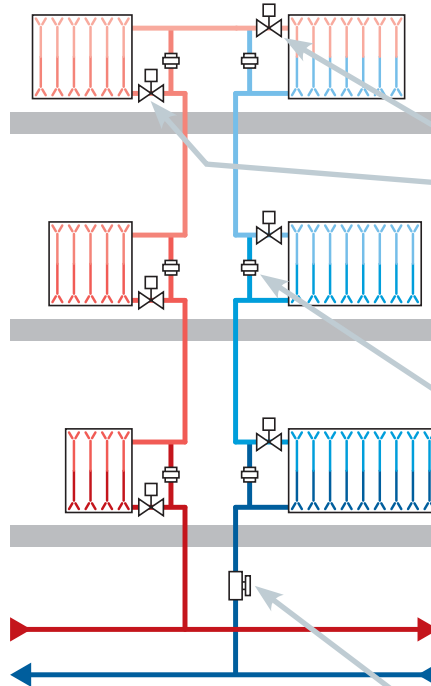
Маємо

1-трубну систему

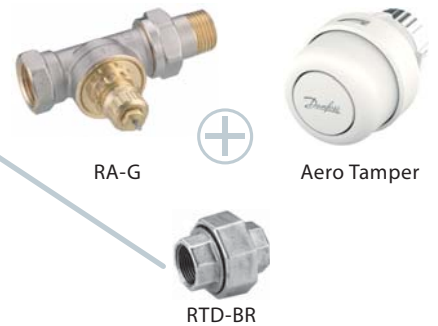


Робимо

1-трубну реконструйовану систему
(за умови неможливості переробки в 2-трубну систему)



Автоматичні радіаторні терморегулятори



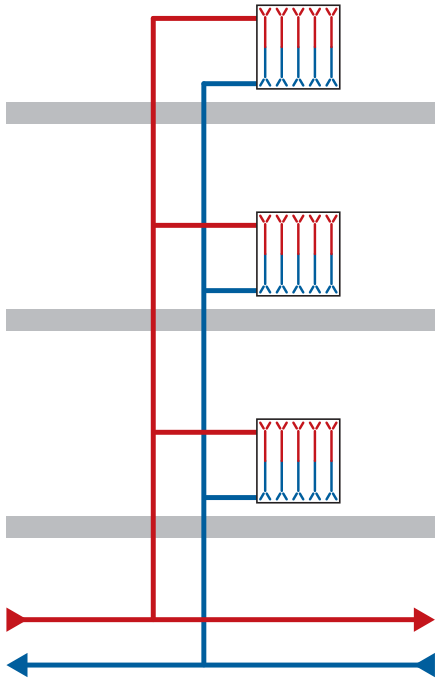
Автоматичні балансувальні клапани з термоелектроприводом



Додаток В (продовження)

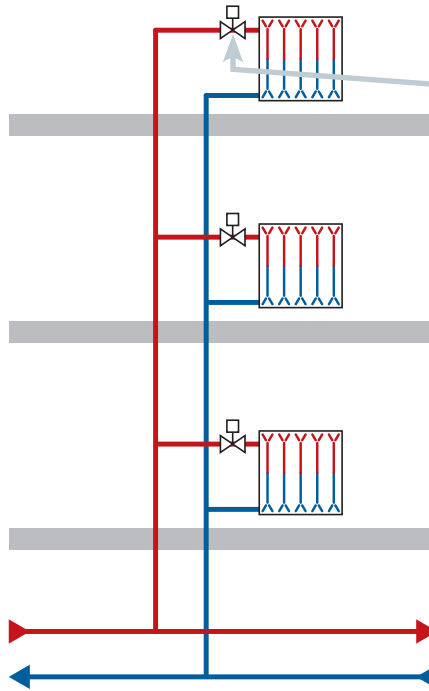
Маємо

2-трубну систему

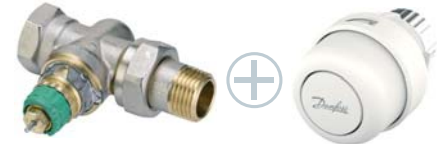


Робимо

2-трубну систему



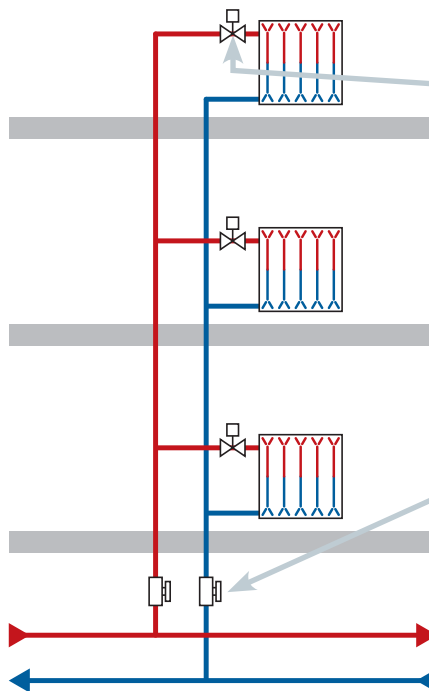
Автоматичні **динамічні** радіаторні терморегулятори



RA-DV

Aero Tamper

Або



Автоматичні радіаторні терморегулятори



RA-N

Aero Tamper

Автоматичні балансувальні клапани



ASV-M

ASV-PV

Корисні посилання

Більше корисної інформації можна знайти за наступними посиланнями:



1. Каталог «**Автоматичні та ручні балансувальні клапани**»
<https://assets.danfoss.com/documents/latest/99818/AF148986478547uk-UA0601.pdf>



2. Каталог «**Гідравлічне підлогове опалення**»
<https://assets.danfoss.com/documents/latest/182974/AF167286459928uk-UA0201.pdf>



3. Каталог «**Обладнання для систем вентиляції та кондиціонування повітря**»
<https://assets.danfoss.com/documents/latest/99860/AF159986479624uk-UA0501.pdf>



4. Каталог «**Радіаторні терморегулятори**»
<https://assets.danfoss.com/documents/latest/285916/AF148986406520uk-UA1202.pdf>



5. Каталог «**Теплова автоматика Danfoss**»
<https://assets.danfoss.com/documents/latest/220666/AF192186470834uk-UA0401.pdf>



6. Каталог «**Трубопровідна арматура**»
<https://assets.danfoss.com/documents/latest/201677/AF174886478111uk-UA0401.pdf>



7. Каталог «**Електричні кабельні системи DEVI**»
<https://assets.danfoss.com/documents/latest/283347/AF222986477172uk-UA1102.pdf>



8. Посібник «**Електричні кабельні системи DEVI**»
<https://assets.danfoss.com/documents/latest/282819/AJ174986471010uk-UA0901.pdf>



9. Посібник із застосування «**Наземне застосування. Танення льоду та снігу**»
<https://assets.danfoss.com/documents/latest/150041/AB212486469821uk-UA0101.pdf>



10. Посібник із вибору та комплектації електронних регуляторів ECL Comfort та програми їхньої роботи
<https://assets.danfoss.com/documents/latest/53110/BC103486456777uk-UA0401.pdf>



11. Інструкція з використання «**Застосування для даху. Захист від обмерзання**»
<https://assets.danfoss.com/documents/latest/150035/AB212486469815uk-UA0101.pdf>

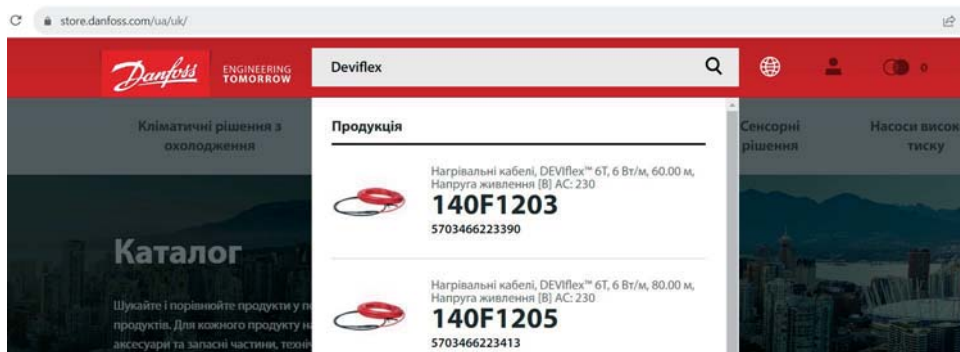
Детальну інформацію щодо будь-якого продукту компанії Danfoss ви можете знайти за наступним посиланням <https://store.danfoss.com/>

Щоб знайти будь-який продукт виробництва Danfoss або DEVI, слід виконати такі кроки:

1. Перейти за посиланням <https://store.danfoss.com/ua/uk/>
2. У верхній частині сайту натиснути на значок пошуку

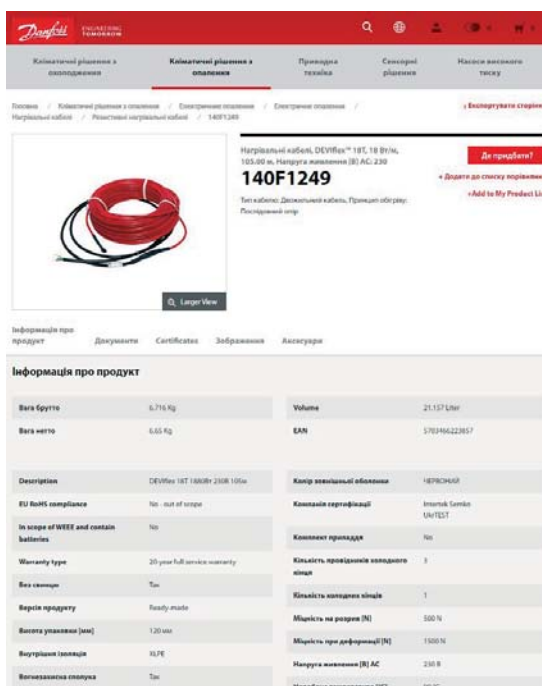


3. У стрічці пошуку, що з'явилася, ввести назву, частину назви чи код продукту, який вас цікавить.
4. Натиснути на значок пошуку.

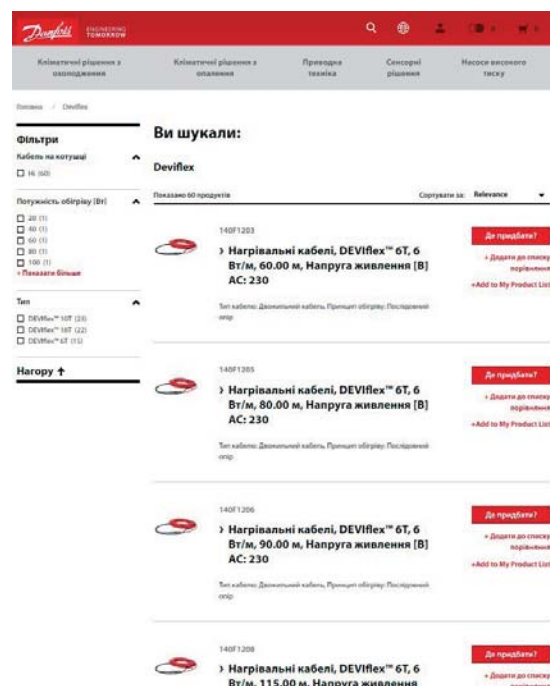


Примітка. Якщо ви ввели код продукту, то одразу потрапляєте на сторінку цього продукту, а якщо назву, то потрапляєте на список результатів пошуку, які збігаються із введеними даними.

Сторінка з обраним кодом

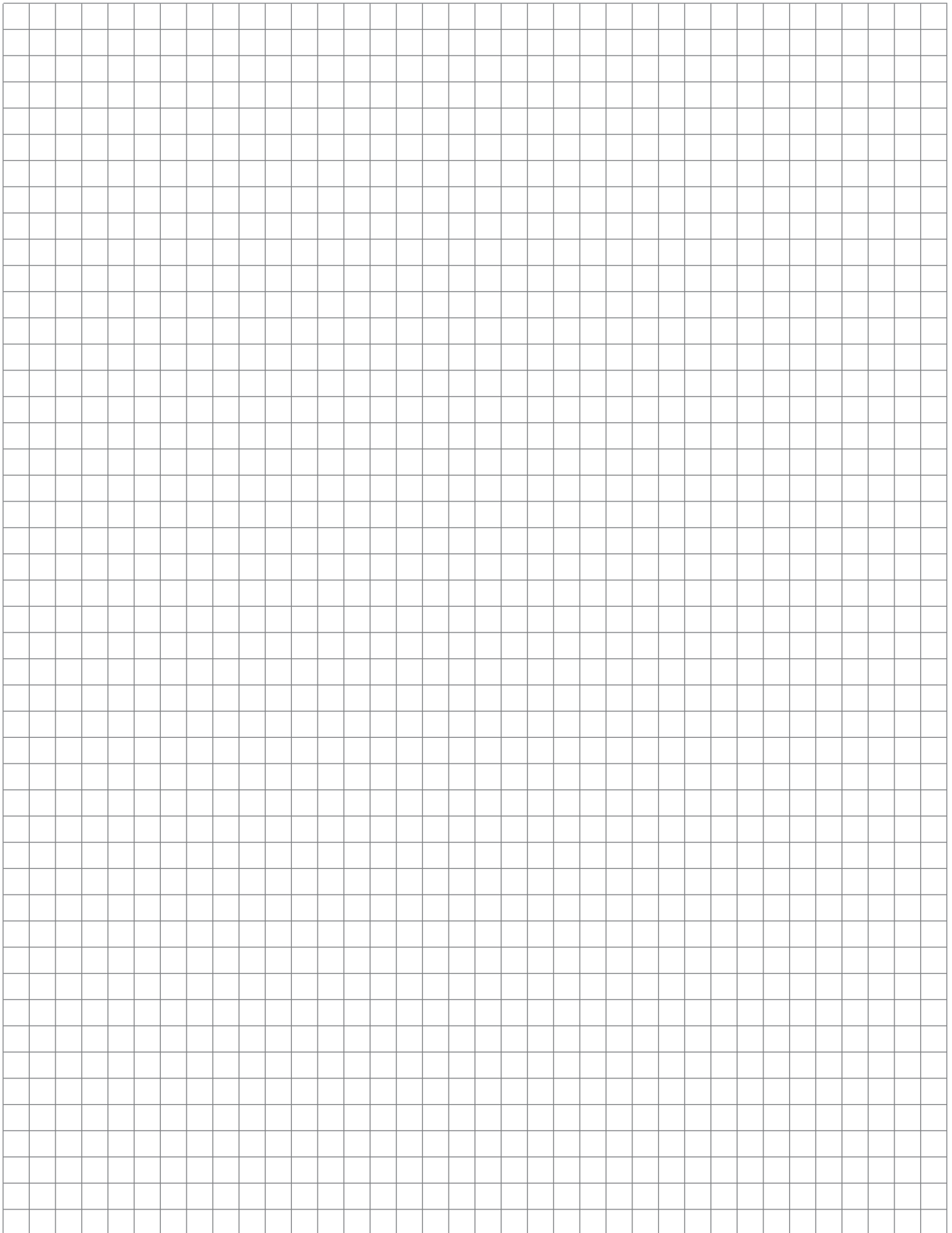


Сторінка з обраною назвою





Для нотаток



Завітайте до нас та зробіть один крок до знань:



Сайт «Данфосс Україна»

Література, програми підбору, рисунки AutoCad, цінники, останні новини компанії та новинки продукції, акції тощо

www.danfoss.ua



Канал «Данфосс Україна» на YouTube

Відео про новинки та монтаж продукції тощо

www.youtube.com/user/DanfossTOV



Сторінка «Данфосс Україна» на Facebook

Найсвіжіші та найактуальніші новини компанії та акції

www.facebook.com/danfossseasteurope.ua



ТОВ з іі «Данфосс ТОВ» • Тепловий напрямок

Тел.: +380 800 800 144 (безкоштовно з мобільних та стаціонарних телефонів України)

E-mail: uacs@danfoss.com • www.danfoss.ua

Компанія Danfoss не несе відповідальності за можливі помилки в каталогах, брошурах чи інших друкованих матеріалах. Компанія Danfoss зберігає за собою право вносити зміни в свою продукцію без попередження. Це положення поширюється також на вже замовлені продукти, але за умов, що внесення таких змін не спричиняє необхідності внесення змін в уже погоджені специфікації. Всі торгові марки в цьому матеріалі є власністю відповідних компаній. Danfoss і логотип Danfoss – це торгові марки компанії Danfoss A/S. Авторські права захищені.