ENGINEERING
TOMORROW

Реконструкція систем опалення багатоквартирних будинків

Альбом рішень

www.danfoss.ua

Вступ

Спираючись на статистичні дані, можна з упевненістю сказати, що в Україні саме будівлі формують основний енергетичний попит, споживаючи приблизно 40 % енергії. В середньому, кожен з нас проводить 90 % часу в будівлях різного призначення, при цьому якість мікроклімату в приміщенні впливає на наше здоров'я і благополуччя. Але не всі наявні інженерні системи будівель дозволяють гнучко підлаштовуватися під змінювані потреби споживача.

Однією з основних систем, яка забезпечує комфорт в приміщеннях в холодну пору року, є система опалення будівлі, підключена до централізованого або децентралізованого джерела теплової енергії. В переважній більшості наявних будинків ця система потребує суттєвих змін. Це дозволить не тільки істотно знизити споживання енергії, а й дасть можливість управляти системою: як на рівні всієї будівлі, так і на рівні окремих приміщень, встановлюючи індивідуальні параметри мікроклімату.

Цей Альбом демонструє те, як правильно провести реконструкцію систем опалення будівель з компонентами, які можуть бути інтегровані в типові проекти наявних будівель, відповідно до вимог чинних Державних будівельних норм і стандартів України. Типові рішення дозволяють значно прискорити поточні темпи реновації будівель. Не варто забувати, що економія енергії – далеко не єдиний результат впровадження ефективних рішень. Інвестиції в енергоефективність дозволяють, передовсім, підвищити рівень комфорту в кожному приміщенні, спираючись на індивідуальні потреби мешканців.

Зважаючи на той факт, що при централізованому теплопостачанні будь-яка система опалення будь-якої будівлі, в тому числі й багатоквартирного будинку, приєднується до теплової мережі через індивідуальний тепловий пункт (ІТП), одна із частин Альбому присвячена схемам та компонентам ІТП. Але основний фокус зосереджено на самій системі опалення: коректній обв'язці та виборі обладнання як для стояків (при їхньому балансуванні) так і для окремих опалювальних приладів.

ENGINEERING
TOMORROW

Зміст

4 | Типи систем опалення

7 | Терморегулювання

13 | Автоматичне гідравлічне балансування систем опалення

18 | Опалення місць загального користування

20 | Індивідуальний тепловий пункт (ІТП)

23 | Технічні описи обладнання

52 | Додатки

01

ТИПИ СИСТЕМ ОПАЛЕННЯ

Перед тим, як почати розмову про реконструкцію систем опалення багатоквартирних будинків (надалі – БКБ), необхідно зрозуміти, якими бувають системи опалення наявних будівель.

1. В залежності від схеми з'єднання труб з опалювальними приладами, системи опалення поділяють на однотрубні та двотрубні. В стояку **однотрубної системи** опалювальні прилади з'єднують однією трубою, та **теплоносій протікає послідовно** через всі прилади.

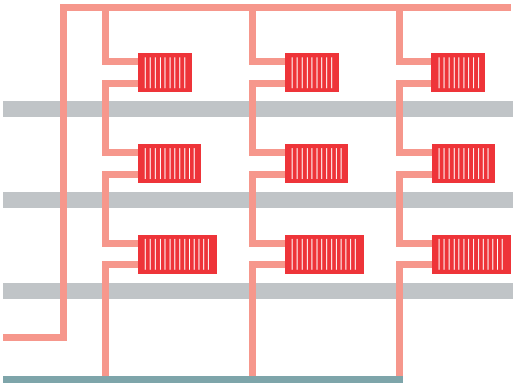


Рис. 1. Однотрубна система

В **двотрубній системі** прилади приєднують до двох труб – «подачі» та «зворотку», а **теплоносій протікає через кожен прилад незалежно** від інших приладів.

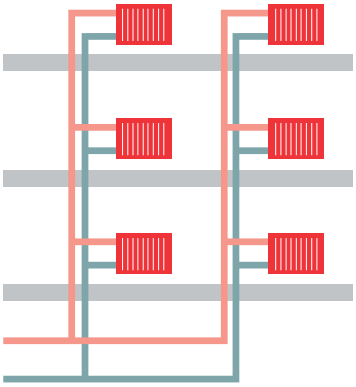


Рис. 2. Двотрубна система

Однотрубні системи можуть бути проточними (нерегульованими) – рис. 3 або із замикальними ділянками (байпасами) – рис. 4.

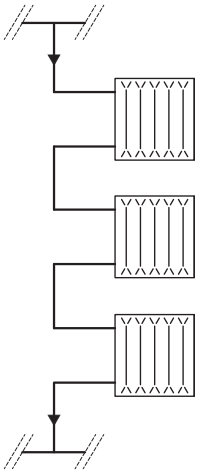


Рис. 3. Однотрубна проточна (нерегульована) система

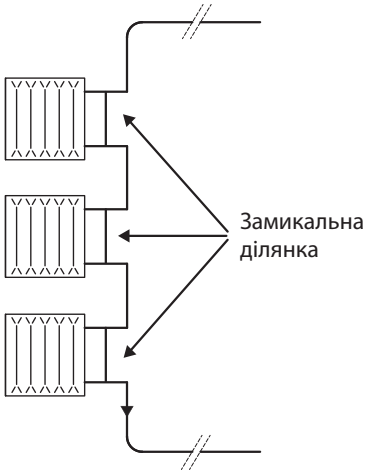


Рис. 4. Однотрубна система із замикальними ділянками

Примітка. Встановлення терморегуляторів у проточних однотрубних системах опалення без облаштування опалювальних приладів замикальними ділянками **заборонено**, оскільки перекриття потоку одним терморегулятором зупинить циркуляцію теплоносія у всьому стояку!

2. За розташуванням магістральних трубопроводів системи опалення підрозділяють на:

2.1 системи з верхньою подачею теплоносія;

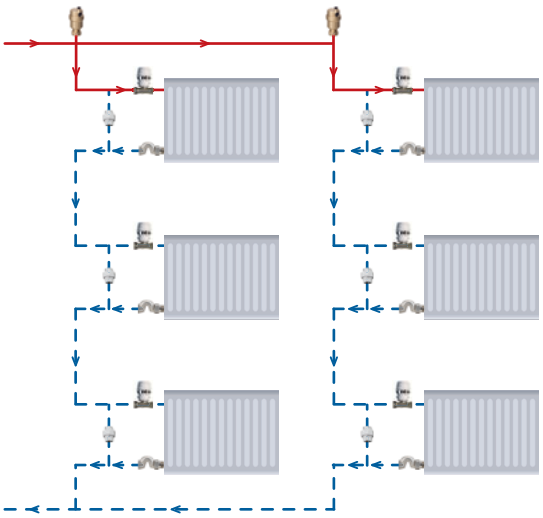


Рис. 5. Однотрубна система з верхньою подачею теплоносія

2.2 системи з нижньою подачею теплоносія (П-подібні системи);

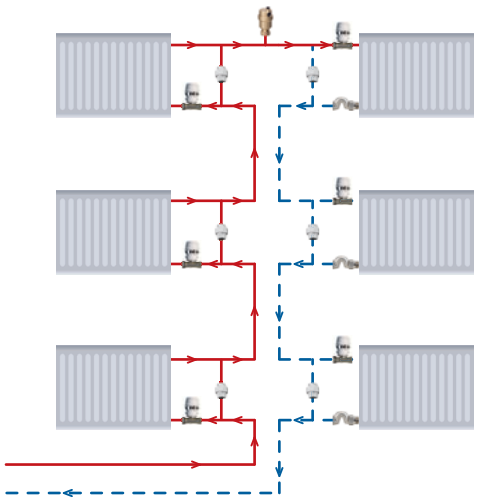


Рис. 6. Однотрубна система з нижньою подачею теплоносія (П-подібна)

2.3 системи з «перекинутою» циркуляцією.

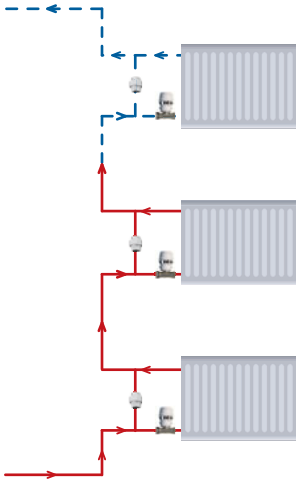


Рис. 7. Однотрубна система з «перекинутою» циркуляцією

Саме тому, для отримання коректних рекомендацій щодо застосування необхідного обладнання у системі опалення конкретної будівлі, слід чітко і точно описати наявну систему опалення. Наприклад, на рис. 7 зображена «однотрубна вертикальна система опалення з «перекинутою» циркуляцією, обладнана замикальними ділянками в обв'язці опалювальних приладів».

02

ТЕРМОРЕГУЛЮВАННЯ

Незважаючи на те, що саме терморегулювання має свій найбільший вплив на ефективність роботи системи опалення в цілому, в нашій країні воно є найменш висвітленим у напрямі реконструкції БКБ. Тому, спочатку, розгляньмо як повинно бути реалізовано терморегулювання під час реконструкції систем опалення багатоквартирних будинків.

Що таке «терморегулятор»? Терморегулятор – це радіаторний клапан зі встановленим на ньому термостатичним елементом.

Рис. 8. Автоматичний радіаторний терморегулятор прямої дії

При виборі радіаторного терморегулятора обов'язково слід враховувати, що в одно- та двотрубних системах опалення застосовують **різні** типи регулювальних клапанів терморегулятора.

2.1. Терморегулювання в однотрубних системах опалення

В однотрубних системах опалення у складі терморегуляторів застосовують радіаторні клапани з мінімальним гідравлічним опором, тобто з підвищеною пропускною здатністю. Це дозволяє забезпечити необхідний коефіцієнт затікання теплоносія в опалювальний прилад (співвідношення витрати в опалювальному приладі та витрати в стояку) при наявності замикальної ділянки.

Для забезпечення необхідного коефіцієнту затікання теплоносія в опалювальний прилад, на замикальних ділянках необхідно застосовувати додаткові місцеві гідравлічні опори – байпасні дроселі (шайби). Якщо необхідне значення коефіцієнту затікання теплоносія не буде забезпечено, то конкретний опалювальний прилад буде мати занадто низьку потужність (недогрів).
Тому на необхідності їхнього застосування акцентують увагу в ДСТУ Б В.3.2-3:2014 «Настанова з виконання термомодернізації житлових будинків» (п.5.4.16.7):

«На замикальних ділянках вузлів обв'язково слід застосовувати спеціально призначені для них шайби. …
На замикальних ділянках підйомних стояків П-подібних систем та стояків систем з перевернеою циркуляцією слід застосовувати шайби.
На замикальних ділянках опускних стояків П-подібних систем та стояків систем з розподільною магістраллю у верхній частині будинку слід застосовувати шайби при недостатній тепловіддачі опалювальних приладів або необхідності зменшення їх площі тепловіддачі».

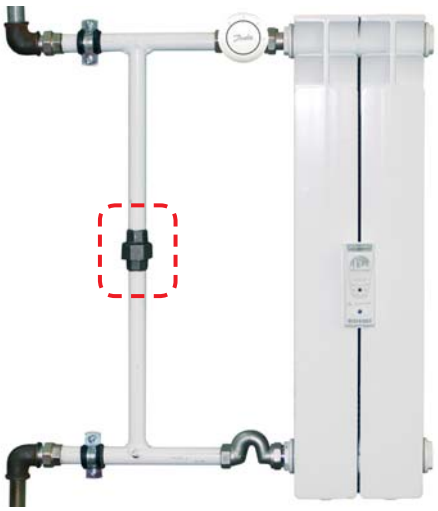


Рис. 9. Байпасний дросель RTD-BR

Також потрібно звернути увагу на те, що коли в однотрубній системі опалення регулювальний клапан терморегулятора закривається повністю, в трубопроводі, який виходить з радіатора, починається розшарування потоку теплоносія при його вистиганні. Це стає причиною утворення «зворотної» циркуляції теплоносія всередині опалювального приладу і, як наслідок, підвищує його залишкову тепловіддачу. Особливий вплив цього явища відчувається при застосуванні приладів-розподілювачів для індивідуального обліку у вертикальних системах опалення. Ці прилади реєструють цей «зворотний» потік та залишкову тепловіддачу радіаторів при реальній відсутності теплоспоживання.

Про це також йдеться в ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування» (п. 6.7.14):

«В однотрубній системі необхідно запобігати залишковій тепловіддачі радіаторів при закритих автоматичних регуляторах температури повітря приміщення (терморегулятор або електронний регулятор витрати теплоносія)»;

та в ДСТУ Б В.3.2-3:2014 «Настанова з виконання термомодернізації житлових будинків» (п. 5.4.16.10):

«Однотрубну вертикальну систему слід перевіряти на вірогідність утворення зворотної циркуляції теплоносія у нижніх підводках опалювальних приладів й, за необхідності, запобігати такій роботі системи.
Запобігають зворотній циркуляції наступними шляхами:

- *застосуванням запобіжника зворотного потоку;*
- *вибором вузла обв'язки опалювального приладу з більшою довжиною трубопроводів підводки;*
- *вибором опалювального приладу меншої висоти тощо».*

Для перешкоджання виникненню подібного явища на виході з опалювального приладу як правило встановлюють ще один додатковий дросель – запобіжник зворотного потоку.

Рис. 10. Дросель зворотного потоку RTD-CB

З урахуванням всіх перелічених елементів, вузол обв'язки опалювального приладу в однотрубній системі повинен мати наступній вигляд:

ДСТУ-Н Б В.3.2-3:2014

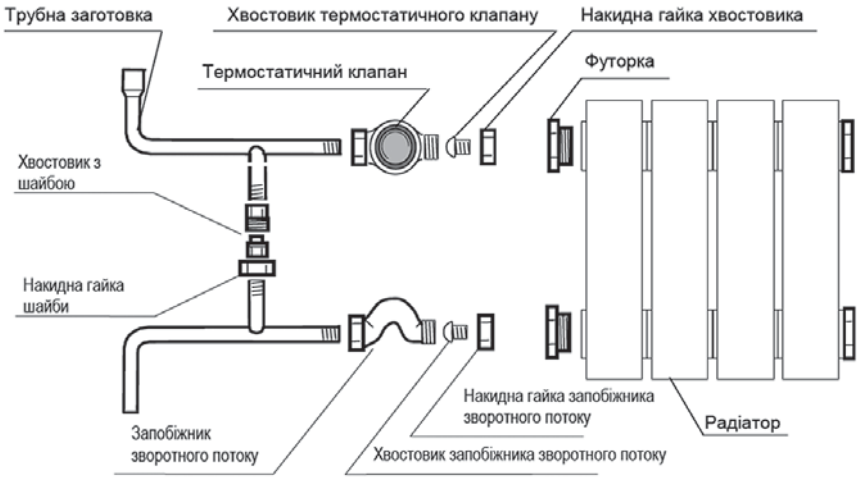


Рис. 11. Вузол обв'язки опалювального приладу з терморегулятором, запобіжником зворотного потоку та шайбою

Діаметр стояку, підводок та байпасу – DN 20

Опис	Ескіз
Клапан терморегулятора RA-G DN 20, прямий	
Термостатичний елемент Aero RA MIN 16°	
Байпасний дросель RTD-BR, DN 20 / 15	
Дросель зворотного потоку RTD-CB, DN 20	

Діаметр стояку, підводок та байпасу – DN 15

Опис	Ескіз
Клапан терморегулятора RA-G DN 15, прямий	
Термостатичний елемент Aero RA MIN 16°	
Байпасний дросель RTD-BR, DN 15 / 10	
Дросель зворотного потоку RTD-CB, DN 15	

Рис. 12. Приклади комплектації вузла обв'язки опалювального приладу
в однотрубній системі опалення обладнанням Danfoss

Також слід зазначити, що оснащення опалювальних приладів автоматичними регуляторами температури повітря при використанні приладів-розподілювачів є вимогою Закону України «Про комерційний облік теплової енергії та водопостачання» (розділ 4.7):

«Усі опалювальні прилади при застосуванні вузлів розподільного обліку теплової енергії або приладів – розподілювачів теплової енергії обладнуються автоматичними регуляторами температури повітря у приміщенні відповідно до будівельних норм».

Наостанок ще раз наголосимо, що встановлювати терморегулятори у проточних однотрубних системах опалення без облаштування опалювальних приладів замикальними ділянками заборонено, оскільки перекриття потоку одним терморегулятором зупинить циркуляцію теплоносія у всьому стояку.

2.2. Терморегулювання в двотрубних системах опалення

В двотрубних системах опалення в складі терморегуляторів слід приймати регулювальні клапани з підвищеним гідравлічним опором та функцією попередньої настройки пропускної здатності, або клапани з функцією автоматичного регулювання перепаду тиску та обмеження витрати теплоносія (ДБН В.2.5-67:2013).

Рекомендоване рішення

Опис	Ескіз
Клапан терморегулятора RA-DV DN 15, прямий	
Термостатичний елемент Aero RA MIN 16°	
Запірний клапан RLV-S DN 15, прямий	
На стояку достатньо запірної арматури з можливістю спуску теплоносія	

Традиційне рішення

Опис	Ескіз
Клапан терморегулятора RA-N DN 15, прямий	
Термостатичний елемент Aero RA MIN 16°	
Запірний клапан RLV-S DN 15, прямий	
На стояку **необхідні** автоматичні балансувальні клапани **ASV-PV + ASV-M**	

Рис. 13. Приклади комплектації вузла обв'язки опалювального приладу в двотрубній системі опалення обладнанням Danfoss

Окремої уваги заслуговують вимоги до термостатичних елементів, що наведені у декількох пунктах ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування».

В першу чергу ці вимоги пов'язані з пунктом 5.3, в якому вказано, що у холодний період року, коли опалювані приміщення житлових будинків не використовуються, допускається встановлювати температуру повітря нижчою не більше, ніж на 4 °С від нормованої температури, але не нижче ніж 12 °С.

Для житлових об'ємів (спальна кімната, вітальня, кабінет, кухня-їдальня, тощо) нормована температура в холодний період за оптимальними умовами мікроклімату становить 22 ± 2 °С. Тобто знижувати в цих приміщеннях температуру нижче 16 °С заборонено.

Виходячи з цього, у системі опалення багатоквартирних житлових будинків споживачам слід обмежувати можливість змінювати тепловий режим приміщень нижче від зазначеної температури повітря. І це можна зробити лише шляхом застосування обладнання з конструктивним обмеженням нижньої межі регулювання температури повітря. Саме це знайшло відображення в пункті 6.4.1 ДБН В.2.5-67.

Рис.14. Термостатичний елемент типу Aero RA MIN 16° з конструктивним обмеженням мінімальної нижньої межі регулювання температури повітря (діапазон налагоджування 16…28 °C)

Крім того, в пункті 6.7.25 вказано на необхідність обмеження не лише нижньої, але й верхньої межі регулювання (при відсутності засобів поквартирного обліку теплоспоживання):

«При застосуванні автоматичних терморегуляторів на опалювальних приладах у приміщеннях дво- або багатоквартирного будинку потрібно використовувати такі їх конструкції, що мають заблоковану або обмежену мінімальну настройку температури повітря згідно з п. 5.3.

При реконструкції, капітальному ремонті, термомодернізації, технічному переоснащенні тощо наявних систем опалення житлових будинків без засобів поквартирного обліку теплоспоживання слід застосовувати такі конструкції автоматичних терморегуляторів на опалювальних приладах, що мають заблоковану або обмежену мінімальну настройку температури повітря згідно з п. 5.3 та заблоковану або обмежену максимальну настройку температури повітря не вище 24 °C».

03

АВТОМАТИЧНЕ ГІДРАВЛІЧНЕ БАЛАНСУВАННЯ СИСТЕМ ОПАЛЕННЯ

Гідравлічне балансування системи опалення – це розподіл загального обсягу теплоносія, що надходить в систему опалення, відповідно до необхідних значень витрати, що відповідає тепловим навантаженням кожного відгалуження, стояку та опалювального приладу в системі. Простіше кажучи, гідравлічне балансування дозволяє подати в кожен стояк, прилад рівно стільки тепла, скільки він потребує.

Часто балансування системи опалення розглядають лише як гідравлічну ув'язку, яка спрямована на перерозподіл теплоносія по всім відгалуженням, стоякам (тобто – циркуляційним кільцям) системи. Досягти цього достатньо складно навіть при постійному гідравлічному режимі (тобто в системах без радіаторних терморегуляторів), та зовсім непросто в системах зі змінним гідравлічним режимом, з терморегуляторами. Саме тому починаючи з 1999 року в Державних будівельних нормах вказано, що гідравлічне балансування систем опалення повинно здійснюватися автоматичними балансувальними клапанами.

Згідно з чинними насьогодні державними будівельними нормама, а саме ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування», автоматичне регулювання параметрів теплоносія за допомогою автоматичних балансувальних клапанів є обов'язковим.

Вибір способу автоматичного регулювання параметрів теплоносія залежить передовсім від типу системи опалення (однотрубна або двотрубна). Саме тому ми висвітлили це питання в першому розділі Альбому.

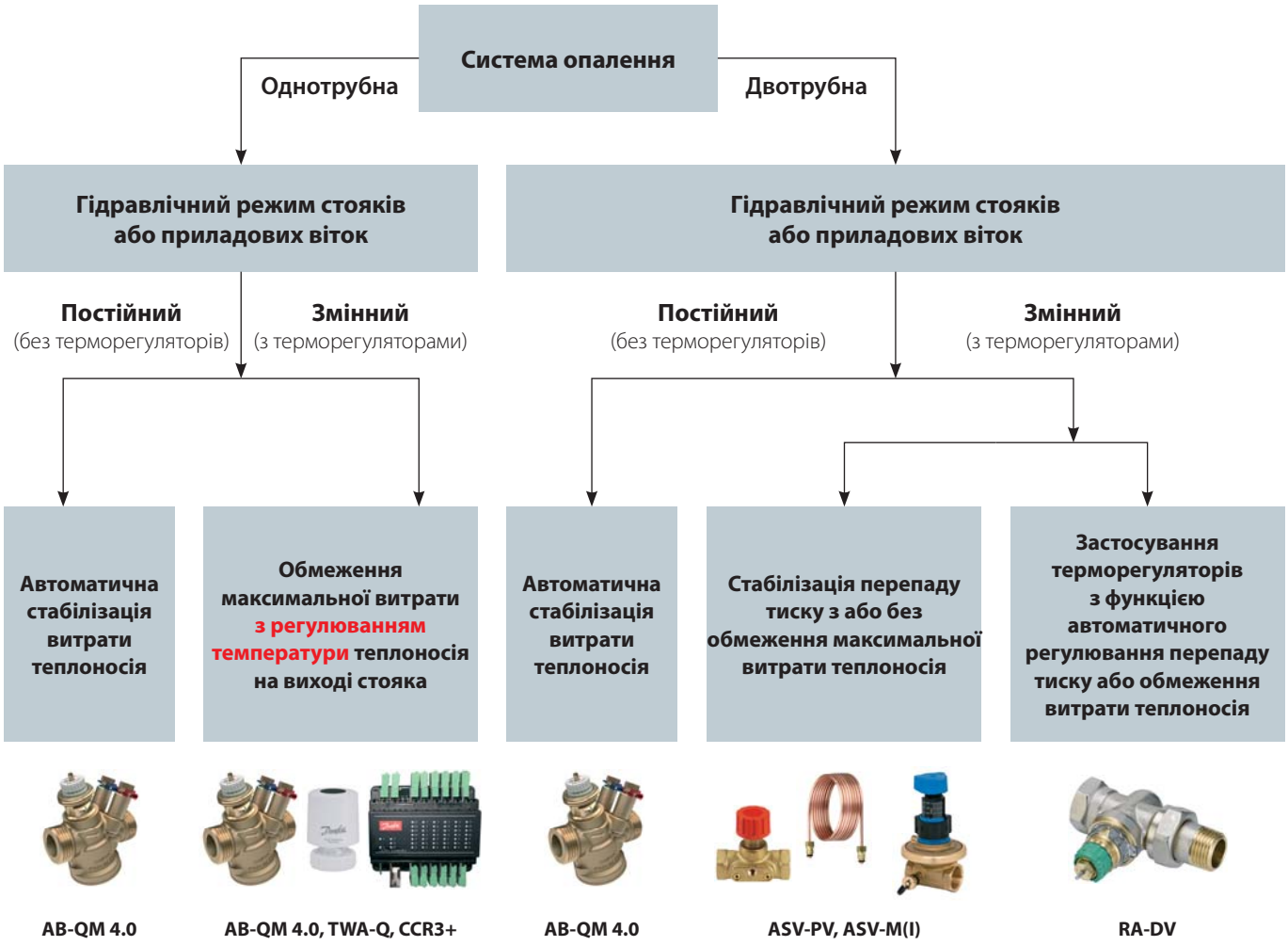


Рис. 15. Вибір автоматичного балансування в залежності від типу системи опалення

3.1. Балансування однотрубних систем опалення без терморегуляторів

Першими розглянемо системи з постійним гідравлічним режимом.

Слід зазначити, що такі системи допускаються **(як виняток)** лише для житлових будівель класу енергетичної ефективності не вище С.

Якщо система має постійний гідравлічний 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**.

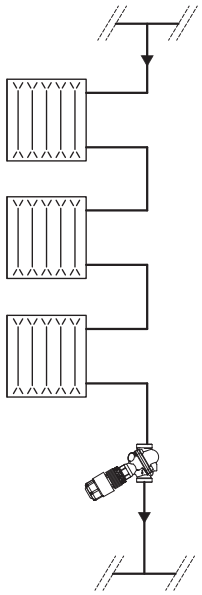


Рис. 16. Однотрубна проточна (нерегульована) система опалення зі стабілізацією витрати

3.2. Балансування однотрубних систем опалення з терморегуляторами

Гідравлічне балансування однотрубних систем опалення із змінним гідравлічнім 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 – теплоносій у цих приміщеннях пройде транзитом через замикальні ділянки радіаторів, не остигаючи необхідним чином в опалювальних приладах.

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

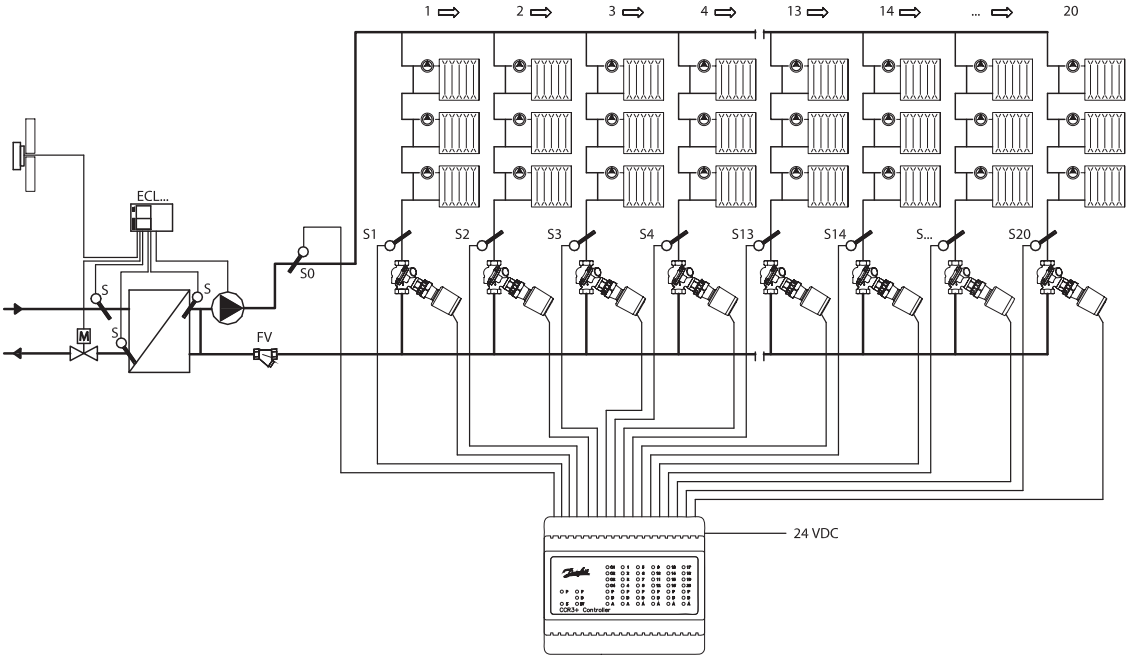


Рис. 17. Обмеження максимальної витрати з регулюванням температури теплоносія на виході стояків у однотрубній системі зі змінним гідравлічним режимом

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 стояку зростає, тому що теплоносій 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 **AB-QM 4.0**. Коли температура стане нижчою за необхідну – витрата теплоносія в стояку таким самим чином буде збільшена.

Контролер **CCR3+**

Автоматичний комбінований балансувальний клапан **AB-QM 4.0**

Термоелектричний привід **TWA-Q**

Накладний датчик температури **ESMC** (Pt 1000)

Рис. 18. Компоненти системи CCR3plus

3.3. Балансування двотрубних систем опалення

Реновація наявних двотрубних систем з будь-яким гідравлічним режимом може бути реалізована двома шляхами:

а) стабілізація перепаду тиску в стояку/приладовій вітці при встановлені у кожного опалювального приладу клапанів терморегуляторів з функцією попередньої настройки пропускної здатності;

б) застосування у вузлах обв'язки опалювальних приладів терморегуляторів з функцією автоматичного регулювання перепаду тиску та обмеження витрати (наприклад, клапани RA-DV). При застосуванні таких терморегуляторів додаткові автоматичні балансувальні клапани на стояках/приладових вітках не потрібні.

Цей варіант також прописаний в п. 6.4.7.7 ДБН В.2.5-67:2013 та має рекомендаційний характер:

«…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.»

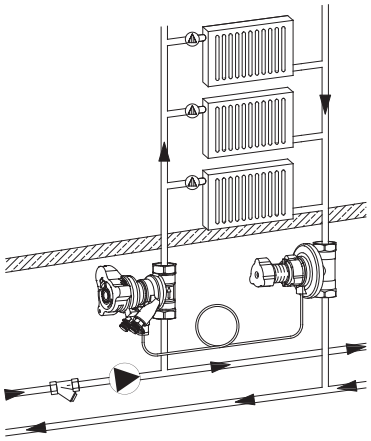


Рис. 19. Стабілізація перепаду тиску в стояку двотрубної системи опалення з перемінним гідравлічним режимом

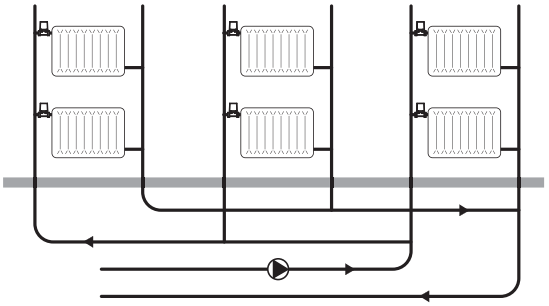


Рис. 20. Клапани терморегуляторів з функцією автоматичного регулювання перепаду тиску та обмеження витрати на опалювальних приладах двотрубної системи опалення

Окремо слід зазначити, що деякі двотрубні системи опалення, в яких подавальний та зворотній стояки рознесені у просторі, можливо модернізувати лише застосуванням спеціальних клапанів терморегуляторів з функцією автоматичного регулювання перепаду тиску та обмеження витрати (наприклад, клапани RA-DV), про які йшла мова вище. Яскраві приклади подібних систем – це двотрубні горизонтальні системи із супутнім рухом теплоносія та вертикальні двотрубні системи зі змішаною розводкою магістральних трубопроводів.

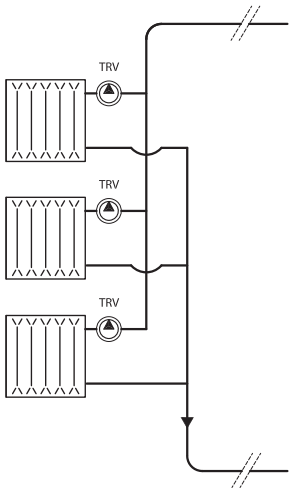


Рис. 21. Клапани терморегуляторів з функцією автоматичного регулювання перепаду тиску та обмеження витрати на опалювальних приладах двотрубної системи опалення із змішаною розводкою магістральних трубопроводів

04

ОПАЛЕННЯ МІСЦЬ ЗАГАЛЬНОГО КОРИСТУВАННЯ

Окремим розділом розгляньмо реконструкцію систем опалення місць загального користування (далі – МЗК) БКБ.

ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування» (п. 6.7.22) допускає, як виняток, можливість не встановлювати автоматичні регулятори температури повітря на опалювальних приладах у деяких приміщеннях житлового будинку: сходова клітка, вестибюль, сміттєзбірна камера. Але рекомендується в таких приміщеннях застосовувати автоматичні терморегулятори без запірної функції (із захистом від замерзання теплоносія) та захистом від несанкціонованого втручання, наприклад термостати Danfoss типу Aero RA Tamper.

Рис. 22. Термостатичний елемент типу Aero RA Tamper з кожухом,
що захищає від несанкціонованого втручання (кражі)

Слід усвідомлювати, що саме від рішення застосовувати чи ні радіаторні терморегулятори на опалювальних приладах МЗК залежить вибір способу гідравлічного балансування частин системи опалення, що обслуговують вказані приміщення. Але в будь-якому випадку йдеться про застосування автоматичних балансувальних клапанів.

а) При обладнанні опалювальних приладів в МЗК автоматичними радіаторними терморегуляторами, гідравлічне балансування здійснюють згідно вимог ДБН В.2.5-67:2013 (п. 6.4.7.7) щодо систем із змінним гідравлічним режимом (див. розділ 3 Альбому).

б) Якщо буде вирішено відмовитися від терморегулювання у МЗК, тобто залишити у цих частинах системи постійний гідравлічний режим, то слід забезпечити в них автоматичне обмеження максимальної витрати теплоносія:

6.4.6 *На кожній другорядній частині (приладова вітка або відгалуження, стояк) системи водяного опалення з постійним гідравлічним режимом, необхідно автоматично обмежувати максимальну витрату теплоносія, якщо головна система має змінний гідравлічний режим.*

Для цього на кожному стояку / приладовій вітці встановлюють автоматичний клапан обмежувач витрати (наприклад, клапани AB-QM 4.0).

Якщо опалювальні прилади сходової клітки розташовані у кожному під'їзді на першому поверсі, то їх слід приєднувати до окремих приладових віток, на яких потрібно забезпечувати автоматичне гідравлічне балансування:

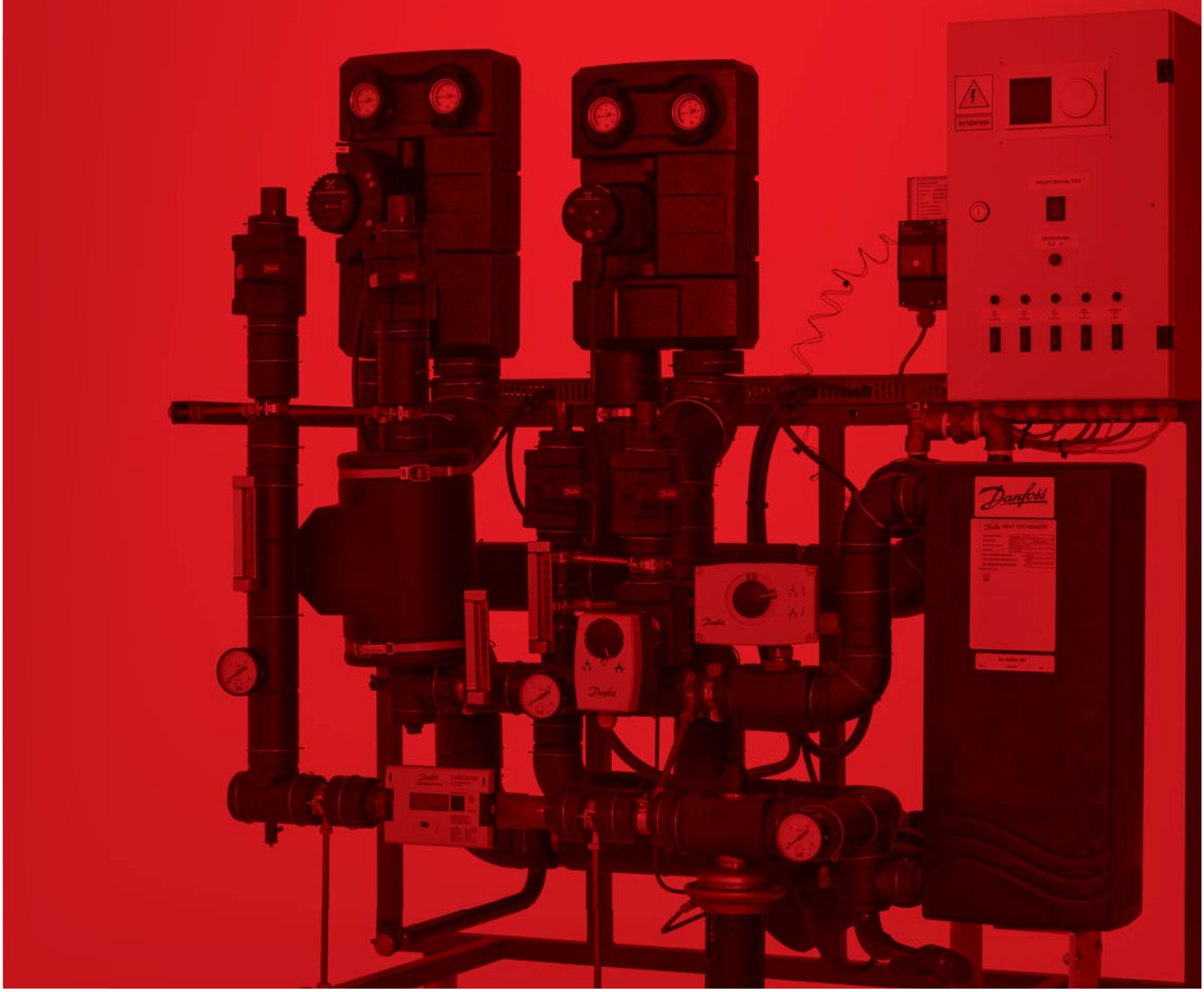
6.7.7 *…Опалювальні прилади сходової клітки, що не мають автоматичних регуляторів температури повітря, слід приєднувати до окремих (другорядних) приладових віток або стояків системи опалення, на яких потрібно забезпечувати автоматичне регулювання теплоносія відповідно до 6.4.7.7а) – 6.4.7.7.в), якщо опалювальні прилади основної системи опалення мають автоматичні регулятори температури повітря.*

Але значно ефективніше та дешевше на таких приладах застосувати клапани терморегуляторів з функцією автоматичного регулювання перепаду тиску та обмеження витрати теплоносія – RA-DV. При їх використанні можна підключити за двотрубною схемою окремі опалювальні прилади МЗК (наприклад: прилади кімнати консьєржа, сміттєзбірної камери або сходової клітки) напряму до магістральних трубопроводів без прокладання другорядних приладових віток та застосування додаткових балансувальних клапанів. Це рішення теж буде цілком відповідати вимогам п. 6.4.7.7 ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування».

Рис. 23. Клапан терморегулятора з автоматичною стабілізацією перепаду тиску теплоносія типу RA-DV

05

ІНДИВІДУАЛЬНИЙ ТЕПЛОВИЙ ПУНКТ (ІТП)



Наприкінці цього Альбому, але на самому початку процесу реконструкції систем опалення БКБ, ще до балансування системи опалення, і, безумовно, до встановлення терморегуляторів, потрібно встановити **Індивідуальний Тепловий Пункт (далі – ІТП)**.

Згідно визначень наведених у відповідних нормативних документах, тепловий пункт є вузлом керування системами теплоспоживання, приєднаними до теплової мережі, призначений для обліку, регулювання і розподілу тепла по окремих дільницях; трансформації параметрів теплоносія; контролю за роботою місцевих систем теплоспоживання і теплової мережі.

Теплові пункти поділяються на:

- індивідуальні теплові пункти (ІТП) – призначені для приєднання систем опалення, вентиляції, гарячого водопостачання **однієї будівлі або її частини**, а також окремих технологічних установок, що використовують теплову енергію;
- центральні теплові пункти (ЦТП) – призначені для приєднання систем теплоспоживання двох і більше будівель.

Тобто, іншими словами тепловий пункт зветься «індивідуальним» тому, що призначений для приєднання до теплової мережі внутрішньобудинкових систем теплоспоживання **лише одного будинку або навіть його частини**. І саме тому, наприклад, декілька ІТП в одному будинку це нормально. І навпаки, один ІТП для двох та більше будинків це вже не ІТП.

В межах цього Альбому, ми сфокусуємося на ІТП, які призначені для приєднання тільки систем опалення.

Відразу потрібно усвідомити, чому саме з ІТП все починається. Одна з його основних функцій це так зване «погодозалежне регулювання», а саме автоматична підтримка певної температури теплоносія на вході в систему опалення будинку з урахуванням температури зовнішнього повітря для забезпечення комфортної температури повітря всередині опалюваних приміщень. Саме завдяки цій функції, отримується левова частка економії енергоресурсів після впровадження ІТП. Крім цього, важливою складовою будь-якого ІТП є циркуляційні насоси. **І саме наявність примусової постійної циркуляції в системі опалення, дозволить в подальшому (або ж відразу) встановити автоматичні балансувальні клапани та автоматичні радіаторні терморегулятори.**

ІТП для підключення систем опалення, за схемою приєднання до теплової мережі, поділяють на два основні типи: залежну та незалежну.

Згідно вимог п. 6.1.14 ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування» *«Систему водяного опалення та/або систему внутрішнього теплопостачання, що досягає дванадцятого поверху будівлі та вище,* ***необхідно*** *приєднувати до теплової мережі за незалежною схемою. Систему водяного опалення та/або систему внутрішнього теплопостачання будівлі до дванадцяти поверхів* ***рекомендується*** *приєднувати до теплової мережі за незалежною схемою – через теплообмінники в ІТП».*

Таким чином, систему опалення будь-якого БКБ, будь-якої поверховості можна підключати до теплової мережі за незалежною схемою, через теплообмінники. Та лиш, і це більше як виняток, систему опалення будинків до 11 (одинадцяти) поверхів включно можливо підключити за залежною схемою, тобто без теплообмінників.

На рисунках нижче наведені принципові схеми обох типів ІТП.

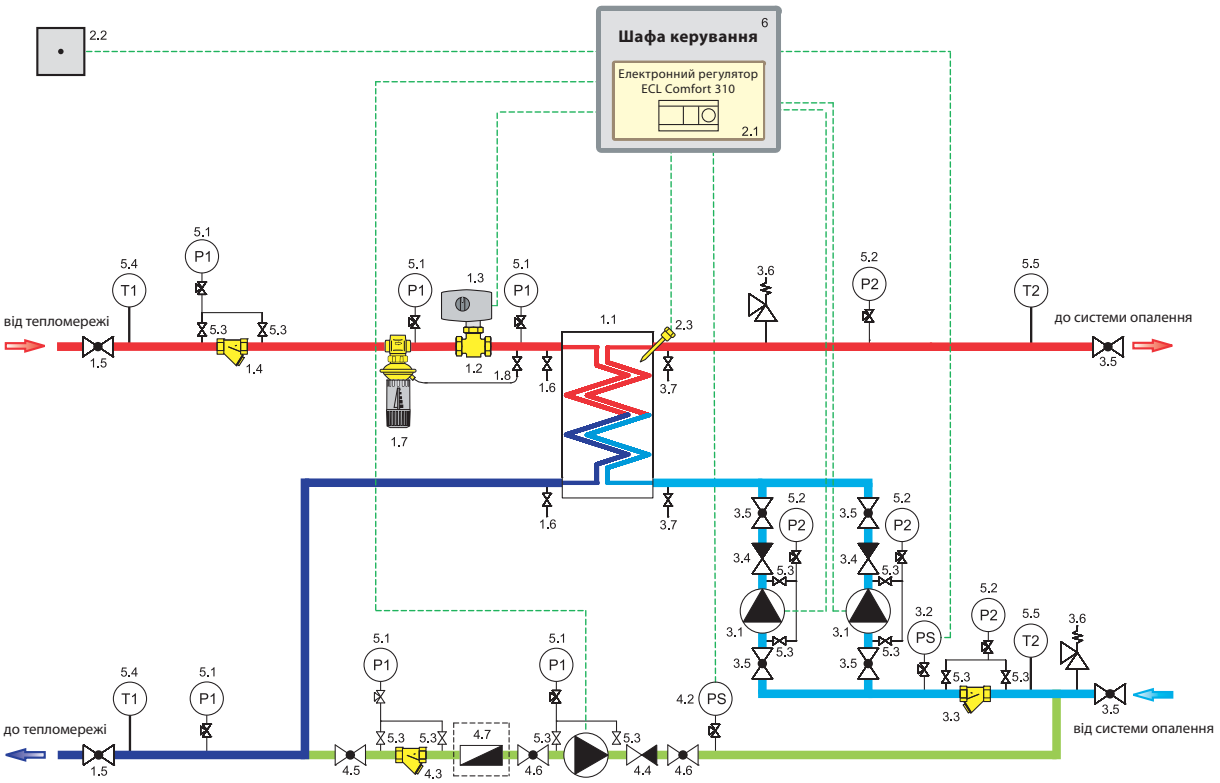


Рис. 24. Принципова схема ІТП із незалежною схемою підключення внутрішньобудинкової системи опалення до теплової мережі

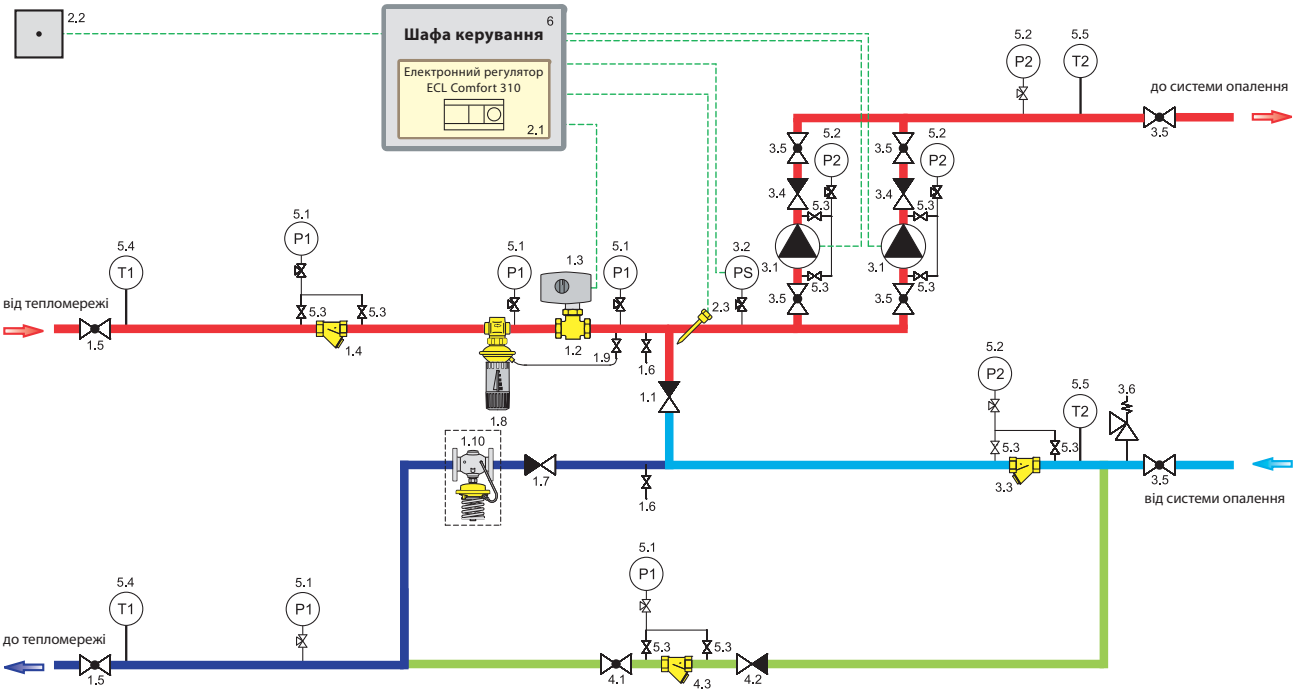


Рис. 25. Принципова схема ІТП із залежною схемою підключення внутрішньобудинкової системи опалення до теплової мережі

Комплектація ІТП може бути різною і залежить від завдань і функцій, які він буде виконувати, від кількості систем, які він приєднує до теплової мережі.

Наприклад, це може бути управління тільки системою опалення будинку, і тоді спектр основного обладнання ІТП міститиме пластинчастий теплообмінник (СО), регулювальний клапан з електроприводом, електронний регулятор температури з погодним регулюванням та датчиками температури, автоматичний регулятор перепаду тиску, два циркуляційних насоси, розширювальний бак і відповідну запірну арматуру.

Якщо ж наприклад автоматика ІТП буде керувати також і системою гарячого водопостачання будинку, тоді, крім вищезазначеного обладнання, в його комплектацію ввійдуть: ще один пластинчастий теплообмінник (ГВП), регулювальний клапан з електроприводом та електронний регулятор температури або автоматичний регулятор прямої дії, додатковий автоматичний регулятор перепаду тиску, два циркуляційних насоси і відповідна запірна арматура.

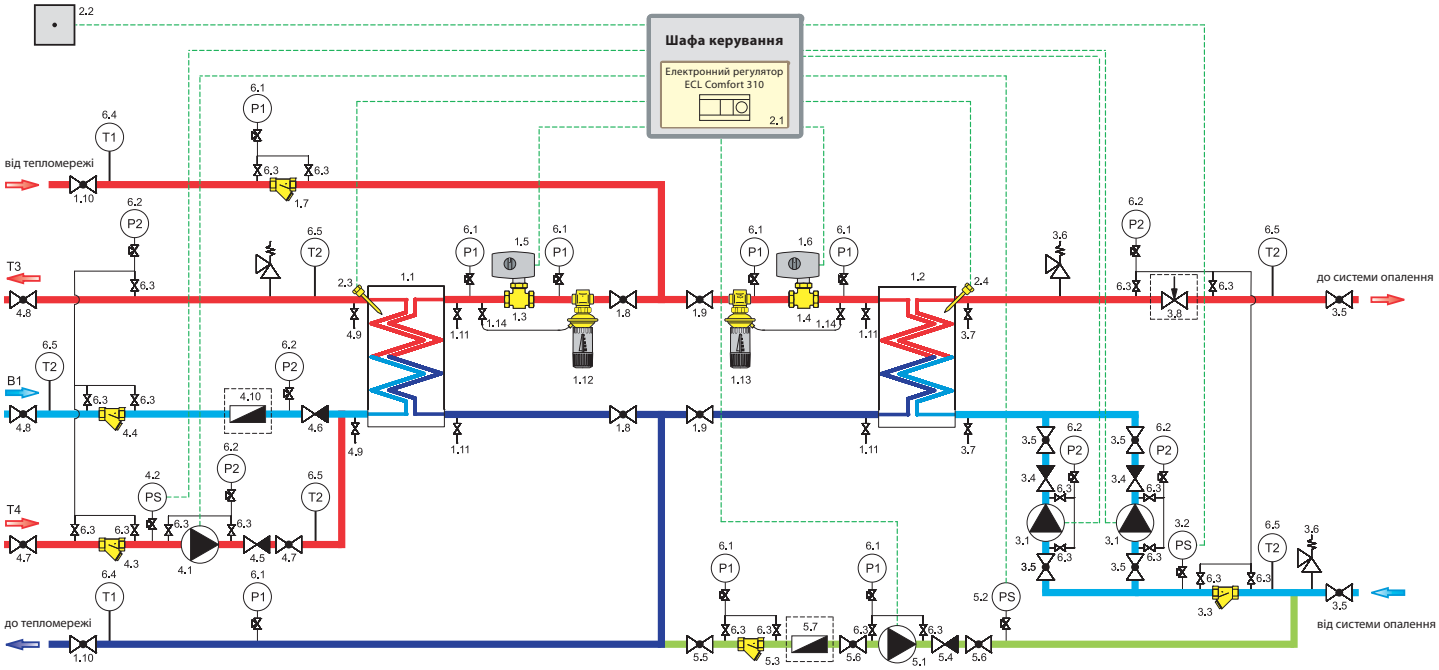


Рис. 26. Принципова схема двоконтурного ІТП: система опалення із незалежною схемою підключення та система ГВП будинку

ТЕХНІЧНІ ОПИСИ ОБЛАДНАННЯ

Технічний опис

Комплект термостатичний REN

Загальні дані

Aero RA MIN 16°

RA-G прямий

Байпасний дросель RTD-BR

Дросель зворотного потоку RTD-CB

Комплекти термостатичні **REN** – це комплект обладнання призначений для обв'язки опалювальних приладів в однотрубних системах опалення при проведенні реконструкції, термомодернізації, реновації або капітального ремонту.

Ці комплекти поділяються на два основних типи і відрязняються складом обладнання в залежності від напрямку руху теплоносія в стояку: зверху вниз або знизу вгору.

У випадках коли теплоносій в стояку рухається зверху вниз, наприклад опускні частини П-подібних стояків, тоді комплект термостатичний **REN (4*1)** складається з **чотирьох** складових:
- клапан RA-G, прямий;
- термостатичний елемент Aero RA MIN 16°;
- байпасний дросель RTD-BR.
- дросель зворотного потоку RTD-CB.

А у випадках коли теплоносій рухається знизу вгору, наприклад підйомні частини П-подібних стояків, тоді комплект термостатичний **REN (3*1)** складається всього з **трьох** складових:
- клапан RA-G, прямий;
- термостатичний елемент Aero RA MIN 16°;
- байпасний дросель RTD-BR.

Детальні технічні описи кожної складової комплектів термостатичних REN наведені окремо.

Основні характеристики:

- Номінальний діаметр, DN: 15 та 20 мм.
- Максимальна пропускна здатність, k_{VS}: 2,3 … 5,5 м³/год.
- Номінальний тиск, PN: 10 бар.
- Діапазон налаштування температури: +16 … +26 °C.

Номенклатура та коди для оформлення замовлень

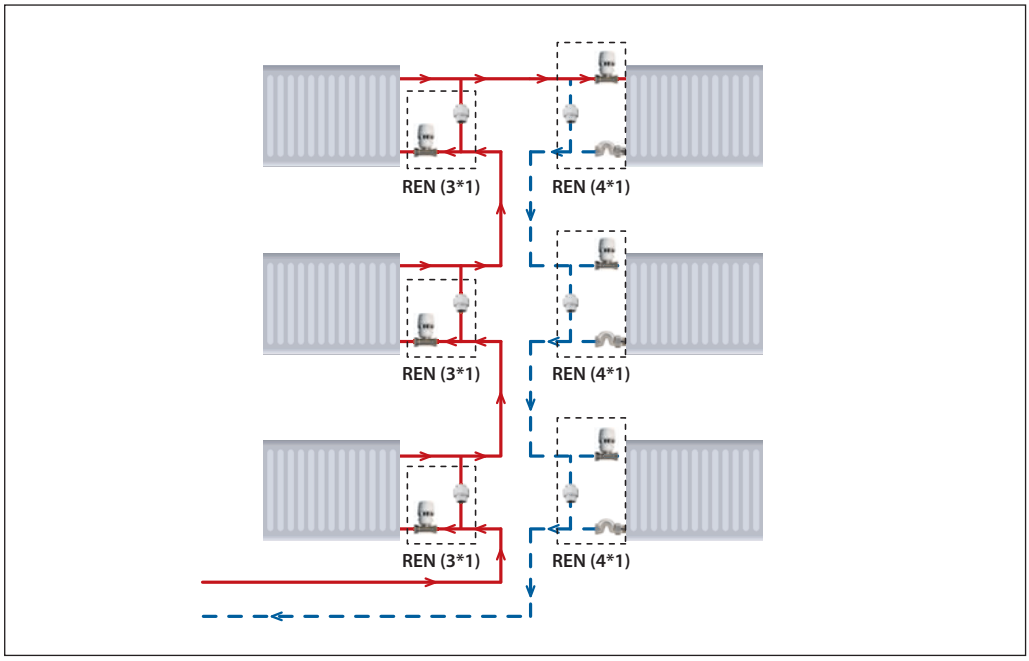
Комплекти термостатичні REN

Тип	Опис	DN, мм	Код №
– при руху теплоносія в стояку зверху вниз			
REN (4*1)	– клапан RA-G, прямий; – термостатичний елемент Aero RA MIN 16°; – байпасний дросель RTD-BR; – дросель зворотного потоку RTD-CB	15	**013L1625**
		20	**013L1626**
– при руху теплоносія в стояку знизу вгору			
REN (3*1)	– клапан RA-G, прямий; – термостатичний елемент Aero RA MIN 16°; – байпасний дросель RTD-BR	15	**013L1995**
		20	**013L1996**

Технічний опис **Комплект термостатичний REN**

Приклад застосування

Однотрубна вертикальна система опалення з П-подібними стояками



Технічний опис

Клапан з підвищеною пропускною здатністю RA-G

Загальні дані

RA-G прямий

RA-G кутовий

Клапани з підвищеною пропускною спроможністю RA-G застосовують в насосних однотрубних системах водяного опалення.

Клапани RA-G мають фіксовані значення пропускної спроможності.

Усі клапани RA-G можна комбінувати з усіма термостатичними елементами серії Aero, а також з термоелектричними приводами TWA-A.

Для легкої ідентифікації серед інших клапанів серії RA, клапани RA-G комплектують захисними ковпачками сірого кольору.

До встановлення термостатичного елемента (під час проведення будівельно-монтажних робіт) температуру в приміщенні можна регулювати вручну за допомогою пластикового захисного ковпачка.

Ковпачок неможна використовувати в якості запірного пристрою. Для забезпечення герметичного перекриття слід застосовувати спеціальну латунну рукоятку, яку замовляють окремо (код. № 013G3300).

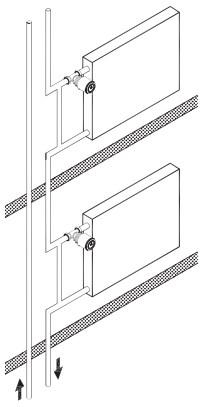
Корпус клапана виготовляють з латуні та покривають зовнішню поверхню нікелем.

Натискний штифт у сальниковому ущільненні виготовлено з хромистої сталі. Штифт не потребує змазки під час всього терміну експлуатації клапана.

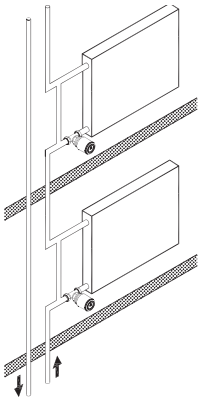
Сальникове ущільнення може бути замінено без зливу води із системи.

Щоб уникнути можливого відкладення солей и корозії, хімічний склад теплоносія в системах опалення, у яких застосовують клапани RA-G, повинен відповідати нормам «Правил технічної експлуатації теплових установок і мереж».

Приклад застосування



1. Однотрубна насосна система опалення з верхньою подачею теплоносія



2. Однотрубна насосна система опалення з нижньою подачею теплоносія

Технічний опис Клапан з підвищеною пропускною здатністю RA-G

Технічні характеристики

Тип	Код №	Модель	З'єднання ISO 7-1		Значення k_v[1] (м³/год.) при зоні пропорційності X_p (K)					Максимальний тиск		Випробувальний тиск	Макс. темпер. води
			Вхід	Вихід	0,5	1,0	1,5	2,0	k_{vs}	Робочий	Перепад тиску[2]		
										бар	бар	бар	°C
RA-G 15	**013G1676**	Кутовий	R_p ½	R ½	0,54	1,07	1,61	2,06	4,30	16	0,2	25	120
	013G1675	Прямий			0,51	0,94	1,35	1,63	2,30				
RA-G 20	**013G1678**	Кутовий	R_p ¾	R ¾	0,57	1,11	1,66	2,20	5,01				
	013G1677	Прямий			0,54	1,07	1,61	2,06	3,81		0,16		
RA-G 25	**013G1680**	Кутовий	R_p 1	R 1	0,59	1,27	1,77	2,41	5,50				
	013G1679	Прямий			0,57	1,16	1,71	2,27	4,58				

[1] Значення k_v відповідають витраті теплоносія (G) в м³/год. при заданому підйомі конуса клапана та перепаді тиску на клапані (Δp) у розмірі 1 бар. $k_v = G/\sqrt{\Delta p}$.
Значення k_{vs} показують витрату теплоносія через повністю відкритий клапан при перепаді тиску на ньому в 1 бар.
[2] Клапан забезпечує задовільне регулювання при перепаді тиску на ньому нижче вказаного значення.

Приклад вибору

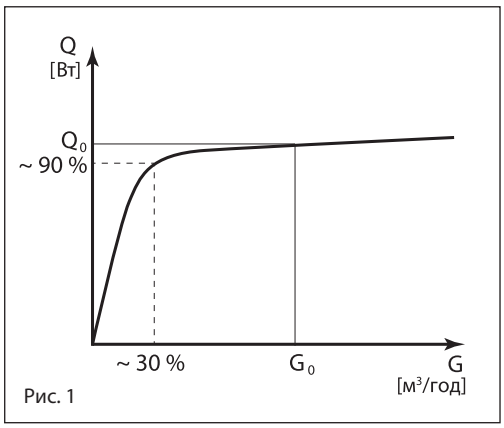


Рис. 1

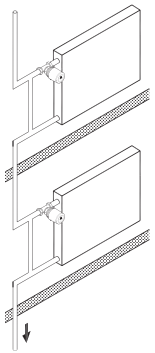


Рис. 2

В однотрубній системи опалення можливість регулювання тепловіддачі опалювального приладу доволі обмежена із-за незначного охолодження теплоносія (ΔT) в приладі (залежність тепловіддачі опалювального приладу від зміни витрати теплоносія приведена на Рис. 1).

Це означає, що в однотрубних системах опалення:

1) перевищення витрати теплоносія щодо номінального значення не призведе до відчутного збільшення тепловіддачі опалювального приладу;

2) зниження витрати теплоносія до 30 % від номінального значення зменшить тепловіддачу опалювального приладу лише на ~10 %;

3) зменшення тепловіддачі опалювального приладу на 10 % не призводить до недогріву приміщень, завдяки тому, що поверхня опалювального приладу, як правило, обирається із запасом.

1) В однотрубній системи опалення із терморегуляторами обов'язково має бути встановлена замикальна ділянка між подаючим и зворотним трубопроводами (Рис. 2). Діаметр замикальної ділянки, як правило, повинен бути на 1 типорозмір меншим, ніж діаметр підвідних ділянок.

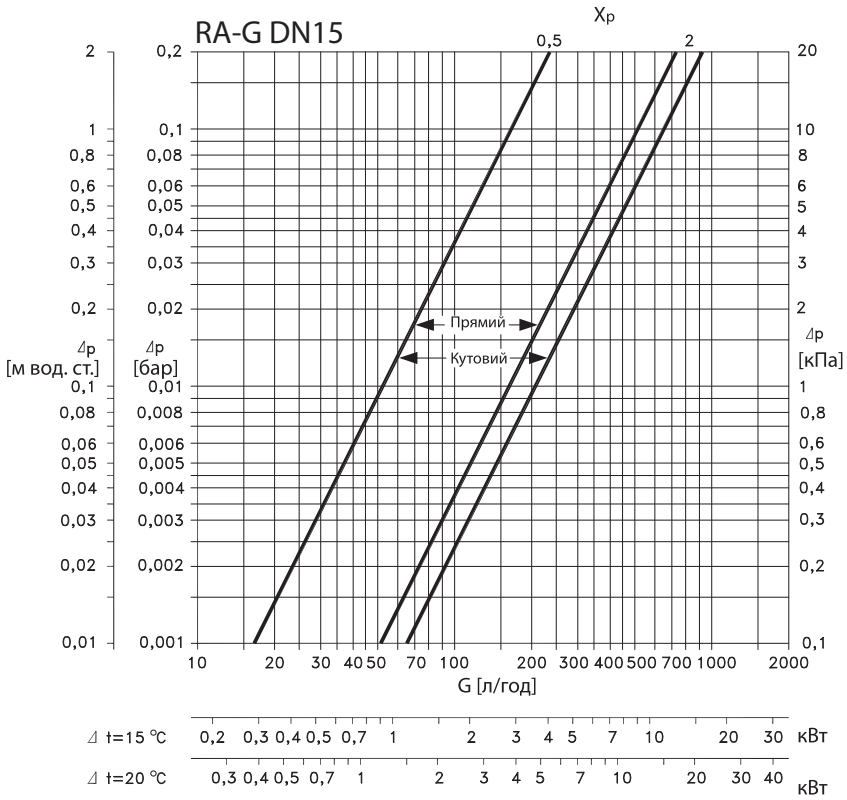
2) Клапан RA-G обирають того ж діаметра, що і діаметр підвідних ділянок.

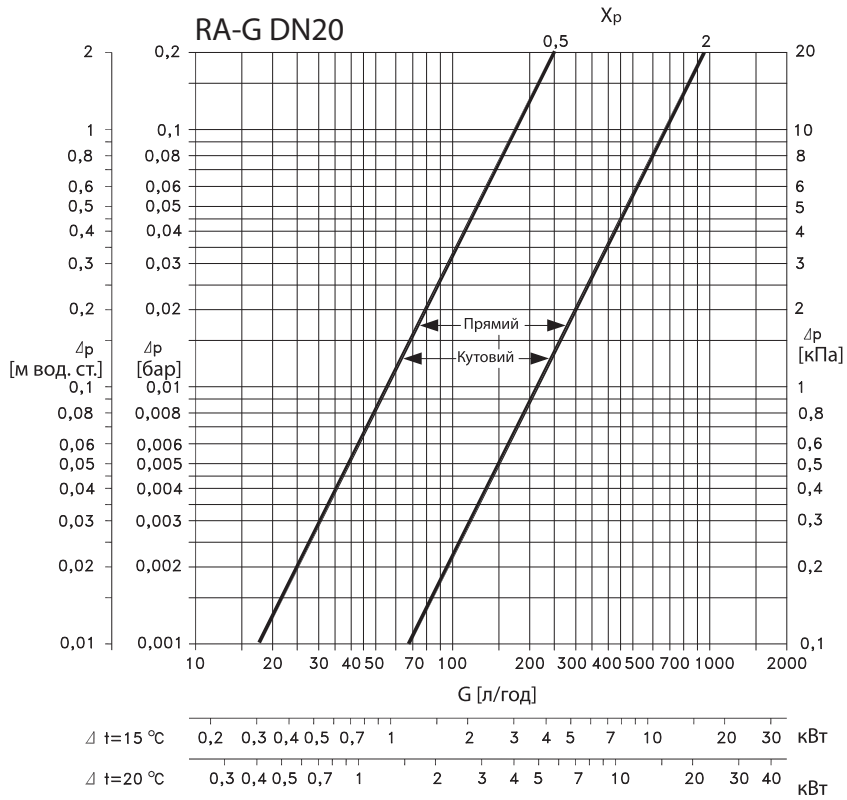
Якщо дотримуватися вищевказаних правил, витрата теплоносія через опалювальний прилад, завдяки підвищеної пропускної здатності клапана RA-G, буде складати приблизно 30 % від номінального значення (коефіцієнт затікання – 0,3).

У випадку, якщо діаметр замикаючої ділянки той же, що і діаметр підвідних ділянок трубопроводів, рекомендується застосовувати дросель замикаючої ділянки для забезпечення необхідного коефіцієнта затікання теплоносія до опалювального приладу.

Технічний опис **Клапан з підвищеною пропускною здатністю RA-G**

Діаграми пропускної здатності

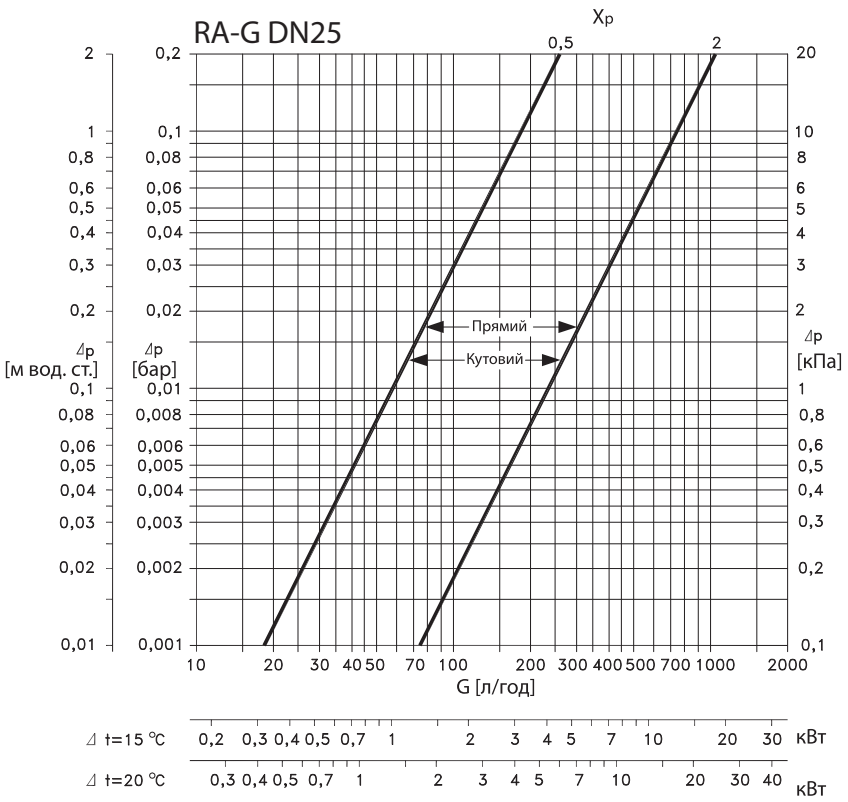




Пропускна здатність клапанів з термостатичними елементами серії RA

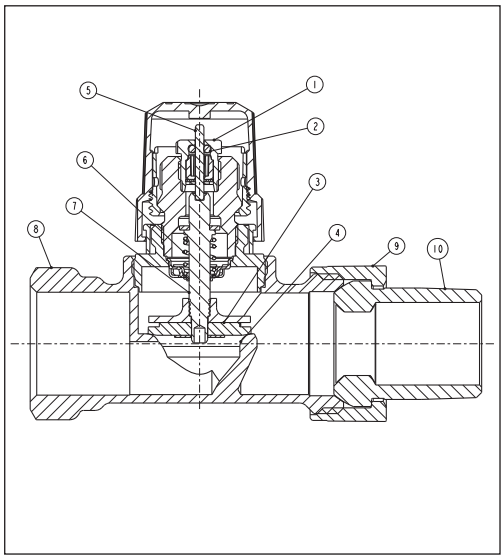
Технічний опис **Клапан з підвищеною пропускною здатністю RA-G**

Діаграми пропускної здатності (продовження)



Пропускна здатність клапанів з термостатичними елементами серії RA

Конструкція



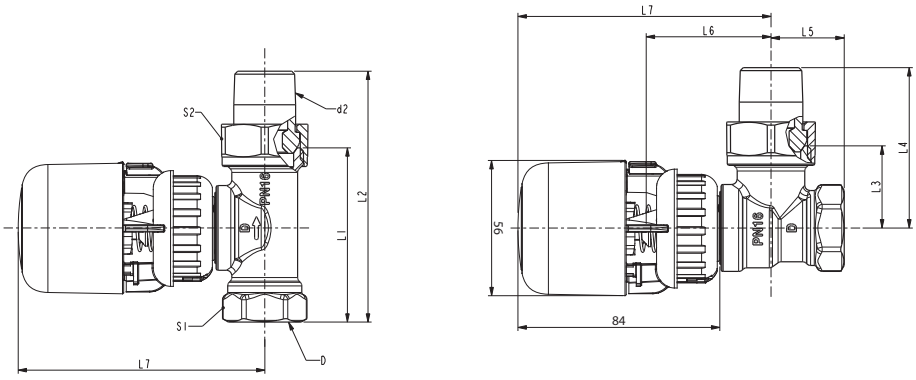
1. Сальникове ущільнення
2. Ущільнювальне кільце
3. Тарілка клапана
4. Сідло клапана
5. Натискний штифт
6. Пружина
7. Шток клапана
8. Корпус клапана
9. Гайка
10. Ніпель

Матеріал деталей, що контактують з водою

Корпус клапана та інші металеві деталі	латунь Ms 58
Ущільнювальне кільце	EPDM
Конус клапана	NBR
Натискний штифт у сальниковому ущільненні	хромиста сталь
Направляюча штока клапана	цинова бронза

Технічний опис **Клапан з підвищеною пропускною здатністю RA-G**

Габаритні та приєднувальні розміри клапанів RA-G з термостатичним елементом Aero



Тип	З'єднання ISO 7-1			L_1	L_2	L_3	L_4	L_5	L_6	L_7	Гайковий ключ	
	DN	D	d_2								S_1	S_2
RA-G 15	15	R_p ½	R ½	68	96	30	58	27	52	106	27	30
RA-G 20	20	R_p ¾	R ¾	74	106	34	66	30	54	106	32	37
RA-G 25	25	R_p 1	R 1	90	126	42	78	34	57	109	41	46

Технічний опис

Термостатичний елемент Aero RA MIN 16° з газоконденсатним заповненням сильфону

Сфера застосування

Aero RA MIN 16°

Aero RA MIN 16° – термостатичний елемент прямої безперервної дії з малою зоною пропорційності (X_p), що працює без допоміжної енергії.

Сильфон термостатичного елемента Aero RA MIN 16° заповнений газоконденсатною сумішшю. Діапазон налаштування температури від +16 до +26 °C.

Термоелемент регулятор Danfoss Aero® встановлюється на радіаторні клапани та на вбудовані клапани (в радіатори) серії RA.

Комбінація термостатичного елементу Aero RA MIN 16° та радіаторного клапану є автоматичним терморегулятором температури повітря в опалювальному приміщенні, що забезпечує індивідуальний рівень комфорту, регулюючи кількість теплоносія, що поступає в радіатор а й відповідно витрати на опалення.

Aero RA MIN 16° має обмежений діапазон налаштування температури. Мінімальне значення діапазону +16 °C відповідає найнижчому значенню температури, яку допускається забезпечувати в приміщеннях житлових будинків навіть упродовж періоду їх невикористання у холодний період року.

Особливості:

- Технологія з наповненням газом – найшвидше й найточніше регулювання температури
- Точність керування найвищого класу (CA0,2K) відповідно до EN215
- Кріплення типу Danfoss RA click – швидко, надійно та без інструментів
- Сучасний і зручний дизайн
- Простота в експлуатації
- Налаштування захисту від замерзання теплоносія
- Захист від несанкціонованого демонтажу, відразу в комплекті або доступний як додаткове приладдя.
- Технічні характеристики Aero RA MIN 16° відповідають Європейській нормі EN 215.
- Усі радіаторні терморегулятори Danfoss виготовляються на заводах, які пройшли оцінку та сертифікацію відповідно до стандартів ISO9001 та ISO14001.

Номенклатура та коди для оформлення замовлень

Тип	Код №	Опис	Діапазон налаштування температури [1]
Aero RA MIN 16°	**015G4596**	З вмонтованим датчиком, з обмеженим діапазоном температури	16 – 26 °C

[1] Температури встановлено для X_p = 2 K. Це означає, що клапан закриється повністю, коли температура в приміщенні перевищить температуру настройки на 2 °C.

Технічний опис **Термостатичний елемент Aero RA MIN 16°**

Налаштування температури

Налаштування необхідної температури в приміщенні здійснюється поворотом ручки термоелементу. Шкала температур, наведена нижче, показує співвідношення між значеннями шкали на термоелементі та бажаною температурою в приміщенні. Наведені значення температури є виключно орієнтовними, оскільки на отриману температуру в приміщенні часто впливають умови встановлення терморегулятора.

Блокування та обмеження заданої температури терморегуляторів Danfoss Aero® здійснюється за допомогою штифтів обмежувачів, розташованих на задній панелі терморегулятора.

Порядок дій наведено в інструкції.

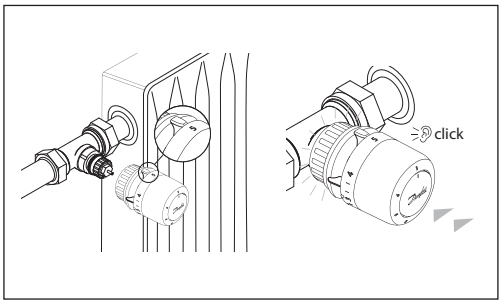
Налаштування положення

2	3	4	5	
17	20	23	26	°C

Температура в приміщенні

Монтаж

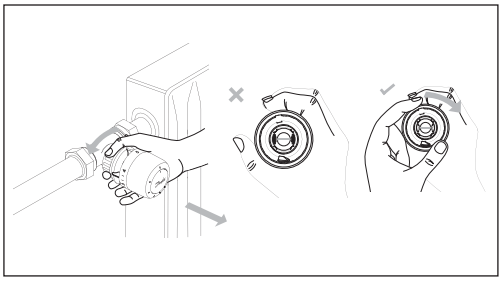
Термоелемент **Aero RA MIN 16°** монтують без застосування будь-якого інструмента. Його закріплюють на корпусі радіаторного клапана за допомогою фірмового вбудованого приєднувального механізму. Для цього термоелемент необхідно розташувати міткою настройки вгору (як показано на малюнку) і несильно притиснути до клапана до спрацювання заскочки із характерним звуком «клік». При цьому активується приєднувальний механізм, і термоелемент встановлюється в правильному положенні.



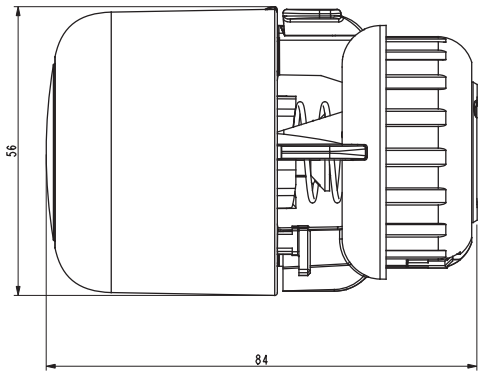
Демонтаж

Для демонтажу необхідно, утримуючи термоелемент однією рукою, повернути кільце приєднувального механізму проти годинникової стрілки іншою, повернувши фіксатор у вихідне положення і зняти елемент.

Якщо приєднувальний механізм було активовано раніше (проводився демонтаж), то перед встановленням термоелементу потрібно вручну стиснути пружину, повернувши у вихідне положення кільце приєднувального механізму.



Габаритні розміри



Технічний опис

Байпасний дросель RTD-BR

Загальні дані

Байпасний дросель RTD-BR

Байпасний дросель **RTD-BR** – діафрагма заводського виготовлення, що призначена для установки на перемичці (байпасі, замикальній ділянці) між підводками опалювального приладу в однотрубній системі водяного опалення.

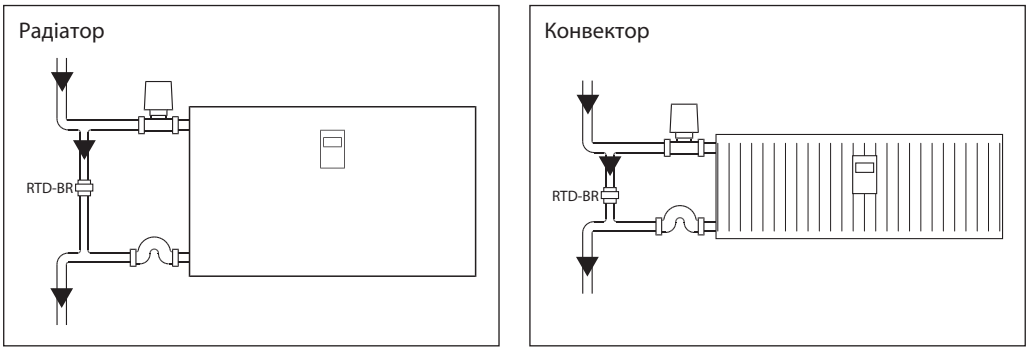
Байпасний дросель застосовують для збільшення частки теплоносія, що проходить через опалювальний прилад, від загальної витрати в стояку системи опалення за рахунок підвищення гідравлічного опору замикальної ділянки.

RTD-BR збільшує опір замикальної ділянки на величину, відповідну зміни його умовного проходу на один типорозмір (з 15 до 10 або з 20 до 15 мм).

Байпасний дросель RTD-BR можна встановлювати як на зміщеній, так і на осьовій замикальній ділянці стояка.

Рекомендовано після монтажу пофарбувати RTD-BR олійною фарбою.

Приклад застосування



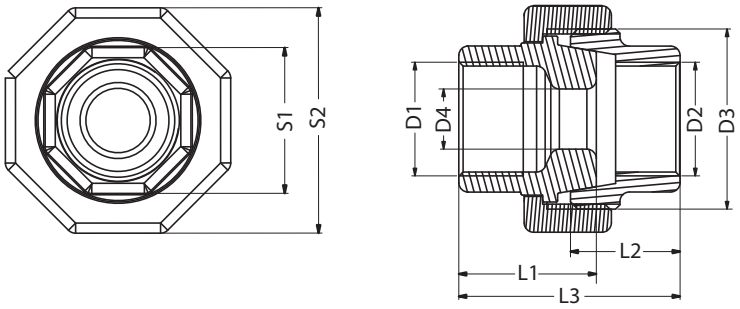
RTD-BR на замикальній ділянці стояку однотрубної системи опалення.

Технічні характеристики

Тип	Код №	Умовний прохід байпасу/ дроселя DN, мм	З'єднання		Пропускна здатність k_{VS}, м³/год	Макс. робочий тиск, бар	Випробувальний тиск, бар	Макс. темпер. води, °C
			Вхід	Вихід				
RTD-BR	**013L1915**	15/10	G ½	G ½	6,80	10	16	120
	013L1916	20/15	G ¾	G ¾	15,1			

Технічний опис **Байпасний дросель RTD-BR**

Габаритні та приєднувальні розміри



Матеріал: вуглецева сталь ASTM A 216 WCB

Тип	L_1	L_2	L_3	D_1	D_2	D_3	D_4	Гайковий ключ	
								S1	S2
RTD-BR 15/10	27,3	24	47,5	G ½	G ½	G 1	Ø 11	26	40
RTD-BR 20/15	32	25,5	51,5	G ¾	G ¾	G 1¼	Ø 16	32	50

Технічний опис

Дросель зворотного потоку RTD-CB

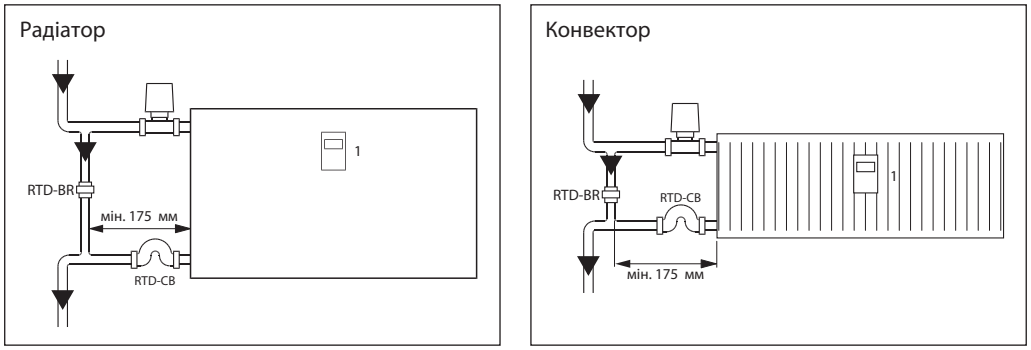
Загальні дані

Дросель зворотного потоку RTD-CB

Дросель зворотного потоку **RTD-CB** застосовують в однотрубних системах водяного опалення для встановлення в обв'язці опалювального приладу, що оснащений терморегулятором та приладом-розподілювачем теплової енергії.

RTD-CB запобігає утворенню зворотної циркуляції теплоносія у нижній підводці опалювального приладу (радіатора, конвектора), що дозволяє звести до мінімуму його остаточну тепловіддачу коли клапан терморегулятора закритий.

Приклад застосування



RTD-CB в однотрубній системі опалення із замикальними ділянками, терморегуляторами та приладами-розподілювачами теплової енергії (1 – розміщується відповідно до вказівок виробника).

Технічні характеристики

Тип	Код №	DN, мм	З'єднання		Пропускна здатність k_{VS}, м³/год	Макс. робочий тиск, бар	Випробувальний тиск, бар	Макс. темпер. води, °C
			Радіатор	Система				
RTD-CB	**013L1925**	15	R ½	R_p ½	4,54	10	16	120
	013L1926	20	R ¾	R_p ¾	8,06			

Технічний опис — Дросель зворотного потоку RTD-CB

Принцип дії

Коли клапан терморегулятора закритий, в зворотній підводці може виникати розшарування потоків теплоносія і, як результат, циркуляція теплоносія в опалювальному приладі. Це призводить до підвищення його залишкової тепловіддачі.

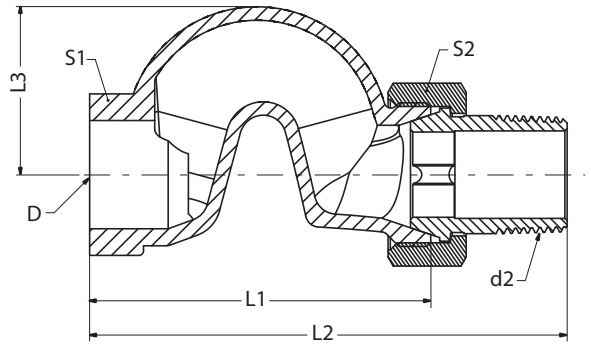
Установка дроселя RTD-CB перешкоджає циркуляції теплоносія і при регламентованих режимах роботи (довжина підводки ≥ 175 мм, температура повітря в приміщенні 20 °C, а температура теплоносія 95 °C) забезпечує таку температуру поверхні опалювального приладу, при якій прилад-розподілювач не фіксує теплоспоживання.

Для приладів-розподілювачів з одним датчиком ця температура дорівнює 28 °C, для приладів-розподілювачів з двома датчиками відповідає різниці температур поверхні опалювального приладу і повітря в приміщенні ≤ 5 °C.

Монтаж

Дросель зворотного потоку RTD-CB встановлюють на виході з опалювального приладу вигином вгору. Відстань від опалювального приладу до замикальної ділянки стояка має бути не менше 175 мм.

Габаритні та приєднувальні розміри



Матеріал: нержавіюча сталь AISI 316

Тип	L_1	L_2	L_3	D	d	Гайковий ключ	
						S1	S2
RTD-CB 15	68	96	32	R_p ½	R ½	27	30
RTD-CB 20	76	106	38	R_p ¾	R ¾	32	37

Технічний опис

Автоматичний комбінований балансувальний клапан AB-QM 4.0 для використання при реконструкції однотрубних систем опалення

Загальні дані

AB-QM 4.0 DN 15-32

AB-QM 4.0 – автоматичний комбінований балансувальний клапан – обмежувач витрати. Основна область застосування: автоматичне обмеження та стабілізація витрати в системах з постійними гідравлічними характеристиками, наприклад в стояках однотрубних систем опалення.

Автоматичні комбіновані балансувальні клапани **AB-QM 4.0** поєднують в собі дві основні функції: функцію балансувального клапана-обмежувача витрати та функцію регулювального клапана з лінійною витратною характеристикою.

В однотрубній вертикальній системі опалення без радіаторних терморегуляторів (див. рис. 1) клапани AB-QM 4.0 встановлюють на кожному стояку для стабілізації витрати теплоносія. Вони обмежують витрату на необхідному, заданому рівні і таким чином автоматично забезпечують розрахунковий розподіл теплоносія між стояками. При цьому немає необхідності застосовувати спеціальні методи балансування всієї системи – потрібну витрату налаштовують безпосередньо на кожному клапані.

В подальшому, така система опалення з постійним гідравлічним режимом може бути перетворена в систему зі змінною витратою, оскільки клапани AB-QM 4.0 також можуть бути регулювальними клапанами, які усувають ті явища, що виникають в регульованій системі під час її часткового навантаження.

AB-QM 4.0 DN 15-32

Клапан **AB-QM 4.0**, обладнаний термоелектроприводом **TWA-Q**, є комбінацією автоматичного балансувального клапана-обмежувача витрати та регулювального клапану.

Основна область застосування: обмеження максимальної витрати з регулюванням температури теплоносія на виході стояків у однотрубній системі зі змінним гідравлічним режимом (зі встановленими радіаторними терморегуляторами).

Технічний опис **Автоматичний комбінований балансувальний клапан AB-QM 4.0**

Загальні дані (продовження)

Максимальної енергоефективності однотрубної системи опалення, можна досягти за рахунок впровадження змінного гідравлічного режиму: на вході до кожного опалювального приладу слід встановити радіаторні терморегулятори, а балансувальні клапани AB-QM 4.0 необхідно доукомплектувати термоелектричними приводами TWA-Q, які підключають до електронного контролера CCR3+ (див. рис. 2).

Контролер CCR3+ (див. окремий технічний опис) регулює витрату теплоносія в кожному стояку на основі сигналів датчика температури у подавальному трубопроводі системи (температури подачі) та датчиків температури на виході з кожного стояка (температури зворотного теплоносія).

Саме це рішення для однотрубних систем опалення називають термогідравлічним балансуванням.

Приклад застосування

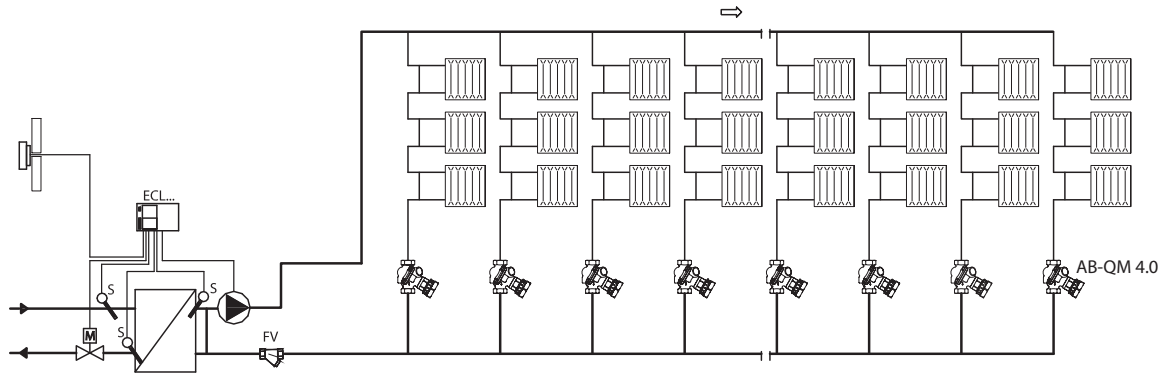


Рис. 1. *Стабілізація витрати в однотрубній системі опалення з постійним гідравлічним режимом*

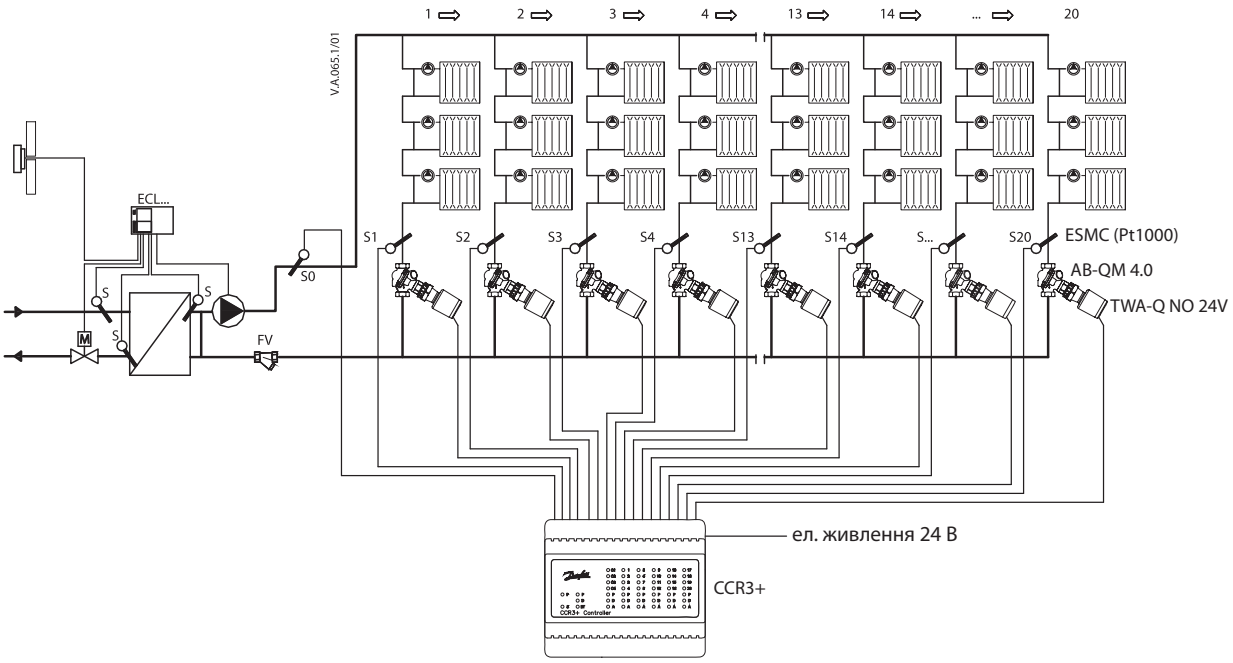


Рис. 2. *Обмеження максимальної витрати з регулюванням температури теплоносія на виході стояків у однотрубній системі зі змінним гідравлічним режимом (термогідравлічне балансування)*

Технічний опис

Автоматичний комбінований балансувальний клапан AB-QM 4.0

Номенклатура та коди для оформлення замовлень

AB-QM 4.0 з вимірювальними ніпелями, із зовнішньою різзю

Ескіз	Номінальний діаметр DN, мм	Номінальна витрата, $G_{ном}$, л/год	Зовнішня різь (ISO 228/1)	Код №
	15	650	G ¾ A	**003Z8201**
	20	1100	G 1 A	**003Z8203**
	25	2200	G 1¼ A	**003Z8205**
	32	3600	G 1½ A	**003Z8207**

AB-QM 4.0 з вимірювальними ніпелями, із внутрішньою різзю

Ескіз	Номінальний діаметр DN, мм	Номінальна витрата, $G_{ном}$, л/год	Зовнішня різь (ISO 228/1)	Код №
	15	650	R_p ½	**003Z8301**
	20	1100	R_p ¾	**003Z8303**
	25	2200	R_p 1	**003Z8305**
	32	3600	R_p 1¼	**003Z8307**

З'єднувальні фітинги

Ескіз	Тип	Підключення		Код №
		до трубопроводу	до клапана DN (мм)	
	Різьбовий патрубок (1 шт.)	R ½	15	**003Z0232**
		R ¾	20	**003Z0233**
		R 1	25	**003Z0234**
		R 1¼	32	**003Z0235**
	Приварний патрубок (1 шт.)	зварювання	15	**003Z0226**
			20	**003Z0227**
			25	**003Z0228**
			32	**003Z0229**
	EPP ізоляція до AB-QM 4.0 DN 15			**003Z7810**
	EPP ізоляція до AB-QM 4.0 DN 20			**003Z7811**
	EPP ізоляція до AB-QM 4.0 DN 25			**003Z7812**
	EPP ізоляція до AB-QM 4.0 DN 32			**003Z7813**

TWA-Q – це термоелектричний привід, з двопозиційним типом керуючого сигналу (увімкнено/вимкнено), який керується контролерами типу CCR3+, та встановлюється на автоматичні комбіновані балансувальні клапани AB-QM 4.0. Привід має індикатор положення, який показує, відкритий він чи закритий.

Ескіз	Напруга живлення	Хід штока	Повний час закриття	Захист корпусу	Код №
	24 В	5 мм	<3 хв.	IP 54	**082F1603**

Технічний опис — Автоматичний комбінований балансувальний клапан AB-QM 4.0

Технічні характеристики

			AB-QM 4.0			
Номінальний діаметр		**DN**	**15**	**20**	**25**	**32**
Діапазон	$G_{ном.}$ (100 %) [1]	л/год	650	1100	2200	3600
Діапазон налаштування [1), 2)]		%	10-100			
Перепад тиску [3), 4)]	$\Delta P_{мін.}$	кПа	16		20	
	$\Delta P_{макс.}$		600			
Робочий тиск		PN	25			
Відносний діапазон регулювання			1 : 1000			
Характеристика регулювання			Лінійна (може бути перетворена приводом TWA-Q у логарифмічну)			
Рівень протікання з рекомендованими приводами			IEC 60534-4:2007 клас IV		IEC 60534-4:2007 клас III	
Герметичність запірної функції			Згідно з ISO 5208 клас A – немає видимого протікання			
Робоче середовище			Підготовлена вода			
Температура робочого середовища		°C	+2 … +95			
Температура транспортування і зберігання			-40 … +70			
Хід штоку		мм	4			
З'єднання	Зовнішня різь (ISO 228/1)		G ¾ A	G 1 A	G 1¼ A	G 1½ A
	Внутрішня різь (ISO 7/1)		R_p ½	R_p ¾	R_p 1	R_p 1¼
	Електропривід		M30×1,5			
Матеріал деталей, що контактують з водою						
Корпус клапана			DZR латунь			
Мембрани і ущільнення			EPDM			
Направляюча затвору			PPSU			
Затвор			DZR латунь			
Пружини			Нержавіюча сталь (W.Nr 1.4310)		Нержавіюча сталь (W.Nr 1.4310, W.Nr. 1.4568)	
Фіксація пружини			PPSU			
Конус регулятора перепаду тиску			–			
Конус регулювального клапану			PPSU			
Сідло регулятора перепаду тиску			–			
Сідло регулювального клапану			DZR латунь			
Матеріал деталей, що контактують з водою						
Пластикові частини			ABS			

[1)] Заводська настройка клапана – 100 % ($G_{ном.}$)

[2)] Незалежно від настройки клапан може регулювати витрату на величину менше ніж 1 % від встановленої.

[3)] У випадку коли налаштування понад 100 %, мінімально необхідний перепад тиску на клапані повинен бути вище – дивись інформацію, яка зазначена в дужках.

[4)] При мінімальному перепаді тиску клапан досягає щонайменше 90 % номінальної витрати.

Вибір типорозміру клапана

Приклад 1. Однотрубна система з постійним гідравлічним режимом.

Дано

Сумарне навантаження стояка однотрубної системи опалення: 12000 Вт.

Температура теплоносія на вході в стояк: 80 °C.

Температура теплоносія на виході зі стояка: 60 °C.

Потрібно

Підібрати типорозмір та настройку клапана AB-QM 4.0.

Розрахунок

Розрахункова витрата теплоносія в стояку:

G = 0,86 x 12000 / (80 - 60) = 516 л/год.

Рішення

Вибираємо клапан з найближчим більшим значенням номінальної витрати. Це клапан AB-QM 4.0 DN15 з $G_{ном.}$ = 650 л/год.

Настройка: (516 / 650) x 10 ≈ 8,0.

Примітка 1

При визначені характеристик насоса необхідно врахувати мінімальний перепад тиску на клапані AB-QM 4.0 DN15 - 16 кПа.

Примітка 2

В процесі налагодження систем опалення житлових будинків, що реконструюються, досить часто виявляються несанкціоновані втручання власників квартир в роботу системи (збільшення розмірів опалювальних приладів, підключення підлогового опалення, тощо). Для нівелювання таких втручань, доводиться збільшувати в стояку витрату. Тому наполегливо рекомендуємо, якщо розрахункове значення настройки клапана AB-QM 4.0 буде дуже близьким до максимального – краще замінити його на більший за типорозміром, но з меншою настройкою.

Приклад 2. Вибір клапана AB-QM 4.0 в залежності від діаметра стояка.

Дано

Сумарне навантаження стояка однотрубної системи опалення: 12000 Вт.

Температура теплоносія на вході в стояк: 80 °C.

Температура теплоносія на виході зі стояка: 60 °C.

Діаметр стояка: DN20.

Потрібно

Підібрати автоматичний обмежувач максимальної витрати за діаметром стояка та визначити його настройку.

Розрахунок

Розрахункова витрата теплоносія в стояку:

G = 0,86 x 12000 / (80 - 60) = 516 л/год.

Вибираємо клапан AB-QM 4.0 DN20. Значення номінальної витрати цього клапана складає $G_{ном.}$ = 1100 л/год.

Настройка: (516 / 1100) x 10 ≈ 4,7.

Примітка 1

При визначені характеристик насоса необхідно врахувати мінімальний перепад тиску на клапані AB-QM 4.0 DN20 - 16 кПа.

Примітка 2

При виборі обладнання за діаметром трубопроводу, на який його встановлюють, досить часто автоматичні балансувальні клапани будуть мати занадто великий запас.

Як показано в першому прикладі підбору, за аналогічних вихідних даних можна застосувати клапан меншого типорозміру – AB-QM 4.0 DN15. Це дозволить дещо здешевити вартість обладнання, необхідного для реновації системи опалення.

Настройка

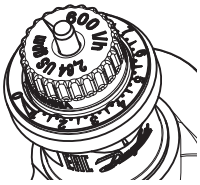
Налаштування клапана на розрахункову витрату проводять без застосування спеціального інструменту.

Шкала настройки клапана розмічена від 0 до 10 %.

Заводська настройка – 10 %.

Для зміни настройки необхідно:

1. Зняти синій захисний ковпачок або встановлений термоелектричний привід.
2. Повернути рукоятку настройки до необхідного значення настройки.

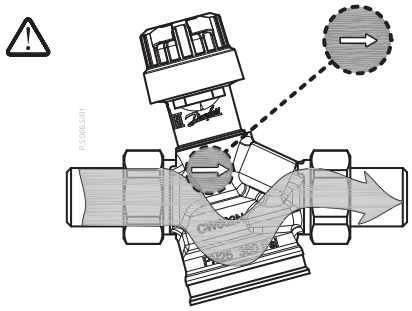


Настройка: 0 = 0 %
10 = 100 %

Монтаж

Напрямок стрілки на корпусі клапана AB-QM 4.0 повинен співпадати з напрямом потоку.

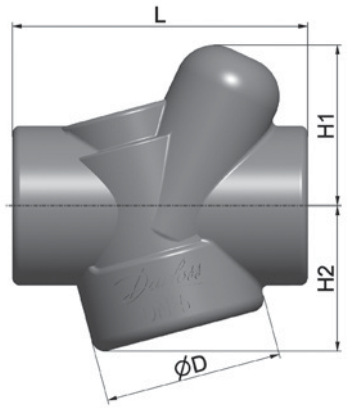
Якщо ця умова не виконується, то клапан буде некоректно функціонувати і з'явиться ймовірність виникнення гідравлічного удару, який може пошкодити як сам клапан, так і інші елементи системи.



AB-QM 4.0

Технічний опис **Автоматичний комбінований балансувальний клапан AB-QM 4.0**

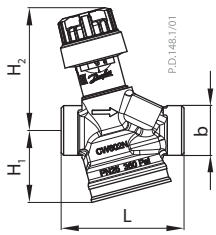
Габартині розміри ізоляції

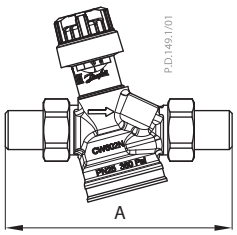


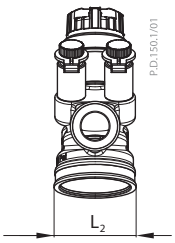
DN	L	H1	H2	D	Клас вогнестійкості
	мм				
15	113	62	56	68	E (EN 13501-1), B2 (DIN 4102)
20	120	62	60	75	
25	162	69	71	94	
32	193	74	90	120	

Габаритні та приєднувальні розміри

AB-QM 4.0

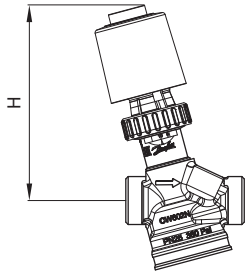






DN	Довжина				Висота		Різьбові патрубки	Приварні патрубки	L_2, мм
	Зовнішня різь		Внутрішня різь		H_1	H_2	A		
	L, мм	b	L, мм	b	мм				
15	65	G ¾ A	75	R_p ½	38,2	65,2	120	139	42,6
20	82	G 1 A	85	R_p ¾	43,9	67,2	143	166	49,4
25	104	G 1¼ A	104	R_p 1	49,9	71,8	174	188	65,8
32	130	G 1½ A	130	R_p 1¼	64,5	73,8	207	214	79,4

AB-QM 4.0 + TWA-Q



DN, мм	TWA-Q	Маса клапана, кг	
		Зовнішня різь	Внутрішня різь
15	110,8	0,56	0,59
20	112	0,75	0,73
25	116	1,23	1,19
32	118	1,78	1,81

Технічний опис

Контролер CCR3+

для регулювання та реєстрації температури зворотного теплоносія

Загальні дані

Контролер CCR3+

Модуль розширення CCR+

Електронний контролер CCR3+ призначений для регулювання температури зворотного теплоносія в стояках однотрубної системи опалення на основі сигналу датчика температури теплоносія у подавальному трубопроводі системи. З контролером CCR3+ однотрубна система опалення стає енергоефективною за рахунок впровадження змінного гідравлічного режиму з регулюванням витрати у кожному стояку на основі потреби в теплі.

CCR3+ призначений для використання з автоматичними комбінованими балансувальними клапанами AB-QM 4.0, оснащеними термоелектричними приводами типу TWA-Q (NO) та виносними датчиками температури типу ESMC.

CCR3+ разом з AB-QM 4.0 та TWA-Q є комплексним електронним рішенням для однотрубних систем: AB-QTE.

Основні характеристики:

- Призначений для AB-QM 4.0 DN 10-32
- Максимальна кількість регульованих стояків на один контролер: 20 шт. (+додатково ще 16 при застосуванні модуля розширення CCR+)
- Немає обмеження відстані між стояками (регулювальними клапанами) та контролером
- Алгоритм широтно-імпульсної модуляції (ШІМ)
- Регулювання температури зворотного теплоносія (кривої) по 9 точках
- Можливість індивідуального налаштування стояків
- Можливість підключення до системи BMS
- Вбудований веб-сервер для доступу через мобільні пристрої або ПК (читання, налаштування, журнали даних тощо)
- Світлодіодні індикатори стану
- Регулювання витрати в стояках на основі потреби в теплі
- Вбудований додаток Web-Server, з'єднання Wi-Fi та LAN порт.

Переваги

- Покращений контроль температури у кімнатах
- Усунення перегріву будівлі
- Зниження витрат на опалення
- Дистанційне керування та доступ до встановлення всіх налаштувань температури (не потрібно мати прямий доступ до стояків)

Технічний опис **Контролер CCR3+**

Номенклатура та коди для оформлення замовлень

До комплекту поставки входять: контролер CCR3+ та один датчик температури ESMC

Тип	Опис	Напруга живлення	Тип приводу / кількість	Код №
Контролер CCR3+	Контролер для регулювання та реєстрації температури зворотного теплоносія	24 В	NO/20	**003Z0396**
Модуль розширення CCR+	Модуль розширення системи (+ 16 стояків)	24 В	NO/16	**003Z3852**

Приладдя

Тип	Опис	Напруга живлення	Тип приводу / кількість	Код №
TWA-Q (NO)	Термоелектричний привід	24 В	Включаючи кабель довжиною 1,2 м	**082F1603**
ESMC (Pt 1000)	Датчик температури поверхні	–	Включаючи кабель довжиною 2 м	**087N0011**
Комплект: TWA-Q (NO) та ESMC (Pt 1000)	Термоелектричний привід з датчиком температури поверхні	24 В		**003Z0378**

Приклад застосування

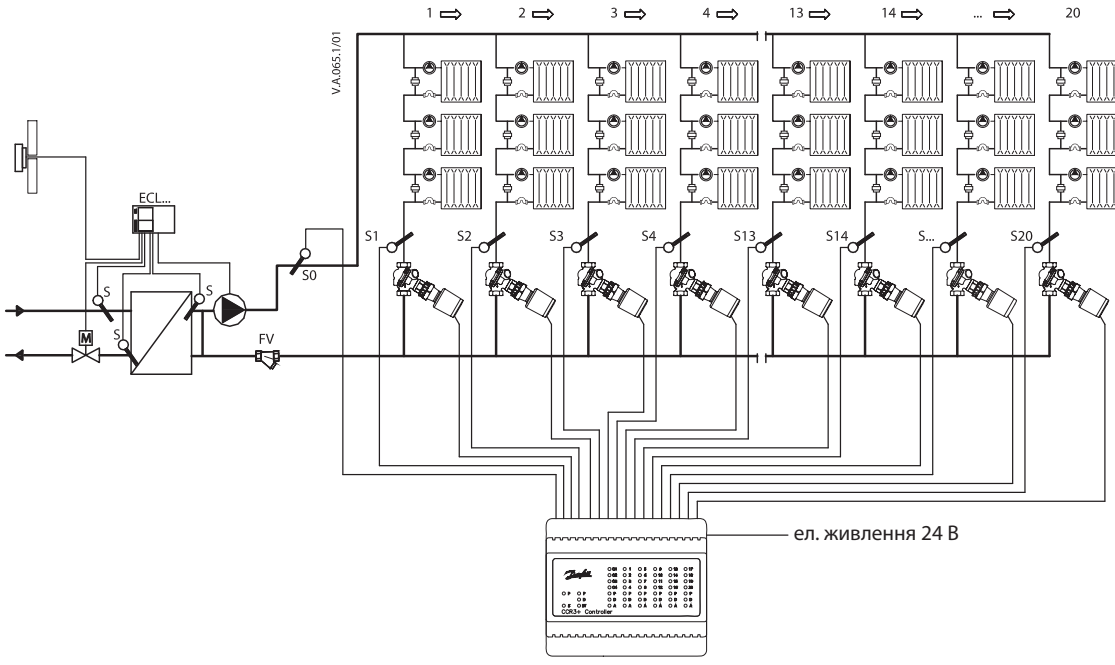


Рис. 1. *Термобалансування однотрубної вертикальної системи опалення з верньою подачею теплоносія*

Принцип роботи

Рішення AB-QTE, частиною якого є контролер CCR3+, перетворює однотрубну систему опалення (зазвичай систему з постійною витратою) в ефективну систему опалення зі змінним гідравлічним режимом.

Це інноваційне рішення дозволяє динамічно корегувати витрату в стояках відповідно до навантаження шляхом регулювання температури теплоносія на виході кожного стояка.

Широкий діапазон налаштування температури зворотного теплоносія (9 точок настройки) забезпечує високу ефективність роботи системи в усьому діапазоні температури подачі від 35-90 °C.

В традиційних однотрубних системах витрата у стояках завжди присутня: навіть коли всі терморегулятори закриті, витрата води через замикальну ділянку (байпас) призводить до великих експлуатаційних витрат (втрати тепла, витрати на насос, перегрів тощо).

Терморегулятор на радіаторі контролює кімнатну температуру, регулюючи витрату через радіатор, при цьому співвідношення потоку між радіатором і замикальною ділянкою (байпасом) змінюється, однак загальна витрата у стояках залишається незмінною.

При часткових навантаженнях (деякі терморегулятори закриті) температура зворотного теплоносія в стояках збільшується, що призводить до перегріву приміщень через дуже гарячі стояки.

Після термомодернізації будівлі (наприклад: утеплення фасадів та заміни вікон) потужність системи опалення стає надмірною, оскільки тепловтрати будівлі зменшуються. Як результат, проблема з перегрівом зростає ще більше.

Концепція рішення AB-QTE:

- Автоматичні комбіновані балансувальні клапани AB-QM 4.0, встановлюють на стояках, що забезпечує оптимальне гідравлічне балансування стояків при будь-якому стані системи. Кожен стояк отримує розрахункову витрату теплоносія і не залежить від іншої частини системи.
- Контролер CCR3+ з датчикам температури та приводами, встановленими на балансувальні клапани AB-QM 4.0, регулює витрату в стояках на основі потреби в теплі (регулювання по температурі теплоносія на виході стояка). При підвищенні температури зворотного теплоносія CCR3+ автоматично виявляє цю зміну і зменшує витрату в стояках відповідно до встановлених значень (навантаження стояка знижується – необхідна менша витрата). Завдяки цьому покращується регулювання температури в приміщенні та значно зменшується перегрів будівлі. Порівняно з рішенням із застосуванням регуляторів прямої дії (термостатичні елементи QT), рішення AB-QTE охоплює дуже широкий діапазон настройки температури, як це показано на рис. 2. Всі 9 точок налаштування температури зворотного теплоносія відповідають температурі подачі, що дозволяє автоматично пристосовуватися до погодних умов відповідно до правил: чим нижча зовнішня температура, тим вища температура подачі.
- Таким чином, однотрубна система стає енергоефективною системою із змінним гідравлічним режимом.
- Рішення AB-QTE є ідеальним з точки зору сервісу, моніторингу та технічного обслуговування. CCR3+ включає в себе світлодіодні індикатори стану, вбудований додаток Web-Server, Wi-Fi з'єднання та порт LAN, що дозволяють користувачеві вручну встановлювати, записувати та контролювати вимірювані параметри з системи на смарт-пристрої чи ПК.

Рішення Danfoss AB-QTE для реконструкції однотрубної системи є найбільш сучасною розробкою, у який для керування системою вперше застосовано принцип подвійного регулювання по графіках. Перше: у первинному контурі, як правило, в ІТП, де регулятор теплового потоку (погодний компенсатор) регулює температуру подачі відповідно до зовнішньої температури. Друге: у вторинному контурі, де графік температури зворотного теплоносія регулюється в залежності від температури теплоносія на вході в систему.

Нижча зовнішня температура вимагає більш високої температури подачі, що також підвищує температуру звороту.

Ключовий момент: система протягом всього часу роботи оптимізується під змінні параметри.

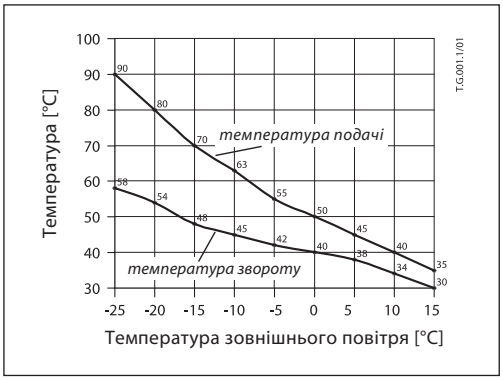


Рис. 2. *Графік залежності температур подаючого та зворотного теплоносія від температури зовнішнього повітря*

Технічний опис Контролер CCR3+

Технічні характеристики

Датчик температури (S0, S1-S20 / S21-S36)	Pt1000, (S0 – тип ESMC/ESM11, S1-36 – тип ESMC)
Діапазон температур (реєстрація)	–20 °C … +120 °C
Точність вимірювань	+/- 0,5 K
Входи: B1, B2 та B3	Безпотенційний контакт (5В, 1мА)
Кількість регулювальних клапанів (стояків)	20 основних, (+додаткові 16 при розширенні системи з модулем розширення CCR+
Вихідний сигнал до приводів	24 В мах. 1 А
Вихід сигналу тривоги	24 В мах. 1 А
Релейний вихід	0-24 В мах. 1 А
Тип пам'яті	Вбудована
Ємність пам'яті	8 Гб.
Таймер: Годинник у режимі реального часу	Вбудований акумулятор – працює протягом 10 років
Комунікаційні інтерфейси	- Wi-Fi (лише порт зв'язку) - порт TPC/IP (підключення до локальної мережі) - Modbus RS485 RTU - IP Modbus (підключення до локальної мережі)
Налаштування IP за замовчуванням	- IP-адреса локальної мережі за замовчуванням (статична): 192.168.1.100 - IP-адреса доступу Wi-Fi за замовчуванням (статична): 192.168.1.10 - маска IP-адреси: 255.255.255.0 - Адреса шлюзу: 192.168.1.1 - DNS-адреса: 192.168.1.1 - Назва CCR: ccrplus - Пароль за замовчуванням: admin1234
Температура навколишнього середовища	Для CCR3+ від 0 °C до +50 °C. Для приводів TWA-Q (NO) температура навколишнього середовища не повинна бути вище 30 °C.
Температура транспортування	-10 … +60 °C
Клас захисту IP	IP 20
Напруга живлення	24 В постійного струму
Споживання енергії (лише контролер) [1)]	10 ВА
Споживання енергії (лише підлеглий регулятор) [1)]	3 ВА
Маса	0,3 кг
Установка	DIN-рейка 35 мм

[1)] Для визначення загальної потужності джерела живлення (24 В), будь ласка, дотримуйтесь формули: Загальна потужність = 10 ВА (контролер) + 7 ВА на кожен привід, що підєднаний.

Технічний опис **Контролер CCR3+**

Налаштування

Витрату на AB-QM 4.0 та настройки температури на контролері CCR3+ потрібно встановити для досягнення максимальної продуктивності і ефективності роботи однотрубної системи опалення.

Рекомендується виконати наступні 3 етапи встановлення:
1. Налаштування клапанів AB-QM 4.0
2. Налаштування контролера CCR3+
3. Подальше спостереження

На ефективність однотрубної системи і, як наслідок, на налаштування клапанів AB-QM 4.0 та CCR3+ впливають два основних фактори:
1. Стан реконструкції будівлі, оскільки саме реконструкція є основною причиною надлишкової потужності системи опалення. Як правило, після ремонту будівлі (теплоізоляції стін, утеплення даху, встановлення нових вікон) потужність існуючої системи опалення починає значно перевищувати необхідну.
2. Динамічний характер теплового навантаження, яке непередбачувано змінюється в будівлі через часткові навантаження, внутрішні надходження тепла та погодні умови.

Примітки:

- Встановіть датчик температури перед клапаном AB-QM 4.0 та якомога ближче до останнього радіатора в стояку.
- Після реконструкції важливо оптимізувати (знизити) температуру подачі теплоносія. Занадто висока температура води в подачі може вплинути на роботу радіаторів і призвести до коливань витрати. Крім того, оптимізована температура теплоносія підвищує ефективність роботи однотрубної системи опалення. Ця процедура повинна проводитись з урахуванням стояка з найгіршими умовами експлуатації (велике навантаження, погана ізоляція тощо).
- Переконайтесь у забезпеченні необхідного коефіцієнта затікання теплоносія у радіатор (як правило, близько 25-35 %). Занадто високий опір радіатора, порівняно із замикальною ділянкою, може призвести до недостатнього затікання теплоносія у радіатор, якщо витрата в стояку зменшиться.

1. Налаштування клапанів AB-QM 4.0

Спочатку, до монтажу приводів, слід налаштувати клапани AB-QM 4.0 на необхідну витрату. Встановлене значення витрати не повинно бути вище розрахункової проектної величини. Витрату можна регулювати відповідно до стандартних рекомендацій щодо клапанів AB-QM 4.0 (від 20 % до 100 %).

2. Налаштування контролера CCR3+

Температура теплоносія на виході всіх стояків задається централізовано на CCR3+. Для спрощення процедури настройки потрібно задати лише 9 значень точок температури зворотного теплоносія, які відповідають температурному графіку. Наприклад (рис. 2): температура подачі 40 °C – необхідна температура зворотy 34 °C; подачі 45 °C – зворотy 38 °C, тощо.

Ці налаштування застосовуються до всіх стояків. Пізніше, якщо потрібно, є можливість змінити налаштування індивідуально для кожного стояка. Задану температуру можна збільшувати або зменшувати при необхідності. Це дозволяє легко адаптувати стояки під індивідуальні потреби.

Для отримання додаткової інформації щодо вибору температури для номінальних умов, включаючи метод динамічного коефіцієнта, будь ласка, дивіться у технічному описі «Термостатичний елемент QT».

Для спрощення роботи у контролері CCR3+ передбачені налаштування за замовчуванням (крива заводських налаштувань), що відповідають типовим реконструйованим системам опалення згідно вимог стандартів EN 15316 та ISO 13790.

3. Подальше спостереження

Можливість досягнення високої енергоефективності рішення AB-QTE залежить від налаштування контролера CCR3+. Для досягнення максимальних результатів рекомендується контролювати встановлене обладнання впродовж перших тижнів експлуатації системи. Простота налаштування системи з одного центрального місця (де встановлено контролер CCR3+) дозволяє без зайвих витрат та зусиль вносити будь-які зміни!

Монтаж

Приводи:

Детальна інформація наведена у технічному описі термоелектричного привода TWA-Q

Датчики температури:

Детальна інформація наведена у технічному описі датчиків PT1000 (ESM, ESMB, ESMC, ESMT, ESMU)

Примітка:
Щоб компенсувати велику відстань від датчика до контролера CCR3+ (додатковий опір кабелю може впливати на точність вимірювання температури), будь ласка, використовуйте коригувальні коефіцієнти відповідно Інструкції CCR3+. Кабелі коротше 10 м (переріз 0,75 мм^2) та 15 м (переріз 1,00 мм^2) не потребують корекції.

Реєстрація температури

Вимірювання температури контролером CCR3+ здійснюється з точністю ± 0,5 °C.

Температура вимірюється датчиками температури PT 1000, встановленими на стояках. Якщо контролер CCR3+ використовується виключно для реєстрації температур, встановлювати приводи на клапани AB-QM 4.0 не потрібно.

Інтервали часу відбору (збору даних) можна задавати за допомогою клавіатури керування, починаючи з 1 хвилини.

Дані записуються на внутрішню пам'ять. Період збору даних сильно залежить від заданого інтервалу збору даних.

Дані зберігаються у форматі *.csv і можуть бути завантажені будь-коли у меню Дані.

Дані можна візуалізувати в електронних таблицях та графіках.

Схема підключення, габаритні розміри та установка контролера CCR3+

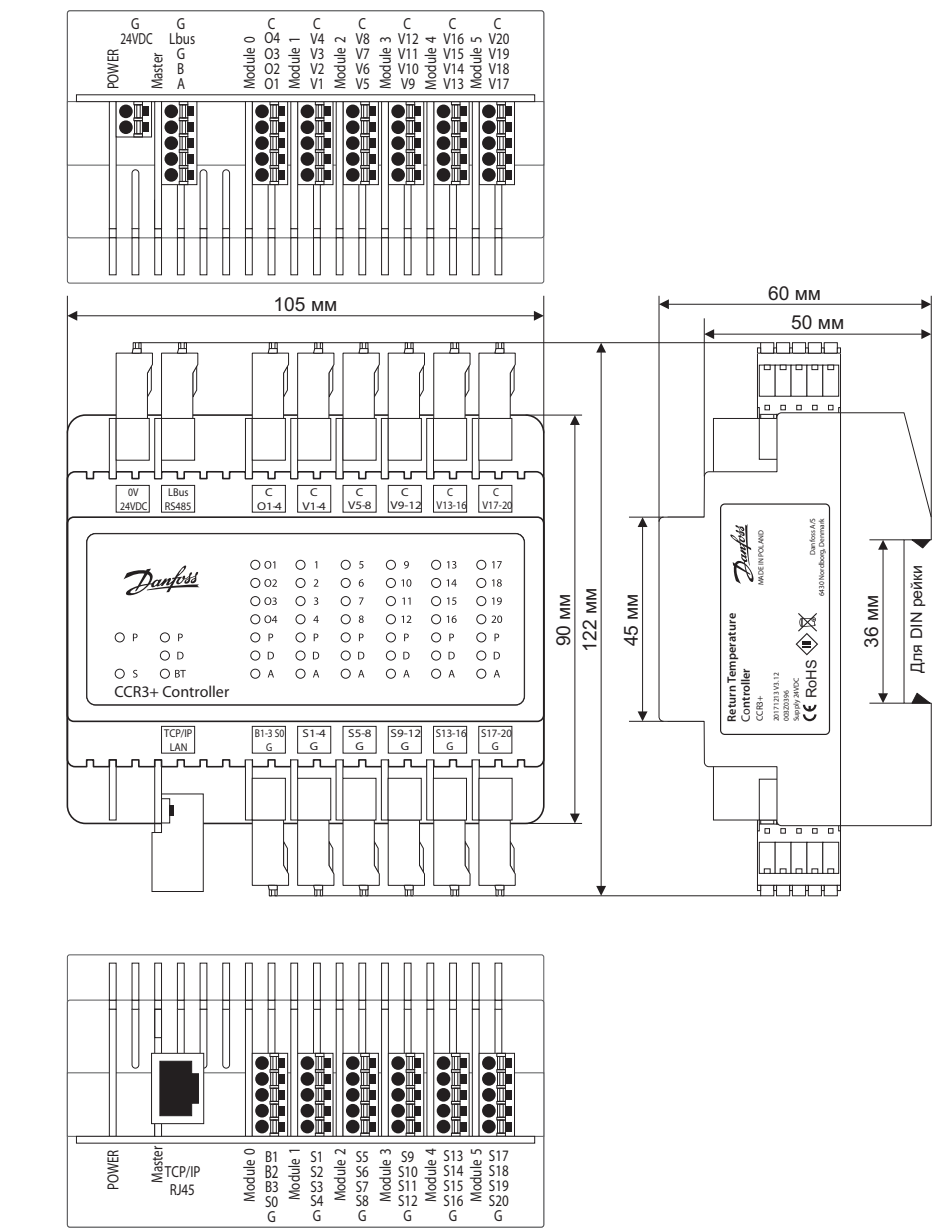


Рис. 3. *Схема підключення контролера CCR3+*

З'єднувач/порт	Опис
0 V **24 VDC**	**0 В** – (–) живлення **24 В** – (+) живлення
Lbus **RS485**	**G** – загальний Lbus порта (–) (для розширення системи) **Lbus** – Lbus порт (для розширення системи) **G** – загальний (–) (Modbus RS 485) **B** – порт B (Modbus RS 485) **A** – порт A (Modbus RS 485)
C **O1,..,O4**	**C** – загальний (–) для виходів O1-O4 **O1** – вихід: сповіщення про поломку датчика **O2** – вихід: сповіщення про низьку температуру **O3** – вихід: сповіщення про високу температуру **O4** – вихід: не використовується
C **V1-4**	**C** – загальний для приводів V1-4 **V1...V4** – виходи на приводи
C **V5-8**	**C** – загальний для приводів V5-8 **V5...V8** – виходи на приводи
C **V9-12**	**C** – загальний для приводів V9-12 **V9...V12** – виходи на приводи

З'єднувач/порт	Опис
C **V13-16**	**C** – загальний для приводів V13-16 **V13...V16** – виходи на приводи
C **V17-20**	**C** – загальний для приводів V17-20 **V17...V20** – виходи на приводи
TCP/IP, LAN	Порт TCP/IP або порт IP Modbus
B1-3, S0 **G**	**B1...B3** – дискретні входи **S0** – датчик температури подачі **G** – загальний (–) для вказаних входів та датчика S0
S1-4 **G**	**S1...S4** – входи від датчиків температури **G** – загальний (–) для датчиків S1-4
S5-8 **G**	**S5...S8** – входи від датчиків температури **G** – загальний (–) для датчиків S5-8
S9-12 **G**	**S9...S12** – входи від датчиків температури **G** – загальний (–) для датчиків S9-12
S13-16 **G**	**S13...S16** – входи від датчиків температури **G** – загальний (–) для датчиків S13-16
S17-20 **G**	**S17...S20** – входи від датчиків температури **G** – загальний (–) для датчиків S17-20

Схема підключення, габаритні розміри та установка модуля розширення

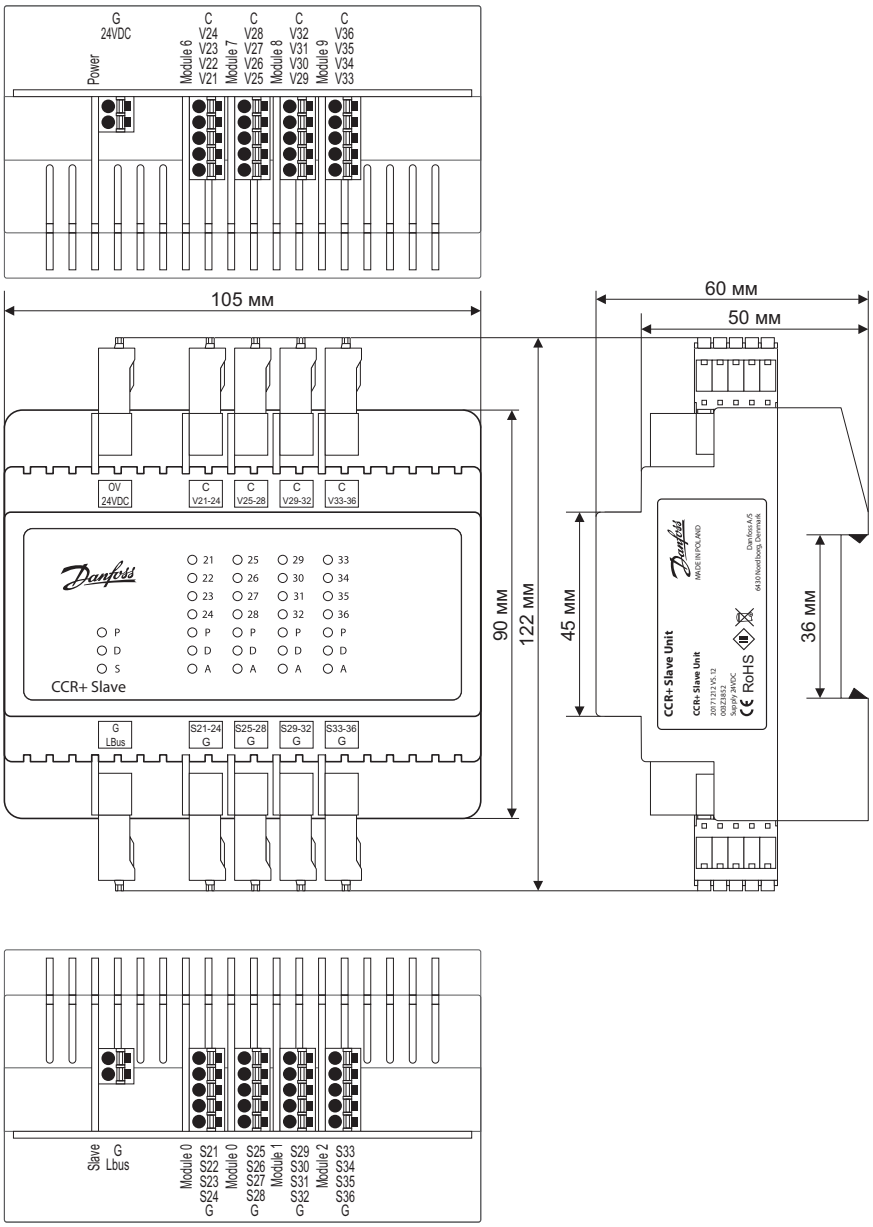


Рис. 4. *Схема підключення модуля розширення CCR+*

З'єднувач/порт	Опис
0V **24VDC**	**0 В** – живлення (–) **24 В** – живлення (+)
C **V21-24**	**C** – загальний (–) для приводів V21-V24 **V21...V24** – виходи на приводи
C **V24-28**	**C** – загальний (–) для приводів V24..V28 **V24...V28** – виходи на приводи
C **V29-32**	**C** – загальний (–) для приводів V29..V32 **V29...V32** – виходи на приводи
C **V30-36**	**C** – загальний (–) для приводів V33..V36 **V33...V36** – виходи на приводи

З'єднувач/порт	Опис
Lbus	**G** – Загальний (–) Lbus порт (для розширення системи) **Lbus** – Lbus порт (для розширення системи)
S21-24 **G**	**S21...S24** – входи від датчиків **G** – загальний (–) для датчиків S21..S24
S25-28 **G**	**S25...S28** – входи від датчиків **G** – загальний (–) для датчиків S25..S28
S29-32 **G**	**S29...S32** – входи від датчиків **G** – загальний (–) для датчиків S29..S32
S33-36 **G**	**S33...S36** – входи від датчиків **G** – загальний (–) для датчиків S33..S36

Схема підключення, габаритні розміри та установка (продовження)

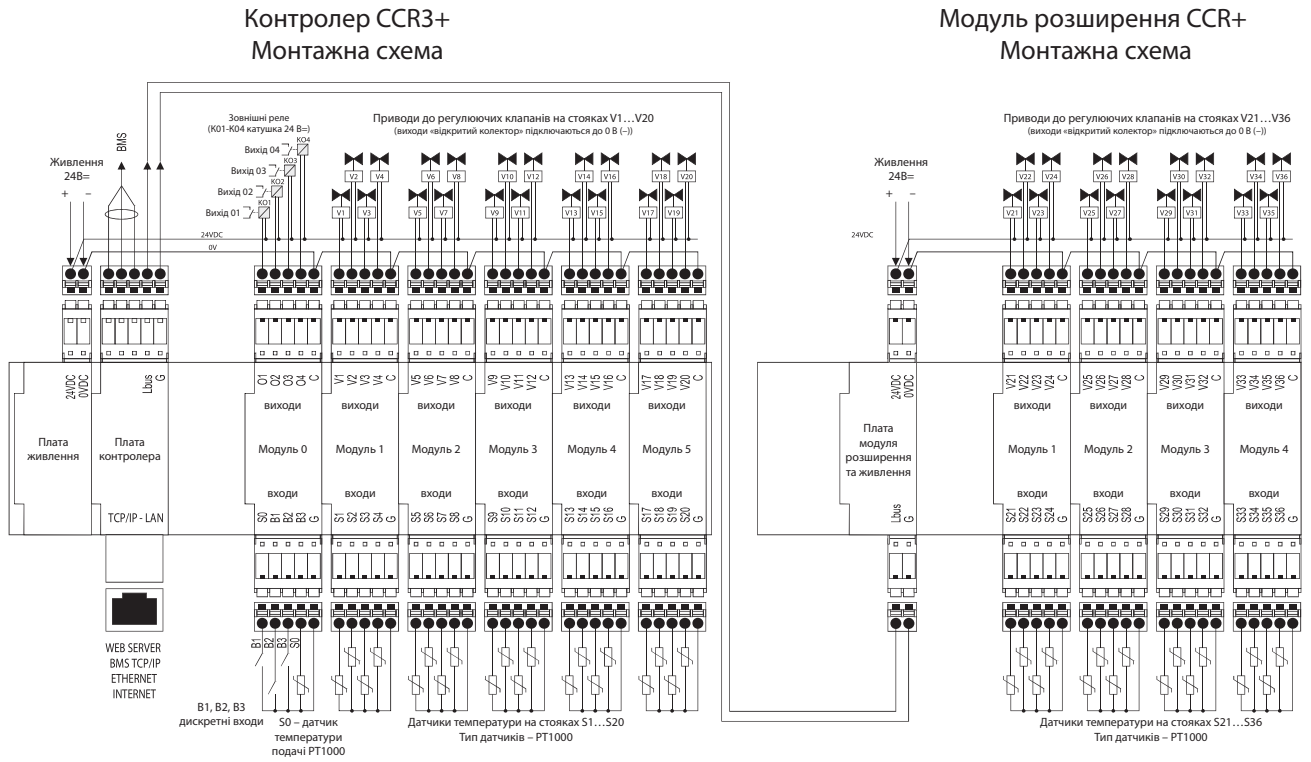
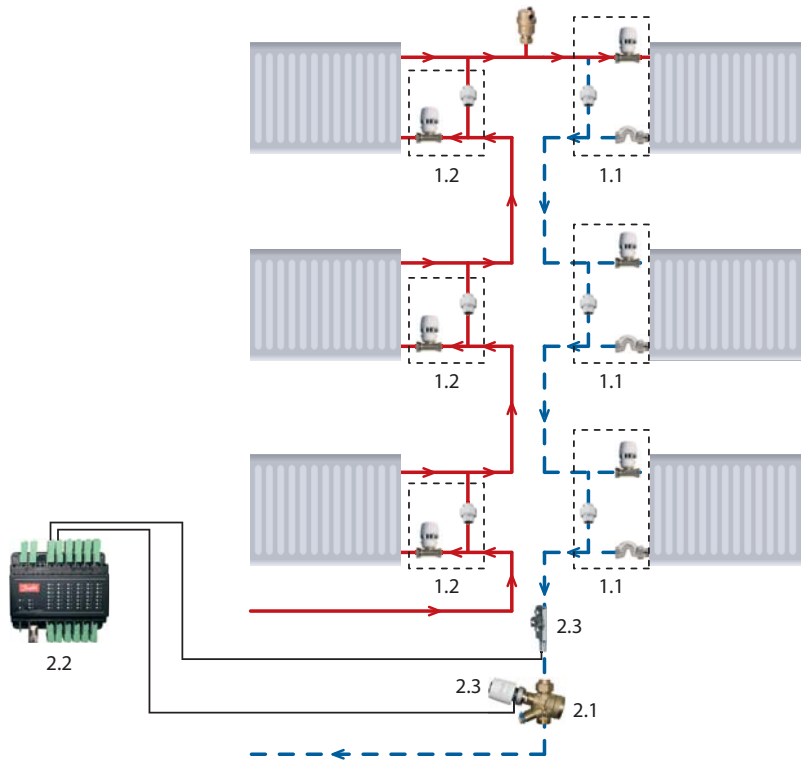


Рис. 5. *Монтажна схема: контролер CCR3+ з модулем розширення CCR+*

ДОДАТКИ

Додаток 1

Назва: Однотрубна система з нижньою розводкою (П-подібна система)



Приклад підбору обв'язки опалювального приладу при русі теплоносія в стояку «зверху вниз»

№	Опис	DN	Код №
1.1	Комплект термостатичний **REN (4*1)**: – клапан RA-G, прямий; – термостатичний елемент Aero RA MIN 16°; – байпасний дросель RTD-BR; – дросель зворотного потоку теплоносія RTD-CB	20	**013L1626**

Приклад підбору обв'язки опалювального приладу при русі теплоносія в стояку «знизу вгору»

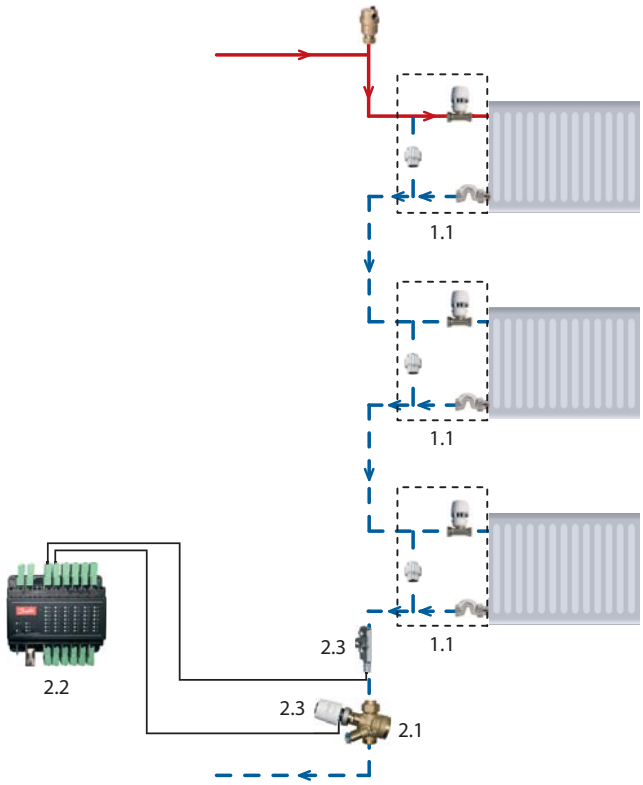
№	Опис	DN	Код №
1.2	Комплект термостатичний **REN (3*1)**: – клапан RA-G, прямий; – термостатичний елемент Aero RA MIN 16°; – байпасний дросель RTD-BR	20	**013L1996**

Приклад підбору обладнання для термогідравлічного балансування

№	Опис	DN	Код №
2.1	Автоматичний комбінований балансувальний клапан AB-QM 4.0	20	**003Z8303**
2.2	Контролер CCR3+	–	**003Z0396**
2.3	Комплект: термоелектропривід TWA-Q 24В NO 1,2 м + датчик ESMC (Pt1000)	–	**082F1603**

Додаток 2

Назва: Однотрубна система з верхньою подачею теплоносія



Приклад підбору обв'язки опалювального приладу при русі теплоносія в стояку «зверху вниз»

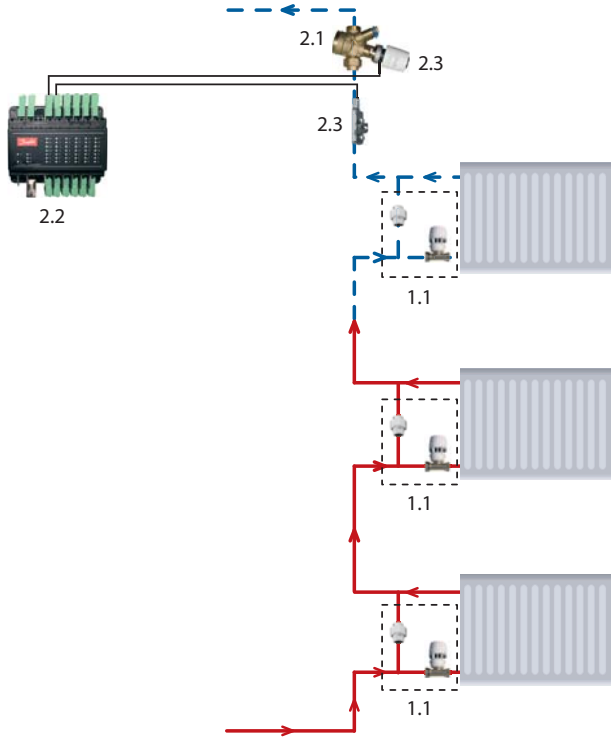
№	Опис	DN	Код №
1.1	Комплект термостатичний **REN (4*1)**: – клапан RA-G, прямий; – термостатичний елемент Aero RA MIN 16°; – байпасний дросель RTD-BR; – дросель зворотного потоку теплоносія RTD-CB	20	**013L1626**

Приклад підбору обладнання для термогідравлічного балансування

№	Опис	DN	Код №
2.1	Автоматичний комбінований балансувальний клапан AB-QM 4.0	20	**003Z8303**
2.2	Контролер CCR3+	–	**003Z0396**
2.3	Комплект: термоелектропривід TWA-Q 24В NO 1,2 м + датчик ESMC (Pt1000)	–	**082F1603**

Додаток 3

Назва: Однотрубна система з «перекинутою» циркуляцією



Приклад підбору обв'язки опалювального приладу при русі теплоносія в стояку «знизу вгору»

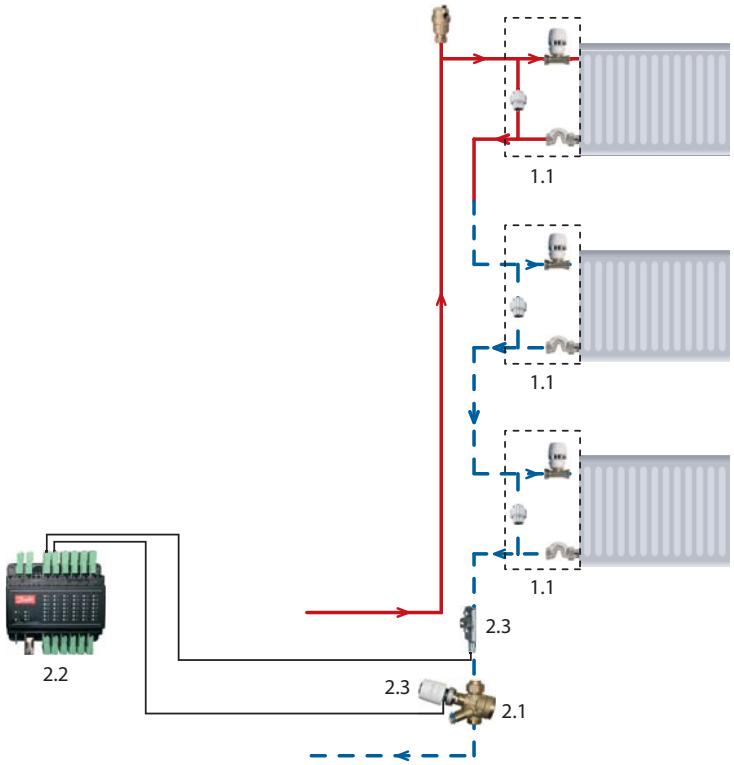
№	Опис	DN	Код №
1.1	Комплект термостатичний **REN (3*1)**: – клапан RA-G, прямий; – термостатичний елемент Aero RA MIN 16°; – байпасний дросель RTD-BR	20	**013L1996**

Приклад підбору обладнання для термогідравлічного балансування

№	Опис	DN	Код №
2.1	Автоматичний комбінований балансувальний клапан AB-QM 4.0	20	**003Z8303**
2.2	Контролер CCR3+	–	**003Z0396**
2.3	Комплект: термоелектропривід TWA-Q 24В NO 1,2 м + датчик ESMC (Pt1000)	–	**082F1603**

Додаток 4

Назва: Однотрубна система з Г-подібними стояками



Приклад підбору обв'язки опалювального приладу при русі теплоносія в стояку «зверху вниз»

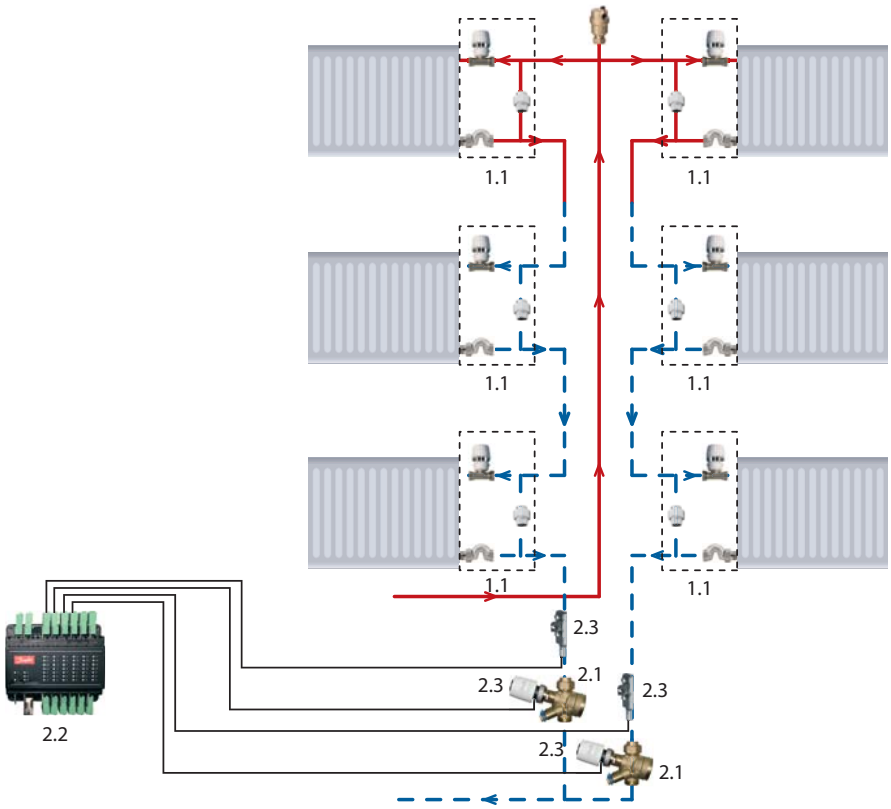
№	Опис	DN	Код №
1.1	Комплект термостатичний **REN (4*1)**: – клапан RA-G, прямий; – термостатичний елемент Aero RA MIN 16°; – байпасний дросель RTD-BR; – дросель зворотного потоку теплоносія RTD-CB	20	**013L1626**

Приклад підбору обладнання для термогідравлічного балансування

№	Опис	DN	Код №
2.1	Автоматичний комбінований балансувальний клапан AB-QM 4.0	20	**003Z8303**
2.2	Контролер CCR3+	–	**003Z0396**
2.3	Комплект: термоелектропривід TWA-Q 24В NO 1,2 м + датчик ESMC (Pt1000)	–	**082F1603**

Додаток 5

Назва: Однотрубна система з Т-подібними стояками



Приклад підбору обв'язки опалювального приладу при русі теплоносія в стояку «зверху вниз»

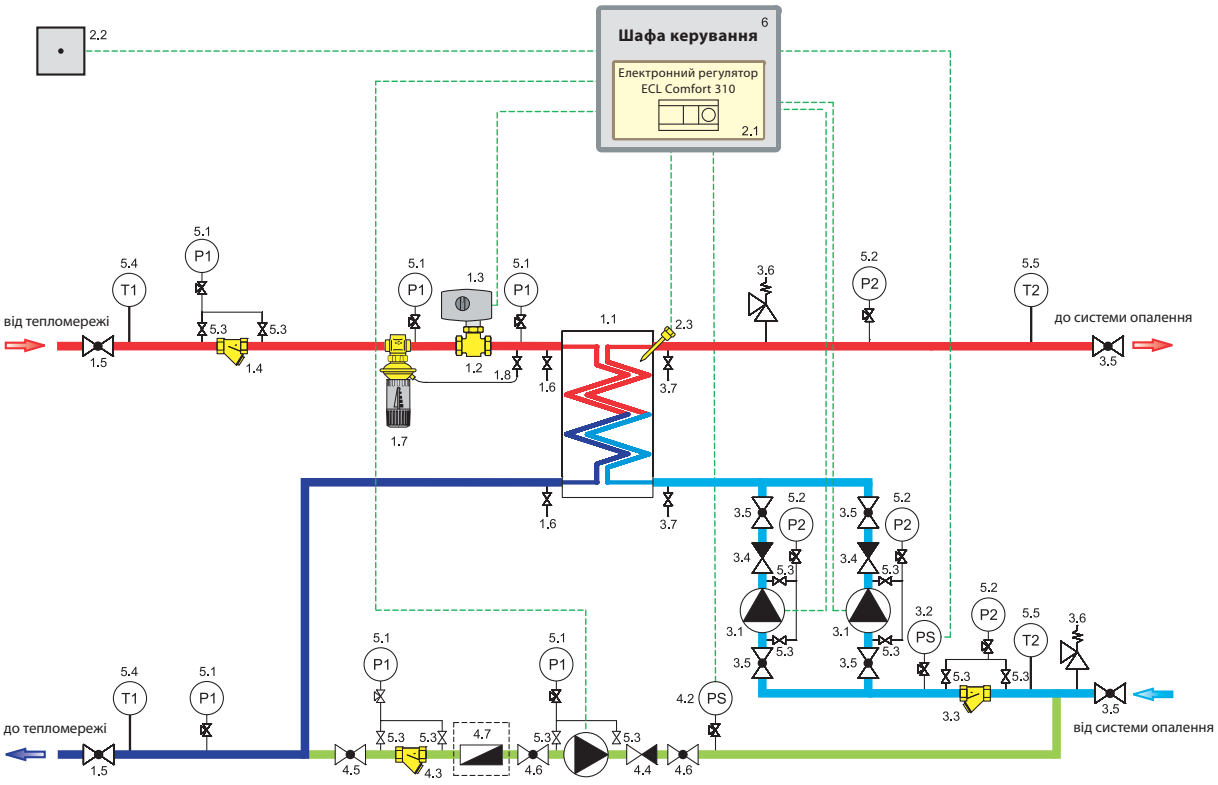
№	Опис	DN	Код №
1.1	Комплект термостатичний **REN (4*1)**: – клапан RA-G, прямий; – термостатичний елемент Aero RA MIN 16°; – байпасний дросель RTD-BR; – дросель зворотного потоку теплоносія RTD-CB	20	**013L1626**

Приклад підбору обладнання для термогідравлічного балансування

№	Опис	DN	Код №
2.1	Автоматичний комбінований балансувальний клапан AB-QM 4.0	20	**003Z8303**
2.2	Контролер CCR3+	–	**003Z0396**
2.3	Комплект: термоелектропривід TWA-Q 24В NO 1,2 м + датчик ESMC (Pt1000)	–	**082F1603**

Додаток 6

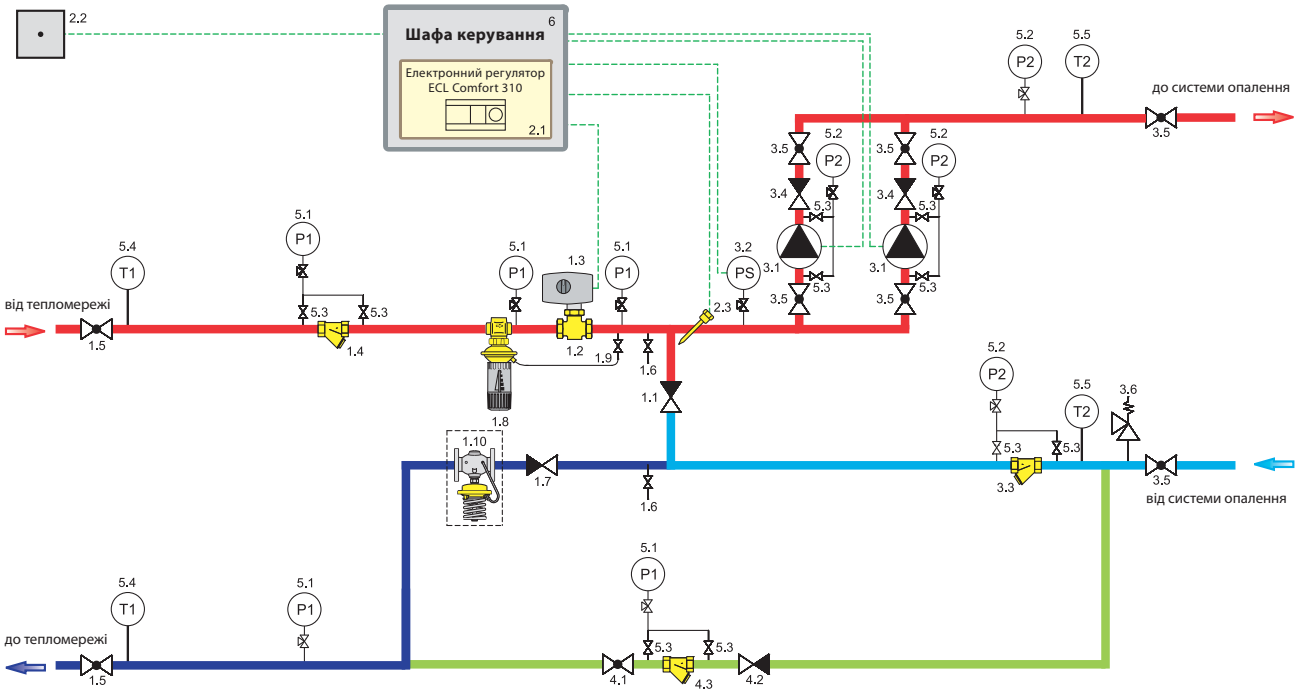
Назва: Приклад підбору основного регулювального обладнання ІТП із незалежною схемою підключення системи опалення



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

Додаток 7

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

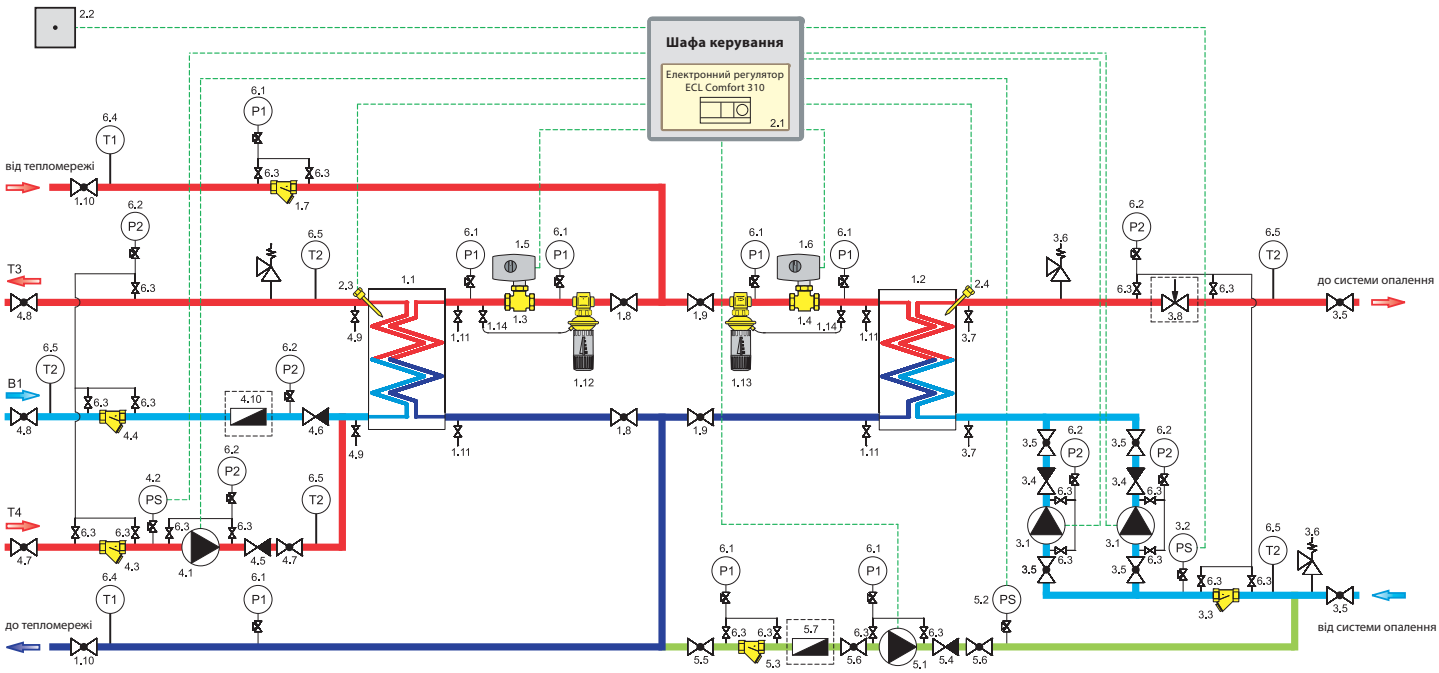


№	Опис
1.2	Сідельний регулювальний 2-х ходовий клапан VB2
1.3	Електропривід AMV 20
1.8	Автоматичний регулятор перепаду тиску AVP
1.10*	Регулятор тиску «до себе» AVA
2.1	Електронний регулятор ECL Comfort 310
2.2	Датчик температури зовнішнього повітря ESMT
2.3	Занурювальний датчик температури ESMU з гільзою

* Застосування визначається проектним рішенням.

Додаток 8

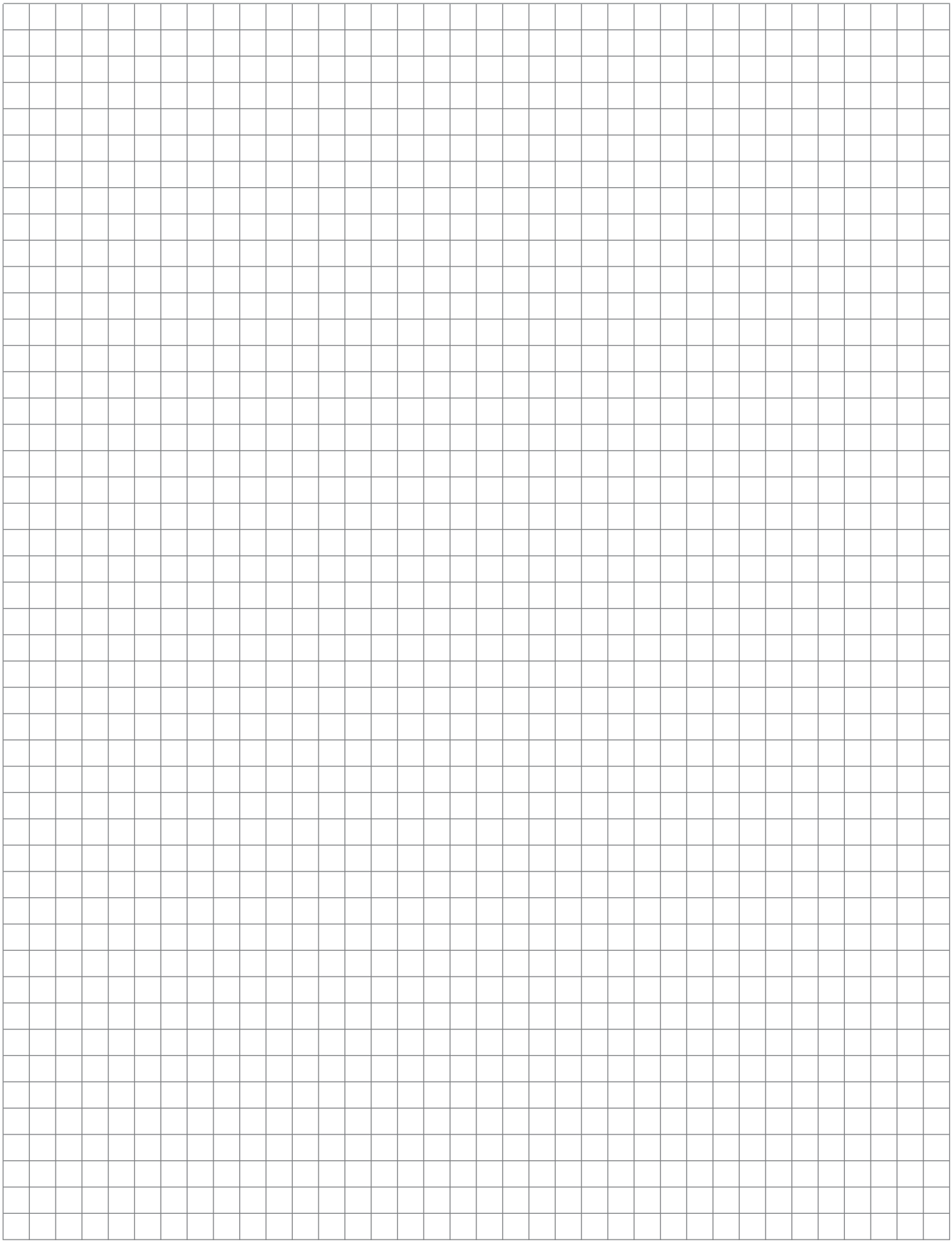
Назва: Приклад підбору основного регулювального обладнання ІТП із незалежною схемою підключення системи опалення та контуру гарячого водопостачання



№	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

Для нотаток

Для нотаток



Для нотаток

ENGINEERING
TOMORROW

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/danfosseasteurope.ua

ТОВ з ii «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.

AJ381704008168uk-UA0203

© Danfoss | 2023.07