

Централізована система теплопостачання по-європейськи

02 жовтня 2024

Європейці надають перевагу централізованій системі теплопостачання з використанням нових технологій

Централізована система теплопостачання по-європейськи

Фото: Житомирська міська рада

У той час, коли українці масово відмовляються від центрального опалення на користь індивідуального, розвинені європейські країни розширюють їх, або будують з нуля. Однак поєднують із тепловими насосами, системами накопичення тепла та джерелами скидного тепла від технологічних процесів

Майже половина світового споживання енергії у будівлях йде на опалення приміщень і підігрів води, зазначають фахівці Міжнародного енергетичного агентства. Водночас близько двох третин енергії, що йде на опалення, все ще залежать від викопного палива. Аби відмовитися від нього й досягти до 2050 року нульових викидів CO₂, передові країни переходять на різні варіанти екологічно чистого опалення.

Якими є ці варіанти і від чого залежать? Проаналізуємо разом з експертами.

Класифікація систем теплопостачання

Ми знаємо про існування трьох видів систем теплопостачання будинків: централізоване, автономне та індивідуальне. Централізоване тепло виробляють переважно центральні котельні та теплоелектроцентралі (ТЕЦ). Власне, від кожного з цих джерел тепло надходить до певних житлових районів або кількох будинків.

Автономним називається теплопостачання, що подається до одного чи кількох об'єднаних будинків від індивідуальної котельні. Її розташовують у безпосередній близькості до цих будинків, вона може бути як вбудованою, так і прибудованою, тому тепловтрати є меншими, ніж у першому варіанті.

Індивідуальне опалення передбачає встановлення у приватному будинку чи квартирі індивідуального котла (газового чи електричного).

Ці системи використовують різні теплоносії: як правило, це вода, у деяких випадках – гліколеві суміші або пара.

Своєю чергою у світі розрізняють чотири покоління систем централізованого теплопостачання: 1G – парове; 2G – радянське (по суті, те, що ми маємо сьогодні), 3G – скандинавська технологія (передбачає застосування автоматизованих систем, індивідуального регулювання та обліку), 4G – так звані інтелектуальні енергетичні системи.

Зараз у світі розробляють п'яте покоління теплопостачання, яке передбачає застосування низькотемпературних, ультранизькотемпературних і теплових мереж із температурою, близькою до температури довкілля. Суть таких мереж у тому, що теплові насоси догрівають теплоносії температурою, скажімо, 10 °C до потрібної температури.

"Перше покоління систем опалення пов'язане з розвитком централізованого теплопостачання, який почався у 1880 році внаслідок використання пари, – пояснює більш детально Кирило Баранчук, інженер технічної підтримки "Danfoss Україна". – Ці системи досі використовуються у США, наприклад у Нью-Йорку. І це можна побачити в деяких американських фільмах, коли струмені пари вириваються з-під землі".

Друге покоління – це системи централізованого постачання, які почали розбудовувати одночасно з будівництвом перших "панельок" і "хрущовок" у Радянському Союзі. Саме тоді теплопостачання стало однією з ефективних форм опалення приміщень.

"Історія розвитку централізованого теплопостачання в СРСР тісно пов'язана з розвитком опалення у Фінляндії та Данії. Фахівці з Радянського Союзу їздили в ці країни, щоб перейняти їхній досвід і навпаки – представники Скандинавії приїжджали, щоб побачити, як це відбувається в СРСР", – зауважує експерт.

З його слів, третє покоління називають скандинавською технологією, тому що виробники обладнання, які започаткували систему автоматики (наприклад, погодного регулювання), в більшості походять із країн Скандинавії. Наприклад, у Данії є декілька великих компаній, які виробляють обладнання для систем опалення. І це обладнання масово використовується.

Щодо інтелектуальних систем четвертого покоління, то вони дають змогу, наприклад, керувати процесом подачі тепла віддалено – з комп'ютера або смартфона. Ці системи передбачають ефективне застосування різних типів джерел, в тому числі теплових насосів, сонячних колекторів, скидного тепла тощо. Однак наразі навіть розвинені країни Європи, які модернізують свої системи теплопостачання, повноцінно не використовують системи четвертого покоління. Швидше, йдеться лише про початок такого використання.

Опалення в Європі

Кожна країна обирає систему опалення з огляду на те, що їй дано природою, якими вона володіє ресурсами і можливостями.

У Польщі доволі поширена система централізованого теплопостачання. Особливо у великих містах. Більшість тепла виробляється на ТЕЦ, які використовують вугілля, газ та біомасу. Водночас ця країна постійно модернізує свої системи теплопостачання, впроваджує енергоефективні технології та знижує викиди парникових газів.

У Франції більшість будинків використовують індивідуальні системи опалення – газові котли або електричні обігрівачі. Однак у великих містах, наприклад у Парижі, є централізовані системи теплопостачання, які використовують тепло від спалювання відходів або геотермальну енергію.

У Великій Британії централізована система теплопостачання також не є дуже поширеною. Більшість будинків опалюються за допомогою індивідуальних газових котлів. Водночас уряд активно підтримує перехід на більш екологічні джерела енергії, такі як теплові насоси та сонячні панелі. При цьому в цій країні є і проєкти з впровадження централізованих систем теплопостачання в нових житлових комплексах.

Німеччина має одну з найрозвиненіших систем централізованого теплопостачання в Європі. Більшість тепла виробляється на ТЕЦ, які використовують газ, вугілля та відновлювані джерела енергії. Країна чимало інвестує в модернізацію своїх систем теплопостачання, впроваджуючи енергоефективні технології.

У скандинавських країнах – Норвегії, Швеції, Данії та Фінляндії – використовують різні системи опалення. Однією з найпоширеніших (особливо у великих містах) є централізоване тепlopостачання. Тепло виробляється на ТЕЦ і розподіляється по будинках через мережу труб. У деяких регіонах, особливо в Норвегії, де електроенергія виробляється переважно на гідроелектростанціях, популярним є електричне опалення. Також у скандинавських країнах активно застосовують теплові насоси для отримання тепла з навколишнього середовища (повітря, води або ґрунту). Крім того, використовують сонячні колектори – для підігріву води та підтримки систем опалення. Хоча вони не можуть забезпечити повне опалення взимку, проте допомагають знизити загальні витрати на енергію. А ще у названих країнах, особливо в сільських районах, люди встановлюють печі на дровах та біомасі.

Різні країни – різні джерела тепла

Проаналізуємо більш детально, як європейські країни виробляють тепло.

"У Європі є два найбільш поширених типи джерел тепла: теплоелектроцентралі (ТЕЦ), що працюють на генерацію електричної і теплової енергії, і котельні, – розповів Кирило Баранчук. – Наприклад, Данія, Фінляндія, Польща, Литва, Латвія є однотипними країнами щодо джерел тепла. Проте вони використовують різне паливо для виробництва тепла. Зокрема Литва й Данія використовують значну частку біомаси (відходи від виробництва з деревини), яку спалюють на ТЕЦ. Однак у Данію біомасу доводиться імпортувати. Раніше завозили з Росії, зараз – з інших країн".

У Польщі через використання бурого вугілля й антрациту якість повітря в багатьох місцевостях є поганою.

"Тому ця країна продукує значну частку викидів від існуючих джерел тепlopостачання", – зазначає інженер.

Фінляндія є піонером у використанні теплових насосів. Перша теплонасосна станція в цій країні була введена в експлуатацію ще 2005–2006 роках.

У країнах Скандинавії, окрім названих джерел (ТЕЦ, що використовують біомасу, природний газ, вугілля, і котелень), є також сміттєспалювальні заводи. Фактично це ті самі ТЕЦ, які виробляють теплову енергію та електроенергію зі сміття. Зокрема, таких ТЕЦ багато, наприклад, у Данії.

"Одну з них, що подає тепло й електроенергію для Копенгагена, думаю, всі бачили на фото чи відео в Інтернеті. Вона вразила тим, що мала гірку на даху для катання на лижах. А ще вона має дуже складну систему очистки газів після спалювання сміття. Відповідно в атмосферу майже не потрапляє ніяких забруднюючих речовин", – навів приклад співрозмовник.

Данія відома тим, що навіть закуповує сміття в інших країнах. Чому? Бо не все сміття можна спалювати. І для того, аби сміттєспалювальні заводи працювали без перерв і мали прибуток (бо це бізнес, на якому заробляють гроші), їм доводиться купувати сміття.

"Власне Фінляндія і Данія – одні з найбільш розвинених країн в плані тепlopостачання, тому що там, крім перелічених джерел тепла (котелень та ТЕЦ на біомасі, вугіллі, сміттєспалювальних заводів), є ще розподілена когенерація, теплові насоси та сонячна теплова енергія", – зазначив Кирило Баранчук.

На відміну від України, де розподілену генерацію розвивають для підтримки критичної інфраструктури, у Данії та Фінляндії підприємства – виробники тепла завдяки такій генерації отримують не лише додаткове тепло, а й електричну енергію, яку продають на ринку та використовують на свої потреби, зокрема для роботи теплових насосів.

Щодо використання саме теплових насосів, то в цих країнах вони великої потужності – по 20 МВт. Піонером цього напрямку є Фінляндія. Перша теплонасосна станція в цій країні була введена в експлуатацію ще 2005–2006 роках.

"Теплові насоси там працюють на стічних водах, тобто вони використовують каналізаційні стоки міста (наприклад, у Гельсінкі), а також тепло від Балтійського моря, – навів цікаві факти представник "Danfoss Україна". – Загалом енергію можна використовувати будь-звідки. Зараз фіни вже встановлюють повітряний тепловий насос великої потужності (33 МВт), щоб забирати тепло з навколишнього повітря. Також у цій країні є невеликі теплові насоси на центрах обробки даних. Загалом Фінляндія – це піонер у новітніх технологіях, які використовуються для розвитку тепlopостачання".

Роль сонця, вітру та води для опалення

У європейських країнах активно використовують енергію сонця і вітру. Зокрема в Данії є невеликі міста, громади (з чисельністю населення 30-50 тисяч осіб), що мають дуже велику частку сонячної теплової генерації.

"Зазвичай муніципалітет виділяє поля, на яких встановлюють сонячні теплові колектори. Влітку вони завдяки сонцю накопичують тепло (в глибокій ямі для зберігання, вкритій шаром гідро- та теплоізоляції, яку називають сезонним акумулятором тепла), а взимку використовують його для опалення", – розповів Кирило Баранчук.

Крім того, Німеччина, Фінляндія, Данія та Швеція мають вітроелектростанції (ВЕС) на шельфі моря. Отриману завдяки їм електричну енергію використовують для двох різних напрямів в опаленні: для роботи теплових насосів і для прямого електричного нагріву (коли в будинку безпосередньо від мережі вмикається певний електричний прилад – електричний котел, електрична кабельна тепла підлога тощо).

"У нас використовуються схожі системи, найбільш поширеними з яких є електричні котли та конвектори. Для досягнення більшого комфорту використовується також електрична кабельна система опалення. Утім, прямий електричний нагрів (кабельна тепла система опалення, електричний котел) є менш ефективним, ніж тепловий насос, – зауважує фахівець. – Якщо ми кажемо про електричний котел, то його ефективність може становити 95-98%, а в теплового насоса вона може сягати 280-300% і вище. І це говорить про те, що тепловий насос є більш ефективним для таких завдань, ніж пряме електричне опалення".

У деяких країнах одним із джерел тепла слугує геотермальна енергія. Першими у світі її почала використовувати Франція завдяки тому, що глибина залягання теплої води незначна. В інших країнах глибина може сягати 2 км.

"Крім того, вода може мати нижчу температуру, тому її треба догріти, аби використовувати для опалення, – пояснив інженер технічної підтримки "Danfoss Україна". – А для того, аби підняти температуру води, наприклад, з 35 °, потрібен тепловий насос або котельня, чи електричний

котел, або будь-яке джерело, яке догріє цю воду з 35 °C до потрібних нам 70-80 °C, щоб потім подати у систему опалення. Отже, геодезія, земляні роботи (буріння) і температура води, яку потім ще потрібно догрівати в окремих випадках – це дороговартісні елементи, до того ж складні в технологічному та проєктному плані".

Як бачимо, кожна країна обирає свій шлях, свою стратегію теплопостачання. Однак водночас усі мають спільну мету – досягти до 2050 року кліматично нейтрального статусу. Це робиться відповідно до директив Європейської комісії, які з'явилися протягом останніх років у межах Європейського зеленого курсу (European Green Deal).

Більшість європейських країн передбачають відхід від експлуатації установок спалювання викопного палива для обігрівання (принаймні від газових індивідуальних котлів) до 2035 р. і заміну їх централізованою системою і тепловими насосами.

"Досягти цього статусу можна, лише маючи високоефективні системи опалення, тому що система опалення (цикл опалення-охолодження) в основному "з'їдає" приблизно до 40% енергії, котра споживається побутовим сектором у Європі, – зазначив Святослав Павлюк, виконавчий директор Асоціації "Енергоефективні міста України" (ЕМУ). – У зв'язку з цим у Європейському Союзі є такі тенденції, як, по-перше, збільшення централізованих систем, які використовують скидне тепло, по-друге, зростання кількості теплових насосів, котрі встановлюються всюди – у приватних будинках, багатоповерхівках, бюджетних закладах тощо".

Зараз 10% загальних світових потреб в опаленні покрито завдяки тепловим насосам у будівлях. Проте до 2030 їх кількість, за прогнозами Міжнародного енергетичного агентства, зросте у 2-2,5 рази. У попередні роки ринок цих агрегатів демонстрував зростання на близько 40% на рік.

"Фактично більшість європейських країн передбачають відхід від експлуатації установок спалювання викопного палива для обігрівання (принаймні від газових індивідуальних котлів) до 2035 р. і заміну їх централізованою системою і тепловими насосами", – додав керівник ЕМУ.

Адже індивідуальна система опалення працює лише на одному паливі – наприклад, на газі, якщо йдеться про газовий котел, що його здебільшого встановлюють люди. Її неможливо

переналаштувати на інший ресурс. Тому якщо з газом виникають якісь проблеми (скажімо, він стрімко дорожчає чи зникає), то альтернативи немає.

Системи опалення, схожі з українськими

В Україні застосовують переважно централізовані системи теплопостачання. З'єднані з ними будинки зведені до 2000 року і мають однотрубні системи. У нових будинках – двотрубні. Чим вони відрізняються? В однотрубній системі під'єднання послідовне вертикальне, а у двотрубній – паралельне горизонтальне.

Такі старі однотрубні системи, як у нас, є в країнах, що колись були у складі Радянського союзу – Білорусі, Молдові, країнах Балтії, Росії. А також вони є в Польщі, Румунії, Фінляндії. Однак ці системи, на відміну від української, були модернізовані.

Розгляньмо, які зміни в цьому напрямі відбулись у Польщі. У цій сусідній з нами країні були такі самі житлові будинки, як у нас, бо вона є класичним прикладом радянської забудови. Тому там також можна зустріти п'ятиповерхові панельні будинки. Проте зараз вони не схожі на наші, бо починаючи з 1990-х років Польща активно модернізувала свої будівлі.

"Поляки переробили свої системи опалення, – розповів Кирило Баранчук, інженер технічної підтримки "Danfoss Україна". – Зокрема, забезпечили регулювання подачі тепла в будинок завдяки встановленню індивідуальних теплових пунктів (ІТП), повністю утепили будівлі. У них не дозволено робити, як у нас, скління балконів чи самостійні перепланування, тому навіть зовнішній вигляд будинків є гарним, однотипним".

У більшості старих будинків у Польщі (як, зрештою, і в інших пострадянських країнах) – однотрубна система опалення. І вони мають із нею такі самі проблеми, як і ми.

Як зауважив фахівець, не можна однозначно сказати, що вони неефективні. Проте їх встановлювали без елементів, які давали б людині змогу впливати на кількість тепла, що надходить у приміщення. Отже, коли його забагато – людина відчиняє кватирку. Водночас тепла може бракувати через те, що хтось із сусідів зробив собі, наприклад, теплу підлогу.

"Проте якщо цю систему можна привести до ладу, тобто до технічної справності, щоб усі елементи працювали, і додати до цієї системи сучасні пристрої. Наприклад, терморегулятори на опалювальні прилади, щоб мешканці могли впливати на кількість тепла, а не відкривали вікна і не випускали це тепло. І тоді ця система може бути ефективною. Польща пішла саме цим шляхом. До старої, але працездатної системи вони додали пристрої балансування та індивідуального регулювання. І ще – замінили чавунні радіатори на сучасні, що мають більшу тепловіддачу", – каже фахівець.

Звісно, теоретично можна замінити однотрубну систему опалення на більш сучасну двотрубну, але це дорівнює проведенню нових комунікацій – дорого й потребує багато роботи. Це довели кілька пілотних проєктів. Один з них – переробка радянської п'ятиповерхівки на гуртожиток у Талліні. Там міняли фасад й однотрубну систему опалення на двотрубну. Вартість проєкту становила приблизно 2 млн євро.

Цікавились централізованою системою опалення і в країнах Скандинавії. Зокрема Данія і Швеція почали застосовувати централізоване опалення після нафтової кризи 1973 року, коли зрозуміли, що котли на вугіллі, мазуті, індивідуальні котли – це проблема. І йдеться не лише про забруднення повітря, а й про високу ціну на нафту. Люди в той час залишилися на межі виживання. Наприклад, заправки не працювали у вихідні дні, аби зберегти певний обсяг палива. Відтак у деяких країнах, зокрема скандинавських, прийняли рішення розбудовувати таку систему, яка була в Радянському Союзі.

Однак ці зміни не набули масштабності, як це було в Польщі, тому що в скандинавських країнах була інша забудова. Так, якщо в українських великих містах до централізованої системи теплопостачання приєднані, як правило, багатоквартирні житлові будинки, то в Данії, Швеції, Фінляндії, а також у Німеччині, Австрії до загальної системи теплопостачання підключено приватні будинки. У них, зазвичай, системи опалення двотрубні, горизонтальні, які більш ефективні (в плані енергоефективності), ніж однотрубні, до того ж простіші в модернізації.

"Ми є країною дуже великих міст, тому я би порівняв нашу систему опалення із німецькою та французькою, – каже Святослав Павлюк. – Хоча Франція не є уже характерним для нас зразком через те, що в цій країні досить велика частка атомної енергетики й електричного опалення, водночас у Німеччині дуже добре можна простежити тенденцію до швидкого пріоритетного розвитку теплових насосів. Крім того, Німеччина, а також Велика Британія, Польща нарощують теплові мережі".

Для прикладу експерт розповів про ситуацію в польському місті Бельсько-Бяла. Раніше там відключали індивідуальні будинки від теплових мереж. Проте після того, як вартість тепла, яке подають до будинків високоефективні централізовані системи опалення, зменшилась, будинки

знову почали підключати до цих мереж. Тобто мешканці заплатили двічі: раз – за відключення, і другий – за підключення.

Досвід, який доцільно використати Україні

У той час, коли в Європі спостерігається тенденція розвитку централізованих теплових систем, в Україні відбувається протилежний процес – їх кількість зменшується на користь індивідуальних.

Постійне підняття тарифів, але водночас низька якість теплопостачання й неможливість вплинути на зменшення суми у своїй платіжці, змушує людей відмовлятися від центрального опалення. Українці масово переходять на індивідуальне опалення й встановлюють газові або електричні котли. Водночас такий перехід має суттєві мінуси.

Вінниця і Житомир показали шлях, яким треба йти – помірна децентралізація, малі котельні, використання місцевих видів палива...

"Індивідуальні системи – це дорого й небезпечно (згадаймо випадки вибуху газу), – констатував виконавчий директор асоціації "Енергоефективні міста України" Святослав Павлюк. – Проте ситуація в Україні така: внаслідок абсолютно безглуздої політики (в основному цінової) ми виводимо теплові системи з експлуатації і забудовуємо ділянки, де в нас стояли теплові станції, були мережі. У результаті нам доведеться за все це заплатити ще раз, бо ми підемо шляхом європейських країн. Адже на Україну також поширюються зобов'язання в межах Зеленого європейського курсу".

Експерт застерігає від порівняння сучасних індивідуальних газових котлів зі старими "роздובганими" централізованими системами теплопостачання, які тривалий час не оновлювалися і які через це мають високі втрати тепла. Він радить подивитися на такі міста, як Житомир і Вінниця, де систему теплопостачання модернізували, тому втрати в мережах

становлять 3-5%, що є європейським показником. Отже, і в Україні вже є приклади, які доводять, що ми багато чого можемо досягти.

"Вінниця і Житомир показали шлях, яким треба йти – помірна децентралізація, малі котельні, використання місцевих видів палива – тирса, обрізки деревини. Звичайно, в кожному регіоні треба підходити до рішення індивідуально, бо десь є більше відходів із лісу, десь – сільськогосподарських, а в придніпровських, приморських громадах можна встановлювати, наприклад, теплові помпи. Тобто варіативність рішень є дуже високою, й можна шукати ті, що підійдуть для конкретної громади", – додав експерт.

Однак для цього Україні потрібне стратегічне планування розбудови міст, населених пунктів, яке є в ЄС. Там воно комплексне, наголошує Кирило Баранчук, тобто це і якісь архітектурні елементи, і інфраструктура, зокрема енергетична – електроенергетика, теплоенергетика, газопостачання та каналізаційні стоки. І під час комплексної оцінки стає зрозумілим, що робити.

Фахівець звернув увагу на дуже високі можливості використання скидного тепла в Україні. А його в нас насправді багато. Це може бути, наприклад, тепло від Дніпра чи інших річок у населених пунктах, від метро або підземного трамваю у Кривому Розі, від закинутих затоплених шахт та інших технологічних об'єктів.

"Це фактично геотермальна енергія, тобто ми вже пробурили умовну свердловину, в якій є вода, і нам залишилося лише використати її. Вона має меншу температуру, ніж нам потрібно, тому тепловий насос просто має догріти її", – пояснив інженер.

Також це може бути тепло з магазинів, госпіталів, промислових будівель, заводів. Або стічних вод міста. І чим більше місто – тим більший потенціал, бо кожне має станції аерації, очищення стічних вод, а це також джерело для теплоенергії. А ще можна використовувати різні технологічні процеси з виробництва електричної енергії, які є, наприклад, на ТЕЦ. Адже в них є циркуляційна вода, що може викидатися в річку або в атмосферу. Однак ми можемо додатково використати їх для опалення міста.

Насправді джерел тепла в нас дуже багато. Проте люди звикли, що отримують тепло завдяки котлу, в який треба кинути дрова або вугілля. А от про теплові насоси вони нічого не знають, хоча ця технологія успішно працює, наприклад, у Фінляндії вже майже 20 років.

"Технології, необхідні для декарбонізації опалення, є доступними та зрілими, – зазначили в Міжнародному енергетичному агентстві (IEA), – але потрібні швидші темпи їх розгортання, аби досягти сценарію чистих нульових викидів до 2050 року (NZE)".

Світлана ОЛІЙНИК, спеціально для "Української енергетики"