

ПОЛЮВАННЯ НА ТЕПЛО

■ Богдан МАЛИНОВСЬКИЙ

Проблему подорожчання енергоносіїв можна вирішити, якщо почати добувати готове тепло з навколишнього середовища замість виробляти його, спалюючи в котлі дедалі дорожче вуглеводневе паливо. Таку можливість надають теплові насоси. Тож не дивно, що вони – чи не єдиний товар, попит на який продовжує стрімко зростати навіть у нинішньому році.

Холодильник навпаки

Можливість видобутку тепла з навколишнього середовища відома людству ще з середини XIX століття. Вона забезпечується природним процесом теплопередачі від теплого тіла до холодного. Саме цей принцип покладений в основу роботи холодильника, де холодоагент у закритому контурі через випарник, компресор, конденсатор і розширювальний клапан забезпечує відведення тепла назовні. Тепловий насос вирішує зворотну задачу – бере тепло ззовні і доставляє його до системи опалення через холодоагент, який циркулює в замкнутому контурі. Цей холодоагент міститься в випарнику під низьким тиском і за температури, нижчої за температуру джерела тепла (грунту, води чи повітря). Через це холодоагент нагрівається від джерела тепла до температури кипіння, випаровується і засмоктується компресором. Останній стискує пару майже в 10 разів, за рахунок чого вона ще більше нагрівається. Крім того, енергія приводу компресора теж перетворюється в тепло і передається газоподібному холодоагенту. Так останній нагрівається до необхідної температури, після чого тече в конденсатор, де віддає все тепло, отримане з навколишнього середовища і від приводу компресора, воді в системі опалення. Унаслідок цього температура холодоагента падає, він конденсується, і вже рідкий, але ще під високим тиском, тече до розширювального клапана. Там тиск холодоагента падає до початкового і він знову спрямовується у випарник. Таким чином, кожний кіловат електроенергії, витрачений на роботу теплового насоса, дозволяє отримати в середньому 4 кВт тепла.

Перші подібні установки промислових масштабів, які опалювали будинки великої площі за рахунок тепла, відібраного у навколишнього середовища, з'явилися в 30-х роках у США і Швейцарії. Так, установка в Цюриху мала потужність 175 кВт і забезпечувала опалення, гаряче водопостачання, а влітку – охолодження у місцевій ратуші. Вона мала систему акумуляції тепла з електронагрівачем, який працював у періоди пікових навантажень.

Однак масове впровадження теплових насосів почалося після енергетичної кризи 70-х, спочатку – в будинках вищої цінової категорії, а потім і в будинках середнього класу та громадських будівлях.

На сьогодні теплові насоси опалюють одно- і багатоквартирні будинки, музеї, церкви, лікарні, школи, фабрики, аеропорти, підігривають злітно-посадочні смуги, дахи, дороги, газони футбольних полів. Ними обладнані реконструйований Рейхстаг у Німеччині, близько 30% адміністративних і житлових будівель у США (в тому числі всі нові громадські будівлі), серед яких – офісно-готельний комплекс у Луїсвіллі площею 93 тис. кв. м, який опалює й охолоджує найбільша в світі теплонасосна установка потужністю 10 МВт; 350 тис. будинків у Швеції, завдяки чому там на теплові насоси припадає 70% всього тепла, що виробляється в країні. Виробництво теплових насосів щороку зростає на 30–40%, а в деяких країнах – на 100%, завдяки чому вже в наступному році вони займуть 16% європейського ринку теплотехнічного обладнання, а в 2020 р. забезпечуватимуть 75% світових обсягів теплопостачання.

Український ринок тільки зароджується

Натомість в Україні теплові насоси з'явилися лише недавно, а за їх поширенням наша країна поступається західним сусідам, навіть таким маленьким, як Литва. З іншого боку, теплові насоси зараз – чи не єдиний товар, попит на який продовжує швидко зростати. Станом на початок 2008 р., за даними «Будерус-Україна», в нашій країні налічувалося близько 100 теплових насосів. За минулий рік, за оцінками представництва фірми Vaillant, в Україні було продано вже від 200 до 350 теплових насосів, а в нинішньому році обсяги продажів подвоються.

З огляду на великий потенціал цього ринку, щороку на наш ринок виходить ціла низка іноземних виробників, нові вітчизняні фірми беруться за продаж та інсталяцію теплових насосів. На сьогодні на українському ринку присутні такі виробники, як Buderus, Viessmann, Vaillant, Rehau (всі – Німеччина), Gorenje (Словенія), IVT, CTC (Швеція), Hotjet (Чехія), Sart (Китай) (усі три попередні марки постачає київська фірма «Апогей»), Nukleon (Чехія; постачальник – фірма «Нуклеон-Україна»), Thermia (Швеція; постачальник – «Галан-К»), Sofath (Франція; постачальник – фірма «ТМ-ПК»), Nibe (Швеція; «Пролін»), Waterkotte, Ochsner (Австрія; обидва завозить фірма «Геотепло»), ClimateMaster (дилер – фірма «Еко-тепло»), Vector (постачальник – фірма «Асотел»), Heliotherm (дилер – фірма ІНЕ). Крім того, на початку минулого року випуск теплових насосів освоїла фірма Herz. У нинішньому році фірма МГК «Союз» вивела на український ринок шведські теплові насоси Ostopus типу «повітря-вода» потужністю по теплу до 30 кВт, а фірма «Ліконд» здійснила перші три поставки теплових насосів Altherma виробництва японської компанії Daikin, яка кілька років

тому почала на додачу до кондиціонерів випускати теплові насоси типу «повітря-вода». «Не сьогодні – завтра ціна на газ буде захмарною, тому краще зайняти місце на ринку якомога раніше», – впевнений директор департаменту систем опалення МГК «Союз» Ігор Швидкий. У вересні фірма «Геотепло» вивела на український ринок теплові насоси типу «повітря-вода» потужністю 70 кВт виробництва компанії Ochsner.

Виробництво теплових насосів освоюють і вітчизняні фірми – «ВДЕ-Україна» (м. Бровари), котра починала з продажу насосів німецької фірми ERW і зараз використовує переважно німецькі комплектуючі. Починаючи з 2007 року свої послуги в цьому сегменті ринку пропонує і «Центр Енергозберігаючих Технологій ЕКО», який виготовляє теплові насоси під торговою маркою «СЕТрго» і надає комплексні послуги з енергозбереження від розробки концепції до реалізації проектів. Налагоджує виробництво теплових насосів білоцерківська фірма «Укрінтерм», добре відома своїми газовими котлами.

Однак Європу нам ще довго доганяти. Наприклад, у Німеччині продається 70 тис. теплових насосів щорічно. Основна причина нашого відставання – не так низькі ціни на газ, як відсутність стимулювання покупок теплових насосів, котрі вимагають великих початкових затрат. В країнах ЄС існують пільгові кредити для покупок теплових насосів, пільгові тарифи на електроенергію для їхніх власників, одноразова допомога в сумі 2–3 тис. євро тим, хто встановлює тепловий насос. У нас же нічого подібного навіть не планується. «Офіс материнської компанії регулярно надсилає мені анкету, де є запитання «Які програми з підтримки покупок є у Вашій країні?». Я раніше відповідав, тепер не відповідаю – мені вже соромно писати одне й те саме», – розповідає проект-менеджер представництва Viessmann в Україні Роман Василенко.

Грунт? Вода? Повітря?

Тепловий насос може забирати тепло тільки у певного елемента навколишнього середовища, під який і сконструйований прилад, – від ґрунту, води (ґрунтової – з підземного водоносного горизонту чи поверхневої – з сусідньої водойми) або повітря.

Теплові насоси, які забирають тепло від ґрунту, використовують як теплоносії спеціальний розсол з температурою замерзання нижче 0°C. Зазвичай це суміш води з етилен- або пропіленгліколем, яка замерзає при 6–15 градусах морозу. Через це даний тип теплових насосів найчастіше називають насосами «розсол-вода».

Відбір тепла за допомогою теплового насоса здійснюється з поверхневих або з глибинних шарів ґрунту. Від цього залежить конструкція ґрунтового

контура теплового насосу. Якщо відбір тепла здійснюється з поверхневого шару ґрунту, то трохи нижче (приблизно на 20–60 см) рівня промерзання, тобто на глибину близько 1,5–1,8 м (в районі Києва), повністю знімають ґрунт і укладають ґрунтові колектори – поліетиленові труби на відстані 0,5–1 м одна від одної залежно від потужності помпи та діаметру труб. Якщо з глибинного шару ґрунту – тоді бурять кілька свердловин великої глибини (20–100 м), у які встановлюють ґрунтові зонди, за допомогою яких через систему теплообмінника тепло надходить з глибини на випарник теплового насоса.

Теплові насоси типу «розсол–вода» відзначаються високою надійністю і порівняно високою енергоефективністю – коефіцієнт перетворення тепла (англійською – COP) в середньому – 4,3–4,4 (на 1 кВт затраченої електроенергії виробляється 4,3–4,4 кВт тепла). Вони не вимагають обслуговування, працюють за будь-якої температури повітря на вулиці, а влітку цю саму систему можна використувати для охолодження будинку, повертаючи тепло в ґрунт. Крім того, система опалення з насосом такого типу може обійтися без резервного джерела тепла. При цьому ґрунтові зонди забезпечують високу питому потужність відбору тепла (40–80 Вт/кв. м), бо температура на глибині більше 15 м протягом року коливається всього на кілька градусів. Ґрунтові колектори, як стверджує бренд–менеджер фірми «Сантехнік ЛТД і К» Дмитро Сорока, менш ефективні, бо теплоносій, піднімаючись із невеликої

глибини (менше 2 м), узимку охолоджує навколишній ґрунт до температури 0...–4 градуси. Тому для стабільної роботи теплового насосу необхідно підігрівати ґрунтовий колектор за рахунок тепла, що викидається через систему вентиляції, або сонячного колектора.

Основний недолік теплових насосів «розсол–вода» – потреба у значному обсязі земляних робіт, що зумовлює високі початкові затрати. Наприклад, якщо використовувати ґрунтові зонди, то з кожного метра свердловини можна отримати в середньому 50 Вт тепла, а відстань між свердловинами має бути не менше 6 м, щоб вони не перехоплювали тепло одна в одній й не замерзали. Бо коли на одному з перших теплових насосів в Україні ґрунтовий зонд замерз узимку через надмірний відбір тепла від даної ділянки, то не зміг відтанути за ціле літо. Тобто, якщо потужність насоса по теплу – 30 кВт, то загальна довжина свердловин повинна бути 450 м, тобто 9 свердловин по 50 м. Кожен метр буріння такої свердловини зараз у Києві обходиться в 150–180 грн. Зате не потрібно багато місця, як у випадку з горизонтальними ґрунтовими колекторами. Адже колектори відбирають від 10 до 40 Вт тепла з кожного квадратного метра, тож, як показали розрахунки фахівців Videtus, при середньому значенні (25 Вт/кв. м) для насоса потужністю по теплу всього 9 кВт потрібна ділянка площею 3 сотки, з якої слід повністю зняти ґрунт (це не так дорого, як буріння глибоких свердловин) і потім її не

Дмитро СОРОКА,
бренд–менеджер
компанії

«Сантехнік–ЛТД і К»:

– Ринок теплових насосів в Україні, судячи з європейських тенденцій, стрімко зростає. Це обумовлено швидким зростанням світових цін на газ, і утримати в Україні ціни на існуючому рівні не вдасться. Виникає потреба в опаленні, альтернативному газовому. І тут найбільш прийнятний варіант – тепловий насос. Він використовує для своєї роботи доступну скрізь енергію навколишнього середовища, споживаючи при цьому невелику кількість електроенергії. А з електроенергією ситуація в Україні краща, ніж з газом.

Початкові інвестиції в систему опалення на основі теплового насоса вищі порівняно з газовою котельнею. Але невеликі експлуатаційні витрати роблять цю техніку привабливою вже в найближчому майбутньому.

Основна проблема ринку теплових насосів в Україні полягає в тому, що традиційну котельню розглядають як не надто дорогую складову спорудження будинку. Але ситуація змінюється, енергоносії дорожчають, а це призводить до збільшення інвестицій як у спорудження будинку (утеплення стін і даху, енергозберігаючі вікна, тощо), так і в опалювальне обладнання на основі енергоощадливих технологій – тепловий насос.

Наша компанія виконує комплекс работ з енергозбереження. Це теплонасосні котельні а також комплекс внутрішніх робіт (сантехнічні системи), в тому числі енергоефективна вентиляція з рекупераційними установками.



**ЗНАЙДИ
ТЕПЛО
У ПРИРОДІ**



— впровадження комплексних рішень
протягом 17 років у системах:

опалення • вентиляції • водопроводу • каналізації • холодопостачання

«Сантехнік–ЛТД і К»,
Центр теплонасосів «IVT–Україна»
02222, м. Київ, вул. Пухівська, 8

тел.: (044) 291-0124, 291-0133
e-mail: ivt@santeh.kiev.ua office@santeh.kiev.ua
www.santeh.kiev.ua



IVT
ТЕПЛОВІ НАСОСИ
www.ivt.com.ua

Віталій АТАМАСЬ, технічний фахівець напрямку внутрішніх інженерних мереж ТОВ «Рехау»:

– Теплові насоси REHAU використовують природне тепло землі, сонячне випромінювання, атмосферне повітря або повітря, що відводиться. Використання теплоти ґрунту пов'язане з постійністю його температури – на рівні 10–12 градусів цілий рік. За допомогою спеціальних трубопровідних систем (геотермічні колектори REHAU і вертикальний зонд RAUGEO), розроблених нашою компанією, можна відбирати тепло ґрунту і спрямовувати його на опалення, а в спеку – скидати в землю надлишок тепла, охолоджуючи приміщення. В цьому випадку витрачатися на кондиціонери не потрібно. Наша компанія давно використовує таку систему в своєму офісі в Німеччині, в місті Ерлангені, де встановлено 11 геозондів REHAU на глибину 95 м. Проведені заходи з енергозбереження дозволили знизити річні затрати енергії на 46%. Таких же результатів можна досягти і в умовах України.

Тепловий насос REHAU при витраті 1 кВт електроенергії в приводі помпи дозволяє отримати до 4–5 кВт теплової енергії. Для порівняння: при спалюванні кубометра газу виробляється 7–8 кВт теплової енергії. Ціна 1 кВт електроенергії для населення в 1,5 рази нижче, ніж 1 кубометра газу. Отже, при використанні геотермальної енергії вартість 1 кВт тепла на 15–18% нижче, ніж при використанні газу. А затрати на охолодження приміщень у даному випадку становлять лише 5–10% від затрат стандартної системи кондиціонування.

Та однією з необхідних умов для енергозбереження, особливо при застосуванні геотермальної енергії, – застосування системи опалення з низькотемпературним режимом, такої як система панельно-променистої опалення і охолодження RAUTHERM S. Найкраще використовувати дану систему в конструкціях підлоги і стін в усіх опалювальних приміщеннях. Вона забезпечує ефективнішу роботу теплових насосів, створює комфортний мікроклімат для мешканців і заощаджує кошти. При використанні цієї системи температура теплоносія замість традиційних 70–90 градусів становить лише 30–35. Це заощаджує 20–25% експлуатаційних витрат. Висока частка променистої енергії дозволяє знизити температуру в приміщенні на 1–2 градуси без зміни суб'єктивного відчуття тепла і комфортності у мешканців, а кожен градус зниження температури – це економія до 6% енергії.

Настінне опалення можна встановити на поверхні практично будь-якої стіни. Не важливо, доповнюють настінні опалювальні блоки існуючу поверхню стін чи монтуються в місцях зі складною архітектурою, таких як сходові клітки чи горіще, випромінюючи ними тепло завжди забезпечує високий комфорт мешканцям.

Зараз багато замовників зацікавилися цією системою через очікуване в найближчі роки подорожчання газу до європейського рівня. Ціна на електроенергію, котру геотермія частково використовує для відбору тепла з землі, теж зростає. Але співвідношення буде на користь геотермії. Це технологія майбутнього, яка вже зараз може помітно полегшити життя.

Валентин Фолькер, заступник директора ТОВ «Центр Енергозберігаючих Технологій ЕКО»:

Будинок будь-якого типу – це значно більше, ніж просто набір зі стін, перекриттів і даху. Це – інтерактивна система, що складається з багатьох компонентів: конструктивних елементів будівлі, систем водопостачання, каналізації, опалення, вентиляції і кондиціонування повітря, котра активно реагує як на режим використання будинку, так і на прояви зовнішнього середовища. Кожен її компонент впливає на продуктивність усієї системи в цілому, тому оптимізація всіх складових підвищує її ефективність, і часто – в разі! Світова статистика свідчить: затрати на експлуатацію об'єкта в 2,5–3 рази перевищують його початкову вартість! Тому, з метою мінімізації експлуатаційних витрат, замовник повинен чітко розуміти, що дають герметизація трубопроводів і додаткова теплоізоляція будівлі, які переваги надають ті чи інші схеми розведення комунікацій, які нові технології її матеріали дозволяють досягти найбільшого економічного ефекту, і, найважливіше, – які фактичні строки окупності запропонованих проектантом рішень і систем. Усе це говорить про необхідність проведення комплексного теплотехнічного і економічного аналізу будь-якого проекту.

асфальтувати й не засаджувати деревами. Така ділянка є не біля кожного будинку.

Слід зазначити, що ефективність вертикального ґрунтового зонду є ефективнішою за горизонтальний ґрунтовий колектор, бо кожний додатковий градус теплоносія дозволяє отримати додаткову теплову потужність. «Температура теплоносія з вертикального зонду становила 8 градусів, незалежно від температури навколишнього повітря, а температура теплоносія з горизонтального колектора, розташованого на глибині 1,2 м цієї відносно м'якої зими становила 4 градуси. При цьому вартість облаштування горизонтального колектора менше лише на 15–20% від вартості вертикальних зондів. – розповідає директор ТОВ «В.Д.Е.–Україна» Андрій Говоров. – Тому наша компанія виконує горизонтальні колектори лише в разі, коли буріння дуже дороге (гранітні, скелясті породи)».

Теплові насоси типу «вода–вода» використовують як джерело тепла ґрунтові води або водойму. Якщо використовуються ґрунтові води, то тепло відбирається за допомогою колодязної насосної установки, якщо ж водойми – то за допомогою занурених у воду труб з теплоносієм. У разі використання ґрунтових вод їх закачують свердловинним насосом у випарник, а після виходу з системи закачують назад у другу свердловину, розташовану за 15–20 м від першої. Подібний проект реалізований компанією «Сантехнік–ЛТД і К» в смт Затока Одеської області. Там тепловий насос «IVT» потужністю 17 кВт обігріває будівлю площею 300 кв. м. При цьому друга свердловина має знаходитися нижче за течією ґрунтових вод, ніж перша, а водоносний шар повинен прийняти і відвести воду, що зливається, інакше можливе підтоплення території. Такі пласти на малій глибині зустрічаються не скрізь. Якщо ж використовувати поверхневі води, то потрібно, щоб водойма мала достатню глибину і не промерзала взимку.

Теплові насоси типу «вода–вода» з використанням свердловини найефективніші – показник енергоефективності досягає 5–6, бо температура води порівняно стабільна протягом року – на випарник теплової помпи можна подавати воду, що має температуру 10 градусів. Наприклад, за даними фірми Herz, середня енергоефективність їхніх теплових насосів Herz Commotherm типу «розсол–вода» – 4,4–4,5, а типу «вода–вода» – 5,2–5,7. Тільки від крупної водойми можна забрати достатню тепла для насоса великої потужності (від 1 МВт і більше). Та й початкові затрати нижчі, ніж при монтажі насосів «розсол–вода». Однак для ефективної роботи такого теплового насоса потрібна велика водойма поруч або потужний горизонт ґрунтових вод: щоб добути з води 1 кВт тепла, необхідно прокачати через насос 240 л води за годину. Отже, якщо у населеному пункті чи котеджному селищі хочуть встановити кілька таких насосів, то слід дотримуватися

необхідної відстані між ними. Крім того, такі насоси вимагають контролю за якістю води, регулярного обслуговування і для них потрібен проміжний теплообмінник. До того ж з відкритої водойми колектори можуть банально покрасти. Необхідно також захистити випарник від забруднення і корозії і фільтрувати воду. Якщо в ній надто багато солей, потрібен проміжний теплообмінник, тоді між ним і тепловим насосом циркулюватиме очищена вода. Як зауважує заступник директора Центру енергозберігаючих технологій ЕКО Валентин Фолькер, необхідна потужність циркуляційних насосів набагато вища, ніж у випадку з ґрунтовым типом зовнішнього колектора, тому ККД системи в цілому (тепловий насос і циркуляційні насоси), попри високий COP самого теплового насоса, зазвичай нівелюється до рівня ґрунтового насоса, та й періодична присутність обслуговуючого персоналу мало кому сподобається, тим більше, що це пов'язано з постійними затратами.

Прилади типу «повітря–вода» забирають тепло із зовнішнього повітря за допомогою зовнішнього блока. Вони кінець кінцем найдешевші серед теплових насосів, бо їх монтаж не вимагає ніяких земляних робіт. Це єдиний тип теплових насосів, які можна встановити на об'єкті, що взагалі не має прилеглої земельної ділянки, або там, де на ділянці вже виконані ландшафтні роботи і немає можливості для заїзду важкої техніки і проведення земляних робіт. Водночас насоси цього типу найменш потужні (не більше 100 кВт по теплу) і найменш ефективні: продуктивність їх падає за температури нижче 5°C, а при 15 чи 20 градусах морозу (у різних марок насосів по-різному) вони зовсім перестають добувати тепло і через це потребують резервного джерела тепла. «Якщо при 5–10 градусах морозу COP теплового насосу «повітря–вода» становить 3, то при 15 градусах – вже 2,5, а якщо температура нижче –15 градусів, то вже 1,7–1,8», – пояснює Ігор Швидкий.

Водночас Дмитро Сорока додає: «Японська компанія Mitsubishi Electric виробляє серію Zubadan. Ці теплові насоси типу «повітря–вода» працюють за температури –25 градусів з COP=1,1. І навіть за нижчих температур техніка продовжує функціонувати».

Компанія «Пролін» рекомендує встановлення теплових насосів типу «повітря–вода» для реконструкції систем опалення, в складі яких вже є котел. Як розповів директор з маркетингу і торгівлі ТОВ «Пролін» Валерій Кухарський, у київській зоні помпа NIBE F2025–14 щорічно може продукувати 115 тис. кВт–год теплової енергії, що еквівалентно спалюванню 12 тис. куб. м газу. Хоча помпа не працюватиме за температури зовнішнього повітря нижче – 20 градусів, але таких днів у році зазвичай не більше 5–10.

За ціною можна виділити три сегменти ринку теплових насосів – дорогий, середній і дешевий. Перший представлений провідними світовими

виробниками – Buderus, Viessmann, Vaillant, Herz, Altherma, середній – продукцією чеських та турецьких фірм, нижній – китайськими. Шведські насоси займають проміжне становище між дорогим і середнім сегментом. Наприклад, шведський тепловий насос потужністю по теплу близько 13 кВт коштує 8–11,5 тис. євро, чеський – 6,5 тис., китайський – 5,5 тис. євро, а вітчизняний – 5,1 тис. євро.

Система – це не тільки тепловий насос

Придбати тепловий насос ще недостатньо для того, щоб обігрівати будинок теплом, добутим з навколишнього середовища. Для цього потрібна ціла система, вартість якої може вдвічі й більше разів перевищувати вартість самого теплового насоса. Так, тепловий насос з верхнього цінового сегменту потужністю близько 50 кВт коштує близько 15 тис. євро, а вся система «під ключ» – близько 1000 євро за кожен кіловат потужності, тобто приблизно 50 тис. При цьому діапазон вартості системи опалення «під ключ» становить від \$300 до \$1500 на кожен кіловат потужності. Відтак ціна теплового насоса – лише приблизний орієнтир для оцінки витрат того, хто вирішив добувати тепло з навколишнього середовища. Остаточну ж вартість системи «під ключ» жоден серйозний фахівець не назве, поки не будуть розраховані всі її елементи.

До складу систем опалення на базі теплового насоса дуже часто включають буферну місткість,

яка нагрівається під час роботи теплового насоса і з котрої вода може надходити в систему опалення і гарячого водопостачання. «Буферну місткість я пропоную клієнтам завжди, – каже Роман Василенко. – Вона дозволяє акумулювати тепло, яке на даний момент непотрібне». Наприклад, якщо надворі близько нуля або плюсова температура, то немає потреби у використанні всієї потужності теплового насоса. А зменшити потужність останнього технічно неможливо: його можна тільки вимкнути, бо увімкнутий тепловий насос працює тільки на повну потужність. Вмикати насос ненадовго, коли потрібно лише трохи підігріти воду в системі, шкідливо для самого приладу. Через це, наприклад, теплові насоси Viessmann мають «прошиту» опцію захисту від частих запусків – їх можна запускати не частіше, ніж 4 рази на годину і не менше, ніж на 10 хвилин. А теплові насоси Vector, які представляє фірма «Асотел», мають 4 режими – 25, 50, 75 і 100% потужності: у багатокомпресорних теплових насосах автоматика включає і виключає кожен компресор окремо і, наприклад, якщо їх чотири, то можна використовувати тепловий насос на чверть (дві, три чверті) потужності.

Тоді й ставлять буферну місткість, у яку тепловий насос скидає все видобуте тепло, а система опалення бере його стільки, скільки потрібно в даний момент. Буферна місткість може врятувати мешканців від холоду і під час тимчасового відключення електроенергії, коли насос не зможе подавати

тепло. Необхідний об'єм такої буферної місткості – від 10 до 30 (в середньому – 20) літрів на кожен кіловат потужності теплового насоса. На об'єктах з установками великої потужності систему опалення ділять на кілька контурів і встановлюють по буферній місткості на кожен окремий контур або ставлять замість одного потужного теплового насоса каскад з кількох приладів. Приміром, коли треба потужність по теплу 1,5 МВт, ставлять каскад з трьох теплових насосів по 500 кВт, і коли для опалення вистачає потужності одного чи двох, «зайві» теплові насоси просто відключають.

Шведська компанія «IVT» виробляє теплові насоси Premium Line X-15 та Premium Line X-11 з частотним регулюванням теплової потужності в діапазоні 4–17 кВт та 2–11 кВт.

Особливо проявляється ефективність буферних місткостей, якщо власник теплового насоса встановлює мультитарифний лічильник і використовує всі переваги дешевої «нічної» електроенергії: тепловий насос вночі нагріває місткість, а потім цілий день системи опалення і гарячого водопостачання забирають від неї тепло. Щоправда, тоді й об'єм буферної місткості потрібен у 5 разів більший – наприклад, для насоса потужністю 46 кВт не 1 тонна, а 5 тонн. Водночас система опалення з буферною місткістю стає інерційнішою, коштує дорожче і вимагає більших затрат на експлуатацію. У деяких випадках через буферну місткість знижується коефіцієнт енергоефективності насоса.

ТЕПЛОВИЙ НАСОС
від виробника

VDE
В.Д.Е. Україна
Відновлювальні Джерела Енергії

природа
тепла...

Природа — це найкращий приклад ідеально збалансованої системи. Людство винайшло спосіб, завдяки якому стало можливим підтримувати комфортну температуру приміщення, як влітку так і зимою без зайвих витрат, не порушуючи при цьому екологічного балансу. Влітку енергія сонця, що накопичена в земній корі, використовується для охолодження, а взимку вона підігріває приміщення та дозволяє отримати гарячу воду необхідної температури.

Україна, Київська обл., м. Бровари, бульв. Незалежності 14, офіс 315;
тел: +38 (044) 22-111-88; моб.тел.: 8 (067) 35-111-88, 8 (050) 35-111-93
www.vde.com.ua

Максим Марцінкевич,
продукт-менеджер
компанії



«ГЕРЦ Україна»:

Відповідно до світової тенденції дбайливого відношення до навколишнього середовища, на початку цього року «ГЕРЦ Україна» розширила спектр пропозицій в сегменті обладнання, що використовує відновлювальні енергоресурси і запропонувала нову для України лінійку теплових насосів; котельної техніки, що працює на біомасі (пелети, тріска, брикети, нуксова деревина) та пласкі сонячні колектори.

Поряд із застосуванням теплових насосів у низькотемпературних системах опалення, таких як опалення теплою підлогою, «ГЕРЦ Україна» пропонує комплексний підхід до ефективного використання теплового насоса з можливістю як для опалення зимою, так і для охолодження літом. Відповідно, дочірнє підприємство «ГЕРЦ Україна» пропонує систему панельно-променевого низькотемпературного опалення та охолодження на базі гіпсоволоконних панелей із вбудованою металополімерною трубою «ГЕРЦ» діаметром 10 мм і товщиною стінки 1,3 мм. Продовженням лінійки модельного ряду теплових насосів «ГЕРЦ» стане тепловий насос «повітря-вода» тепловою потужністю до 23кВт, який на початку наступного року наша компанія запропонує українському споживачу.

Також теплові насоси невеликої потужності можуть містити вбудовані водонагрівачі. Останні розраховані на підтримку теплового насоса під час пікових навантажень і догрівання води в системі опалення та для приготування гарячої води. Ще одна функція електронагрівача – регулярне (щотижневе) тимчасове нагрівання води до високої температури в низькотемпературних системах опалення, аби запобігти розмноженню легіонел та інших бактерій. «В деяких теплових насосах (наприклад ВДЕ), завдяки застосуванню додаткового теплообмінника, температура гарячої води підтримується на рівні 60°C без застосування електронагрівача, що виключає вірогідність розмноження хвороботворних бактерій», – додає Анатолій Говоров.

Нерідко доповненням до теплового насоса є традиційний котел – електричний, газовий, твердопаливний (на пелетах чи іншому деревному паливі). Він виконує в системі дві функції – резервного і додаткового джерела тепла. Резервне джерело тепла потрібне на випадок відключення електроенергії, від якої живиться тепловий насос. Таким може виступати газовий або твердопаливний котел. Хоча стандартна рекомендація фахівців для таких випадків – дизель-генератор, позаяк купують теплові насоси в нашій країні люди небідні, до того ж генератор може давати електроенергію у випадку аварії й іншим приладам у будинку. «Задля зменшення пускового струму, генератори рекомендують використовувати у поєднанні з частотним перетворювачем», – зауважує Андрій Говоров.

«Але як на мене – краще котел на дровах, – запевняє Роман Василенко. – Він потребує невеликого генератора – на якийсь кіловат, щоб вистачило на роботу насоса, котрий проганяє воду в системі опалення. Ще простіше – каміни з водяною «сорочкою». Їх можна взимку розтопити, але їх вистачить тільки на те, щоб не заморозити будинок».

Найчастіше додатковий традиційний котел призначений для роботи під час пікових навантажень. Наприклад, на опалення будинку в міжсезоння і в невеликий мороз вистачає потужності теплового насоса, а в сильний мороз на допомогу йому приходять традиційний котел, який працюватиме замість теплового насоса або одночасно з ним, догріваючи воду в системі опалення до потрібного рівня. У випадку з тепловим насосом «повітря-вода» додаткове джерело тепла життєво необхідне, адже такі теплові насоси зупиняються при 15–20 градусах морозу, а на більшості території України бувають і сильніші холоди.

Коли тепловий насос іншого типу, то додаткове джерело тепла просто бажане. Насамперед – щоб зекономити, придбавши менш потужний і тому дешевший тепловий насос. Наприклад, у Європі найчастіше тепловий насос проєктують на потужність 70% від максимальної. Він обігріває будинок при температурі вище –10 градусів, а якщо мороз переходить цю позначку, включається додаткове джерело тепла. Максимальна потужність по теплу необхідна лише в сильні морози, які трапляються не кожен рік, а коли настають, то тримаються не більше 2–3 тижнів за цілий рік. Решту

www.herz.ua

- Котли на деревині, пелетах
- Баки-накопичувачі
- Теплові насоси
- Геліоустановки

HERZ -
іноваційне опалення
альтернативні
джерела енергії

ГЕРЦ Україна

02002, м. Київ
вул. А. Думченківська, 10
тел.: (044) 569 97 07, 569 97 08
факс: (044) 569 97 09
kyiv@herz.ua

79051, м. Львів
вул. Богданівська Велика, 18
тел.: (0322) 64 78 02, 64 74 60
факс: (0322) 64 69 58
lviv@herz.ua

ж часу максимальна потужність не потрібна. Оскільки теплові насоси поки що дуже дорогі, то економія виходить відчутна. Тим більше, що мета багатьох покупців теплових насосів – не повністю відмовитись від газу, а скоротити його річне споживання в кілька разів, щоб платити за нього за низьким тарифом.

Тож потужність теплового насоса зазвичай обирається дещо меншою, ніж рівень, необхідний для покриття максимального навантаження, що виникає у найбільші морози на даній території. Наприклад, фахівці фірми Viessmann радять встановлювати теплові насоси потужністю в 60% від рівня максимального навантаження. За словами представників фірми Vaillant, найчастіше потужність теплових насосів проектується на рівні 70% від максимальної, за даними фірми Herz, – 70–80%. Можна й на рівні 85–90%. Решта ж потужності під час пікових навантажень забезпечується електричним, газовим чи твердопаливним котлом. Як правило, це електродисти, адже більшість покупців теплових насосів в Україні – власники об'єктів, до яких не підведений газопровід. Однак для великих об'єктів потрібен електродист дуже великої потужності – десятки кіловат. А можливості наших електромереж зазвичай обмежені, і енергетики можуть не дати дозволу на встановлення апарату в 10 кВт чи більше. Тому якщо поруч є газова магістраль, фахівці рекомендують ставити газовий котел. Тим більше, якщо останній використовується тільки під час пікових навантажень, то навіть власник великого коледжу платитиме за кожен куб газу не більше, ніж хазяїн невеликого будинку. За нинішніх цін на газ це вигідніше, ніж купувати потужніший тепловий насос, здатний повністю забезпечити будинок теплом у будь-який мороз. Утім, в Україні переважна більшість покупців теплових насосів – власники коледжів – зазвичай відмовляються від додаткового джерела тепла.

Володимир КУЧИНСЬКИЙ,
комерційний директор ТОВ «Салон
опалювальної техніки Buderus»:

– Стрімке зростання вартості енергоресурсів на сьогоднішній день дійсно є глобальною проблемою, яка не може бути вирішена застосуванням однієї конкретної технології, а потребує індивідуального підходу у кожному окремому випадку. Конструкція теплового насоса та принцип його роботи унікальні й повністю відрізняються від традиційних котлів. Однак такі системи характеризуються високою складністю та потребують значних капіталовкладень, що є основним їх недоліком. До того ж, з точки зору енергоефективності, теплові насоси не набагато перевищують конденсаційну техніку, яка має більш привабливу ціну. Та й продажі таких котлів мають не гіршу динаміку. Але, безумовно, запаси природних енергоресурсів не безмежні, тому доволі актуальним питанням нині є використання альтернативних відновлювальних джерел енергії, а звідси й тенденція до зростання попиту на теплові насоси. Не варто також забувати ще про одну нову інноваційну технологію – опалення за допомогою сонячних колекторів. За прогнозами фахівців, всі три вказані технології домінуватимуть найближчим часом у теплотехнічній галузі. Тому з кожним роком ринок збуту подібної техніки розширюватиметься, що спричинить конкуренцію серед численних виробників та продавців. У результаті якість, вартість та сервіс будуть чи не найважливішими чинниками успішного продажу теплових насосів.

Сергій Чернявський,
директор ТОВ «Першоджерело»:

Тим, хто планує застосовувати теплові насоси, я б порадив звернути увагу на три речі.



1. Не використовуйте дешеве обладнання. Я закликаю до цього не тому, що наша компанія працює з європейськими виробниками – Thermotech (Швеція) і Viessmann, – а тому, що частина теплового насоса в загальній ціні системи опалення не є визначальною і становить лише 30–50%. А служити насос повинен не один десяток років практично без обслуговування. Тому тільки використовуючи обладнання високого класу покупець отримає очікуваний економічний ефект.

2. У якості системи опалення в будинку використовуйте тільки водяну „теплу підлогу” – це найбільш комфортна і енергоощадлива технологія, особливо в поєднанні з тепловим насосом. Якщо замовник поки що не готовий встановити тепловий насос, краще спочатку інвестувати в систему підлогового водяного опалення. Кваліфіковано спроектована і змонтована система слугуватиме протягом усього терміну експлуатації будинку.

3. При великих теплових втратах будинку (більше 80 Вт/кв м) економічно доцільно до моменту встановлення теплового насоса утеплити будинок до досягнення показника тепловтрат менше 60 Вт/кв м.



		Дизайн-радіатори	
Проект Монтаж Сервіс			Системи водозабезпечення
	Buderus СЛОН ОТСИТЕЛЬНОЙ ТЕПЛОТИ		
	Котли	Іскусство комфорта	
	Системи опалення		Виставочний салон
+38 044 258 21 33 +38 044 258 31 76		Україна, Київ, пр. Г. 45-ї ліній Овдоща, 126/1	info@buderus.kiev.ua www.buderus.kiev.ua

ПЕРВОИСТОЧНИК

СУЧАСНІ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ

- Теплові насоси
- Сонячні колектори
- Водяна тепла підлога
- Системи антиобледеніння та сніготанення

Розробка теплової схеми, проектування, підбір обладнання
європейських виробників THERMOTECH та VISSMANN,
продаж, монтаж, сервіс

м. Київ, вул. Автозаводська 2, 11ял. (044) 383-81-89, ф. (044) 227-42-44
E-mail: info@pervoiсточник.com.ua / www.pervoiсточник.com.ua

Інколи тепловий насос працює в парі з геліоустановкою. Заступник генерального директора фірми «Апогей» Валерій Климов вважає таке поєднання оптимальним: тепловий насос постачає тепло, геліоустановка – гарячу воду, причому абсолютно безкоштовно, на відміну від теплового насоса, для роботи якого все-таки потрібна електроенергія.

Невід'ємна складова сучасної системи опалення – автоматика. Нею обладнані й теплові насоси. Сучасна автоматика дозволяє забезпечувати автоматичне увімкнення і вимкнення теплового насоса залежно від температури в домі і на вулиці, програмувати роботу теплового насоса залежно від потреби в опаленні в той чи інший час доби і навіть керувати тепловим насосом з комп'ютера чи мобільного телефону.

Важливим елементом системи опалення є опалювальні прилади. Особливо велике значення вони мають у системах опалення з тепловими насосами. Від правильності розрахунку і вибору цих приладів залежить ефективність роботи теплових насосів. Окрім правильно підібраних приладів, величезну роль відіграє джерело тепла (грунтові води чи земля), звідки тепловий насос черпає енергію: чим вища температура джерела, тим вища ефективність роботи теплового насоса і тим вищий коефіцієнт перетворення (COP), відповідно, тим менше електроенергії витрачається на виробництво кіловата тепла. Тому радіатори слід використовувати з розгалуженою поверхнею, наприклад 33 типу сталевих радіаторів. За даними «Будерус-Україна», зниження температури подачі на 1 градус підвищує ефективність теплового насоса на 2,5%. Тому найефективніші теплові насоси з низькотемпературними системами опалення. Хоча в асортименті дорогих марок є теплові насоси, які можуть працювати за температури подачі до 65°C. Так, за інформацією фірми Herz, для теплових насосів «вода-вода» за умови надходження у випарник води з температурою 5°C енергоефективність становить: при радіаторній або конвекторній системі опалення з подачею 60°C і «звороткою» 50°C – 2,5; при подачі 50 і «зворотці» 40°C – 3,5; при підлоговій системі опалення з подачею 35 і «звороткою» 30°C – 4. Це підтверджує фахівець відділу інноваційних технологій українського представництва фірми Vaillant Олександр Рон: «Якщо за температури подачі 35–40 градусів коефіцієнт перетворення буде 4,4, то при подачі 60 градусів – лише приблизно 2,7».

При цьому, за даними фірми «Пролін», найбільший COP – 5,04 (за температури 0 на вході у випарник і 35 градусів на виході з теплової помпи в систему опалення) – має насос NIBE F1140-10, ненабагато менше – 4,86 – у насоса IVT Greenline HT Plus E11, у Vaillant geoTherm VWS 101/2 цей показник становить 4,6, у Viessmann Vitocal300 BW110 – 4,5, у інших виробників – нижчі значення COP.

Оптимальною з точки зору ефективності низькотемпературною системою опалення є «тепла підлога». Вона розрахована якраз на температуру подачі 35 градусів, тоді як радіаторна – зазвичай на

60 градусів. Тому якщо в будинку, що проектується, або в якому готова тільки коробка, планується встановити тепловий насос, то найкращий вибір – «теплі підлоги» з водяним опаленням. Якщо будинок вже заселений і має радіаторну систему опалення, її теж можна використовувати як низькотемпературну, але тоді доведеться збільшити кількість секцій радіаторів на 70%. Деякі фахівці радять в системах опалення на базі теплових насосів встановлювати фанкойли. Вони не тільки можуть працювати за низької температури подачі, а й забезпечувати охолодження влітку від того самого теплового насоса. Однак фанкойли поки що мало поширені через порівняно високу вартість і через те, що вони генерують потоки повітря, а це для багатьох некомфортно.

Складові ефективності

Узагалі з ефективністю теплових насосів не все так просто. Жоден виробник не може вказати ККД виробу з точністю до відсотка, як у випадку з котлами. Адаже тепловий насос бере тепло з природи, а в природі все значно різноманітніше і складніше, ніж у техніці. Наприклад, розташований у сухому піщаному ґрунті колектор забирає з квадратного метра 10 Вт тепла, у зв'язаному вологому ґрунті – вже 25, а у водонасиченому – до 40. Майже так само залежить віддача тепла ґрунтовим зондом від типу породи, в якій пробурена свердловина.

Крім того, ефективність теплового насоса залежить від таких «технічних» факторів, як теплоізоляція будинку і температура подачі. Так, фахівці представництва Herz вважають, що тепловий насос вигідно застосовувати, коли витрати тепла на обігрів будинку не перевищують 60 Вт/кв. м, тобто утеплених відповідно до чинних стандартів (у неутеплених будинків цей показник становить приблизно 100 Вт/кв. м), і за температури подачі не вище 45 градусів. Також ефективність теплового насоса зростає при його використанні в парі з традиційним джерелом тепла.

Економічна ефективність теплового насоса найбільше залежить від рівня цін на газ та електроенергію для побутових споживачів і співвідношення цих цін. За нинішніх цін на газ у пересічного побутового споживача тепловий насос не окупиться. Але вже є кілька категорій споживачів, яким вигідно грітися від теплового насоса. По-перше, це власники великих котеджів. Після запровадження диференційованих тарифів на газ для побутових споживачів залежно від річних обсягів використання «блакитного палива» їхні витрати на опалення різко зросли. У результаті на сьогодні, за оцінками фахівців фірми Vaillant, теплові насоси в котеджах окупуються в середньому за 8–12 років, тоді як служать вони 25–30 років. Оскільки світові ціни на газ ось-ось відновлять своє зростання, в майбутньому цей термін ще скоротиться. А для об'єктів, віддалених від газових магістралей, встановити тепловий насос однозначно дешевше, ніж тягнути газопровід, тому можливо сміливо стверджувати, що такі проекти окупуються в момент встановлення теплонасосного обладнання.

Ще вигідніше встановлювати теплові насоси в будівлях громадського та промислового призначення, що належать юридичним особам. У них не тільки великі площі, а й завищені (порівняно з побутовими споживачами) тарифи на газ і централізоване тепло. Наприклад, фірма «Апогей», опалюючи свій офіс і магазин тепловим насосом, витрачає на обігрів у середньому 300 грн на місяць, а за централізоване опалення платила б зараз 3000 грн. Фірма «Укрінтерм» нещодавно встановила тепловий насос потужністю 35 кВт, доповнений котельнею потужністю 200 кВт, для опалення і охолодження інженерного корпусу площею 2500 кв. м. За словами інженера-консультанта фірми Віктора Шемчука, за нинішньої ціни на газ (підприємство за нього платить по 2700 грн/куб. м) тепловий насос окупиться за 5 років. Теплові насоси могли б значно скоротити витрати на опалення бюджетних організацій. Але подібних прикладів у нашій країні лічені одиниці через брак коштів у бюджеті.

Працюють в Україні й потужні установки. Так, у Краматорську працює теплонасосна установка потужністю більше 1 МВт, у Кременчуці – понад 3 МВт. «Потужність установки – не проблема, – говорить Роман Василенко. – Але для такої установки потрібне або море поруч, або колектор стічних вод, куди надходять відносно теплі каналізаційні стоки. Скажімо, установка в Кременчуці використовує тепло каналізаційних стоків».

Щоб правильно вибрати тип і потужність теплового насоса, необхідно надати проектувальнику наступну інформацію: площа будинку і його тепловтрати, джерело тепла, склад ґрунту до глибини 100 м, відсоток покриття загальних витрат тепла, для чого використовується тепловий насос – тільки для опалення чи ще й для гарячого водопостачання, охолодження або підігріву басейну.

Монтаж теплового насоса може тривати й тиждень, і півроку залежно від складності проекту, наявності обладнання на складі в Україні тощо. Наприклад, зовнішні блоки теплового насоса типу «повітря-вода» монтуються за один день. Якщо використовуються ґрунтові зонди, то протягом дня можна пробурити 1–2 глибокі свердловини. «Оскільки у нас практично всі моделі є на складі, термін виконання робіт найчастіше становить 1–2 тижні», – зазначає Олександр Рон. У фірм, які ввозять теплові насоси під замовлення, середній термін виконання робіт збільшується до 2–3 місяців.

Найпоширенішими в нашій країні, згідно з даними «Будерус-Україна», є ґрунтові теплові насоси з горизонтальним зовнішнім контуром. Для насосів типу «вода-вода» потрібна водойма або потужний горизонт ґрунтових вод, а «повітря-вода» не зовсім підходить для нашого клімату: на більшій частині території країни трапляються морози, при яких повітряні теплові насоси відмовляють. Найбільш ходові на нашому ринку насоси потужністю по теплу від 17 кВт (найчастіше – 30–40 кВт), адже купують їх переважно заможні люди, які живуть у котеджах великої площі. ■