

## **ВИКОРИСТАННЯ ГЕОТЕРМАЛЬНОЇ ЕНЕРГІЇ У ОСВІТНІХ ЗАКЛАДАХ**

Зростання цін всі види палива (газ, електроенергію, вугілля), зношеність та застарілість котельного, теплообмінного, електричного, газового обладнання, інженерних мереж у освітніх закладах зумовлюють пошук нових підходів до розв'язання проблеми енергозбереження.

Концептуальними засадами державної політики щодо забезпечення ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів (енергоефективності) та правовою базою для енергозбереження у освітніх закладах є указ президента «Про невідкладні заходи щодо забезпечення ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів» (2008), рішення Ради національної безпеки і оборони України «Про стан реалізації державної політики щодо забезпечення ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів» та, розпорядження Кабінету Міністрів України «Про затвердження плану заходів на 2006–2030 роки» щодо реалізації Енергетичної стратегії України, наказ Національного агентства України з питань забезпечення ефективного використання енергетичних ресурсів «Про затвердження Методики галузевих, регіональних програм енергоефективності та програм зменшення споживання енергоресурсів бюджетними установами шляхом їх раціонального використання» (2009), постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Державної цільової економічної програми енергоефективності на 2010–2015 роки».

Україна має ресурси геотермальної енергії, загальний потенціал яких в програмі державної підтримки розвитку нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії та малої гідро- та теплоенергетики оцінюється величиною 438 МВт.год за рік.

Під геотермальною енергією розуміємо ту частину тепла земних надр, яка переважно утворюється внаслідок розпаду радіоактивних речовин у земній корі та мантії може бути перетворена в електричну енергію або ж використана безпосередньо у вигляді тепла.

Геотермальна енергія є екологічно чистим й постійно відновлюваним джерелом енергії порівняно з іншими видами. Вона істотно відрізняється від інших альтернативних джерел тим, що її можна використовувати у різних кліматичних умовах і в різні пори року.

Коефіцієнт використання геотермальних електростанцій, як правило, перевищує 90 %. Ціна електроенергії, яку виробляють такі електростанції, нижча, ніж на електрику, вироблену з використанням інших відновлюваних джерел енергії.

Збільшення температури із заглибленням у земну кору (так званий геотермальний градієнт) становить 2,5–3<sup>0</sup>). С на кожні 100 метрів. У геотермальних районах, що містяться на межі літосферних плит, температурний

градієнт може бути вищим в 10 разів. Часто це області з активною вулканічною діяльністю. На глибині 500–1000 метрів температура порід сягає 3000С. Однак і там де температура земних порід не така висока, геотермальних енергоресурсів цілком достатньо, а сучасні технічні засоби дозволяють проникати на глибину до 10 км.

Щоб використати теплоту з глибинних шарів землі, її слід підняти на поверхню. При використанні тепла землі можна виділити два види теплової енергії – високопотенційну і низькопотенційну. Джерелом високопотенційної теплової енергії є гідротермальні ресурси – термальні води, нагріті в результаті геологічних процесів до високої температури, що дозволяє їх використовувати для теплопостачання будівель. Кількість CO<sub>2</sub>, що виділяється при виробництві одного кіловата електроенергії з високотемпературних геотермальних джерел становить від 13 до 380 грамів. Водночас, при спаленні природного газу емісія CO<sub>2</sub> дорівнює 450 г/кВт\*год, нафти – 906 г/кВт\*год і вугілля – 1042 г/кВт \* год. За останніми дослідженнями, викиди CO<sub>2</sub> на геотермальних електростанціях становили в середньому 65 г/кВт\*год виробленої електроенергії.

Проте використання високопотенційного тепла землі обмежене районами з певними геологічними параметрами. У Європі джерела високопотенційного тепла є в Угорщині, Ісландії і Франції.

Низькопотенційне тепло землі може використовуватися в різних типах будівель і споруд багатьма способами: для опалювання, гарячого водопостачання, кондиціонування (охолодження) повітря, обігріву доріжок в зимову пору року, для запобігання обмерзанню, підігріву полів на відкритих стадіонах тощо.

На відміну від «прямого» використання високопотенційного тепла, використання низькопотенційного тепла землі за допомогою теплових насосів можливо практично повсюдно. В даний час це один з напрямів використання нетрадиційних поновлюваних джерел енергії, що найдинамічніше розвивається.

Джерелом низькотемпературної теплоти для освітніх закладів може бути природна теплота зовнішнього повітря, ґрунту, теплові відходи промислового і сільськогосподарського виробництва, геотермальна енергія. Її економічно і екологічно вигідно використовувати у виробництві і побуті для опалення і гарячого водопостачання при сучасних цінах на енергоносії, не зважаючи на значні капітальні затрати при їх встановленні. Хоча використання низькотемпературної теплоти у освітніх закладах не отримали широкого застосування із-за значних витрат і складності обладнання, але вони є перспективними, оскільки дозволяють утилізувати практично будь-яку низькотемпературну теплоту.

Геотермальна енергія майже завжди поступає до споживача через місцеву опалювальну систему, і для шкіл єдиним технічним питанням є можливість підключитися до геотермальної опалювальної системи.

Геотермальна енергія може використовуватись непрямим способом, через використання теплових насосів. В цьому випадку можуть використовуватись різні джерела: повітря, вода і тепло, яке утримується землею.

Використання земляних теплових насосів одночасно для опалення і охолодження особливо популярні, коли вони одночасно замінюють як опалювальну взимку, так і охолоджуючу влітку системи. Тому вони користуються особливим попитом в Північній Америці, де вже встановлено 400000 таких систем, включаючи більше тисячі в школах. При такому використанні теплових насосів, збереження електроенергії на цілі охолодження як правило більш значні, ніж на цілі опалювання. Приклади цього широко розповсюджені, особливо в США.

Земляні теплові насоси мають великий потенціал, так як вони можуть запропонувати гнучке опалення і кондиціонування приміщень. Вони майже завжди потребують для своєї роботи тільки електроенергію. Ефективність енергозбереження досить висока.

У теплових насосах, як і в холодильних установках, здійснюється так званий зворотний цикл передачі теплоти від джерела з низькою температурою до джерела з більш високою температурою. При цьому необхідно затратити деяку кількість механічної енергії.

Баланс енергії для обох циклів виражається рівнянням:

$$Q_{BA} = Q_{dc} + W_{CD}, \text{ КДж / кг}$$

де  $Q_{BA}$  – енергія, яка відводиться від робочого тіла;

$Q_{dc}$  – підводиться до робочого тіла теплова енергія;

$W_{CD}$  – робота, яка витрачається на передачу теплоти від низькотемпературного до більш високотемпературному джерела.

Споживаючи для роботи власного компресора 1 кВт енергії тепловий насос виробляє від 3 до 7 кВт теплової енергії.

У природі, виробництві, сільському господарстві, побуті є значні запаси розсіяної низькотемпературної теплової енергії, яку можна ефективно використати. Для її концентрації застосовують теплові помпи, які за допомогою механічної або електричної енергії трансформують теплову енергію низького потенціалу в теплову енергію більш високих параметрів.

Великі проблеми виникають зі знайденням місця для поверхневих геотермальних колекторів. Освітні заклади добре пристосовані для такої ситуації, так як вони мають, як правило, великі ігрові майданчики. Але в центральних частинах міст геотермальне опалення практично може використовуватись тільки в парі з комунальними опалювальними системами. Розвиток технології зменшує потребу площі для таких колекторів, але вони все ще потрібні, особливо в місцях, де наявність масивних скельних порід робить буріння свердловин є неекономічним.

Тепер ця технологія все більше починає використовуватись не тільки в Європі, а й Україні, де підготовлено один із шкільних проектів у с. Іванівка

Кіровоградської області.

Використання геотермальної енергії у освітніх закладах, беззаперечно, є технологією майбутнього.