

УКД 621.577

Папоян Е.Н., студент групи 192м-18-1 ФБ, Халимендик О.В., к.т.н., доц.,  
Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»,  
м. Дніпро, Україна

## ДОСЛІДЖЕННЯ ШЛЯХІВ ВИКОРИСТАННЯ НИЗКОПОТЕНЦІАЛЬНОГО ТЕПЛА ДОВКІЛЛЯ В ЦИВІЛЬНОМУ БУДІВНИЦТВІ

Ефективне використання енергетичних ресурсів, особливо з урахуванням залежності національної економіки від зовнішнього ринку, обумовлює необхідність пошуку нових шляхів зниження витрат на опалювання та кондиціонування будівель і споруд різного цільового призначення. В зв'язку з цим значний інтерес являють технології, що пов'язані з використанням «теплових насосів» – рис. 1. Дана технологія цікава тим, що, наприклад, для вироблення однієї і тієї ж кількості тепла тепловий насос споживає в 4-5 разів менше електричної енергії ніж будь-який інший електричний нагрівальний прилад. Якщо ж тепловий насос використовується в реверсному режимі (тобто для опалювання взимку і кондиціонування влітку), то економія енергії істотно зростає в порівнянні з наведеними цифрами.



Рис. 1. Загальний вигляд різновидів геотермальних теплових насосів в цивільному будівництві

Привабливим є також той факт, що в даний момент в Україні має місце деякий надлишок електричної енергії. Крім того, використання теплових насосів для опалювання і кондиціонування переважно в нічний час дозволить істотно розвантажити електричні мережі і ще сильніше понизити витрати на опалювання (у Україні «нічний» тариф електричної енергії станом на 2019 рік значно нижчий «денного»).

Суть цієї технології полягає в тому, що в опалювальний період на обігрів будівель і споруд витрачається низько потенційне природне тепло ґрунтової товщі, а при кондиціонуванні надлишок тепла не розсіюється в атмосфері, а відводиться в ґрунтову основу (якщо система працює в реверсному режимі, то має місце накопичення теплової енергії).

Виходячи з досвіду різних будівництв, можна з упевненістю сказати, що найправильніший вибір системи опалювання для конкретного будинку залежить від того, який вид енергії найбільш доступний, яка віддаленість житла від населених пунктів, матеріальних можливостей власника.

Звичайно, якщо є підведення газу до будинку, то краще всього вибрати водяний нагрів при газовому теплогенераторі (котлі). Газ на теперішній час – відносно дешевий вид енергії. Проте взимку бувають падіння тиску газу до 100-120 мм вод. ст., при нормі для котлів 180 мм вод. ст., що може привести до відключення опалювальної системи.

Також для опалювання можна скористатися електроконвекторами. У випадку якщо можливе підведення електрики достатніх потужностей (якщо у вас встановлено устаткування потужністю вище 10 кВт, потрібне підключення трифазного дроту і узгодження з органами енергозбуту), то можна скористатися іншими видами електропалення. Проте тоді користувач повністю залежатиме від подання електроенергії.

Володарям будинків, віддалених від зон з розвитою інфраструктурою, доведеться замислитися про створення незалежної системи опалювання, наприклад пристрої у будинку печей, камінів на твердому паливі, тощо.

Головна небезпека при неправильному облаштуванні печей – можливість попадання вуглекислого газу в приміщення. Як альтернативу печей можна поставити котел на твердому паливі: дровах і вугіллі для водяного опалювання. При облаштуванні датчиків такі котли зможуть підтримувати потрібну температуру без участі електрики. Або ж використати котли на рідкому паливі, однак, з урахуванням того, що викиди від спалювання дизпалива шкідливі здоров'ю, а також, що 1 кВт енергії обійдеться в 4-5 разів дорожче, ніж при застосуванні твердого палива.

Для того, щоб бути упевненими, що у будинку буде завжди тепло, можливо, варто потурбуватися про те, щоб можна було скористатися різними джерелами енергії. Приміром, мати камін на твердому паливі або придбати котел, працюючий на різних видах палива, який робиться європейськими виробниками, проте, його ціна перевищить сумарну ціну поодиноких котлів, працюючих на різному паливі.

Крім того, при виборі енергоджерела, особливо поновлюючого, слід мати на увазі специфіку території де буде розміщено об'єкт живлення. Так, виконавши аналіз існуючих даних, можна зробити висновок про те, що кожному з районів України відповідає своє ефективне джерело поновлюваної енергії. При цьому для усіх розглянутих районів України загальним джерелом поновлюваної енергії є ґрунтові теплові насоси. Це свідчить про перспективність їх застосування на усій території України.

Останній факт має непряме підтвердження в тому сенсі, що ґрунтові теплові насоси отримали широке поширення в промислово-розвинених країнах, клімат яких є близьким до клімату України (Австрія, Німеччина, Словенія, південь Швеції і інші країни).

Відомі шляхи використання теплової енергії вилученої з верхньої частини земної кори, у тому числі з використанням ґрунтових теплових насосів наведено нижче, це:

- Прямий обігрів будівель (як правило, промислових і складських приміщень) без використання теплових насосів за рахунок підземного тепла і циркуляції теплоносія.

- Пряме кондиціонування будівель без використання теплових насосів за рахунок підземного холоду і циркуляції теплоносія.

- Остаточний нагрів води для побутових цілей з використанням теплового насоса.

- Перехід на більш високий температурний рівень з використанням теплового насоса (тобто попереднє підігрівання води).

- Використання теплових насосів для потреб опалювання.

- Використання теплових насосів для потреб кондиціонування.

- Використання теплових насосів в реверсному режимі (тобто для потреб опалювання і кондиціонування одночасно).

- Використання для прямого опалювання теплих стоків, річкової і морської води без застосування теплових насосів.

- Використання для прямого охолодження річкової і морської води без застосування теплових насосів.

Щодо способів витягання геотермального (глибинного) тепла, залежно від схеми дії опалювальної системи, виду основи і температури ґрунтової води розрізняють такі варіанти відбору ґрунтового тепла:

- витягання геотермальної енергії з ґрунтової товщі безпосередньо, без використання теплових насосів (цей варіант опалювання зазвичай використовують в країнах з високою вулканічною активністю, наприклад, в Ісландії);

- сезонне накопичення теплової енергії з тим, щоб її використати в холодну пору року;

- накопичення в основі холоду з тим, щоб використати накопичену таким чином енергію для потреб кондиціонування;

– реверсне нагрівання і охолодження основи (в цьому випадку накопичена літом тепла енергія взимку використовується для потреб опалювання будівлі, а охолоджене за рахунок відбору теплової енергії взимку для потреб опалювання основа використовується для потреб кондиціонування влітку).

#### БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Шаповал В.Г. О целесообразности использования грунтовых оснований в качестве накопителей тепла. / В.Г. Шаповал, Б.В. Моркляник, А.В.Шаповал //Збірник наукових праць (галузеве машинобудування, будівництво). Вип. 22. Полтава, 2008 – с. 138-142.

2. Шаповал В.Г. Основания и фундаменты тепловых насосов / В.Г. Шаповал, Б.В. Моркляник // Монография. Днепропетровск, 2009 – 62 с.