

## ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ ДЛЯ СТВОРЕННЯ МІКРОКЛІМАТУ В ПРИМІЩЕННЯХ ШКОЛИ

Вінницький національний технічний університет

### *Анотація*

*Проаналізовано доцільність використання альтернативних джерел енергії, зокрема теплового насосу. Показані переваги використання теплового насосу. Обґрунтовано використання теплового насосу для забезпечення мікроклімату в приміщеннях школи.*

**Ключові слова:** альтернативні джерела енергії; енергоресурси; тепловий насос; мікроклімат; опалення.

### *Abstract*

*The feasibility of using alternative energy sources, in particular heat pump, is analyzed. The advantages of using a heat pump are shown. The use of a heat pump for microclimate in the premises of the school is substantiated.*

**Keywords:** alternative energy sources; energy resources; heat pump; microclimate; heating.

### Вступ

Сучасна світова енергетика направлена на використання невідновлюваних джерел енергії. В якості головних енергоносіїв виступають нафта, газ і вугілля. Обмеженість запасів копалин енергоресурсів зумовлює постійне зростання ціни на них [1].

Найближчі перспективи розвитку енергетики пов'язані з пошуками шляхів зменшення частки традиційних енергоресурсів. Світова енергетика вступила в перехідний період - від енергетики, що базується на органічних природних ресурсах, які обмежені, до енергетики на практично невичерпній основі.

Все більше звертається увага на використання відновлюваних альтернативних джерел енергії - тепла Землі, енергії вітру, припливів та відпливів, біогазу, сонячного випромінювання, тощо. Їх перевага полягає у відновлюванні, зменшенні викидів CO<sub>2</sub> та в тому, що це екологічно чисті джерела енергії [2].

Метою роботи є обґрунтування використання теплових насосів для створення мікроклімату в приміщеннях школи.

### Результати досліджень

Серед різних видів альтернативних джерел енергії, які доступні енергетиці України, геотермальна енергія є дуже перспективною. Вона безпечна для навколишнього середовища, її можна перетворити на електроенергію, а ефективність використання перевищує в 10 разів всі види викопного палива разом узятих [3].

Найбільше розповсюдження використання теплової енергії здобуло в використанні системи "тепловий насос"(ТН). ТН призначені для опалення, підігріву гарячої води та охолодження приміщень [3].

Для оцінки енергетичної ефективності ТН використовується коефіцієнт перетворення (COP), що є відношенням теплоти, що віддається при споживанні теплової енергії, до витраченої роботи приводу компресора. Величина коефіцієнта COP залежать від різниці температури джерела і споживача, ступеня оборотності циклу, термодинамічних властивостей робочого тіла і інших чинників та знаходяться в межах 1,5-6,0. Це означає, що на одиницю витраченої електричної енергії, тепловому споживачеві передається в 1.5 – 6,0 разів більше теплової енергії [4].

ТН в холодну пору року опалюють приміщення, а в теплу пору року використовуються для

охолодження повітря в будинку. В такому випадку тепло з повітря приміщень будинку забирається та передається назад у землю, повітря чи у водоймище. Багатофункціональність використання є однією з найважливіших переваг ТН. До основних переваг ТН відносять:

- Електроенергія використовується максимально ефективно, для генерації 3-7 кВт тепла необхідно всього 1кВт електроенергії.

- Опалювальні системи на основі ТН надійні і довговічні.

- Система працює за рахунок природних ресурсів (землі, води, повітря), а тому немає необхідності купувати і зберігати паливо.

- ТН можуть встановлюватися в будь-якій місцевості, так як повітря, вода і земля є всюди, важливо лише зробити правильний вибір на користь одного з типів ТН.

- ТН – екологічні, при виробництві тепла не відбувається спалювання палива, в повітря не викидаються шкідливі речовини, використовують екологічно безпечні холодоагенти і теплоносії.

- ТН використовують для опалення приміщень та для їх кондиціонування.

- Надмірне тепло внутрішнього повітря може бути використане для нагрівання води.

- ТН вибухо- і пожегобезпечні.

- Система може відключатися і запускатися в будь-який момент, виключено замерзання рідин в компресорі або трубопроводі [3].

Вирішення таких складних завдань вимагає ретельного підходу і детального аналізу доцільності впровадження високопродуктивного теплогенеруючого обладнання на кожному певному об'єкті. Для цих цілей повинні бути виконані проектні роботи, надано техніко-комерційну пропозицію, розроблені методики для зниження тепловтрат всього об'єкта. Необхідно відзначити, що при використанні традиційної схеми теплопостачання температура теплоносія досить висока і становить близько 90 °С, тоді як застосування ТН передбачає подачу теплоносія, розігрітого до 65 °С. Отже також необхідно виконати ряд вимог щодо вдосконалення існуючої системи опалення з можливістю застосування низькотемпературних споживачів теплової енергії (фанкойли, теплі підлоги і ін.) [5].

Одним з нових напрямків оптимізації споживання теплової енергії є застосування ТН в школах. Такі дії дозволяють не тільки значно скоротити рівень оплати за послуги теплопостачання та зменшити викиди шкідливих речовин в атмосферу, а й часом зовсім відмовитися від використання традиційних енергоносіїв. Причому багато разів зростає ступінь безпеки при використанні обладнання з низькою температурою теплоносія і відсутністю процесів горіння [5].

Для забезпечення мікроклімату шкіл можуть застосовуватися як ґрунтові, так і повітряні ТН. Перевага того чи іншого типу віддається в залежності від географічного розташування будівлі та територіальних можливостей об'єкта (для облаштування ґрунтових колекторів необхідний досить великий прилеглу ділянку).

Для підбору теплогенеруючого обладнання, здатного забезпечувати повноцінне гаряче водопостачання(ГВП), можна скористатися показниками приладів обліку, взятих за певний період часу [6].

Для найбільш оптимального завантаження ТН, які застосовуються в якості джерел теплопостачання, зазвичай використовується кілька теплогенераторів, що відрізняються по потужності. При цьому їх включення в роботу відбувається в залежності від потреб школи в тепловій енергії. В період міжсезоння постійно функціонує один (найпотужніший ТН), а під час пікових навантажень - підключаються інші. Для системи ГВП школи також рекомендовано використання окремого ТН. Це пов'язано з наступними факторами:

- недоцільністю запускати в роботу потужні ТН в осінньо-весняний період;

- опалювальні ТН в зимовий період працюють при температурі конденсації, що недостатньо для нормального функціонування системи ГВП [6].

Крім цього система ГВП комплектується додатковим резервуаром для акумулювання теплової енергії в достатній кількості.

При проектуванні колекторів, необхідних для відбору тепла з ґрунту, доцільно враховувати властивості ґрунту та особливості будови. Рекомендується приймати рівень питомої теплової потужності від ґрунту до теплоносія в межах 50 Вт/м для системи опалення і 40 Вт/м - для установки ГВП [6].

Обґрунтування вибору повинно здійснюватися на підставі техніко-економічних порівнянь різних варіантів та приймається той, що має оптимальні значення.

## Висновки

Україна має значну перспективу для використання альтернативних джерел енергії, зокрема ТН, незважаючи на те, що істотно відстає від країн світової спільноти як з виробництва, так і по впровадженню ТН в різні галузі економіки. Але вже зараз можна з упевненістю стверджувати, ТН в нашій країні будуть зростати. В умовах економічної кризи і нестримного постійного зростання вартості тарифів на енергоресурси ігнорувати їх переваги в подальшому просто неприпустимо.

Використання ТН як альтернативного джерела енергії для створення мікроклімату школи є значним кроком для зменшення витрат на опалення та теплопостачання, а також забезпечення комфортних умов навчання.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дослідження і розробка систем енергопостачання з використанням відновлюваних джерел енергії // Об'єднаний інститут високих температур РАН. М., 2007.
2. Поновлювані джерела енергії // План впровадження і просування технологій на період до 2020 року // EREC, Renewable Energy House, Brussels, 2007.
3. Ратушняк Г. С. Енергозберігаючі відновлювальні джерела теплопостачання: навчальний посібник/Г. С. Ратушняк, В.В. Джеджула, К. В. Анохіна – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 170 с.
4. Використання низькотемпературного тепла землі води і повітря [Електронний ресурс]. – [http://ua-referat.com/Використання\\_низькотемпературного\\_тепла\\_землі\\_води\\_і\\_повітря](http://ua-referat.com/Використання_низькотемпературного_тепла_землі_води_і_повітря)
5. Низькопотенційна енергетика: навчальний посібник/А.О. Редько та ін.; Під ред. академіка НАНУ А. А. Долинського. – Харків: ТОВ "Друкарня Мадрид", 2016. М 412.с.
6. Новожилов Ю.Н. Применение тепловых насосов в схемах теплоснабжения/ Ю.Н. Новожилов //Промышленная энергетика. – 2006. – № 5. – С. 24-25.

**Корпаниук Марія Сергіївна** — студентка групи ТГ-17мі, кафедра інженерних систем у будівництві, факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: [masha.korpanyuk@gmail.com](mailto:masha.korpanyuk@gmail.com)

Науковий керівник: **Ратушняк Георгій Сергійович** — кандидат технічних наук, професор кафедри інженерних систем у будівництві, факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: [ratusnkg@gmail.com](mailto:ratusnkg@gmail.com)

**Korpaniuk Maria S.** — student of group TG-17mi, Systems Engineering in construction Department, Faculty for Civil Engineering, Thermal Power Engineering and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia city, email: [masha.korpanyuk@gmail.com](mailto:masha.korpanyuk@gmail.com)

Supervisor: **Ratushnyak Georgiy S.** — PhD, professor of Systems Engineering in construction Department, Faculty for Civil Engineering, Thermal Power Engineering and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia city, email: [ratusnkg@gmail.com](mailto:ratusnkg@gmail.com)