

УДК 621.1

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ У СИСТЕМАХ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ

Єсіпов О.В., к.т.н., доц.

*Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка, м. Харків*

В країнах Євросоюзу зростає попит на теплові насоси. Цій попит вказує на виправданість у використанні низькотемпературних джерел енергії, яка, в першу чергу, базується на значній економії коштів на опалення будівель. Тепловий насос виправдує себе тільки в добре утепленій будівлі, з тепловтратами не більше 100 Вт/м². Чим краще утеплена будівля, тим більш вигідніша її експлуатація.

Теплові насоси, що забирають/віддають тепло з землі або води, в Європі зазвичай звать “геотермальні теплові насоси”, або англійською «geothermalheatpumps» – «GHP». Наприклад, у Великобританії до GHP відносять лише насоси з вертикальним теплообмінником, а інші способи звать “землерозташованими”, “грунтовими” або “сонячними” теплонасосами. У Західній Україні “теплові насоси” інколи звать “теплові помпи”. Різниця у назвах не змінює суті роботи геотермальних теплових насосів/помп.

При опаленні геотермальними теплонасосами, попросту кажучи, зовнішній блок закопується у ґрунт або занурюється у водойму поряд з будинком. При цьому, незалежно від температури повітря на підвір’ї, зовнішній блок залишається вільним від льоду, ефективність теплопередачі залишається високою.

Принцип дії опалення геотермальними теплонасосами ґрунтується на зборі тепла з ґрунту або води, і передачі зібраного тепла опаленню будинку.

Для збору тепла незамерзаюча рідина тече по трубі, розташованій у ґрунті або водоймі біля будинку, і надходить до теплового насосу. Теплонасос, подібно холодильнику, охолоджує незамерзаючу рідину (відбирає тепло), при цьому рідина охолоджується орієнтовно на 5 °С. Рідина знову тече по трубі у ґрунті або воді, відновлює свою температуру і надходить до теплонасосу. Відібрані тепловим насосом градуси передаються системі опалення та/або на підігрів гарячої води.

Чим менша різниця (ΔT) між температурою джерела теплоти (T_x) та температурою теплоносія в опалювальному контурі (T_r), тим більший коефіцієнт перетворення тепла – COP

Коефіцієнт перетворення – це відношення отриманої внаслідок конденсації вивільненої високотемпературної енергії тепла до витрат, що полягають у необхідності підведення зовні додаткової механічної енергії на стиск холодоагенту у компресорі теплового насоса. Визначити

коефіцієнт перетворення можна за допомогою р-h діаграми, скориставшись формулою: $COP = \frac{h_3 - h_4}{h_3 - h_2}$,

де: h_2 – ентальпія на початку стиску холодоагенту, Вт год./кг;

h_3 – ентальпія в кінці стиску – на початку тепловиділення, Вт год./кг;

h_4 – ентальпія в кінці зрідження холодоагенту, Вт год./кг.

Коефіцієнт перетворення для сучасних теплових насосів знаходиться в межах від 3,5 до 5,5, що означає – у скільки разів тепловий насос віддає більше енергії від тієї що затратив на її отримання. Встановлено, що зниження температури нагрівального середовища на 1 К підвищує коефіцієнт перетворення на 2,5 %, а збільшення температури низькотемпературного джерела на 1 К підвищує коефіцієнт перетворення на 2,7 %.

Чим більший коефіцієнт завантаження теплового насосу, тим доцільніше його використання. Для тваринницьких ферм системи нагріву води працюють у постійному режимі, упродовж всього року. Їх коефіцієнт завантаження (використання потужності протягом року) може сягати 80 %. В цьому випадку річна економія та окупність теплового насосу буде високою.

Переваги теплових насосів:

1. Широкий спектр застосування. Для роботи теплових насосів потрібна електрична енергія. Якщо її не має, деякі моделі теплових насосів можуть працювати в парі зі сонячними колекторами, вітрогенераторами, дизель-генератор.

2. Теплові насоси економічні. Ефективність використання теплових насосів вища, ніж у будь-яких котлів, що спалюють паливо, а коефіцієнт ефективності (Е) теплових насосів завжди більше одиниці.

3. Теплові насоси екологічні. Вони не тільки заощаджують гроші, але й бережуть навколишнє середовище – не спалюють викопне паливо. На ТЕЦ скорочується витрата газу або вугілля на виробництво електрики, при цьому зменшуються викиди до атмосфери окисів типу CO, CO₂, NO_x, SO₂, PbO₂.

4. Теплові насоси вибухо- та пожегобезпечні. У процесі опалення відсутні небезпечні газы, відкритий вогонь або шкідливі суміші. Деталі теплового насоса не нагріваються до високих температур, здатних стати причиною пожежі.

5. Теплові насоси універсальні. Теплові насоси, обладнані реверсивним клапаном, працюють, як на опалення, так і на охолодження.

Список літератури:

1. Снежкін Ю. Ф. Енергоефективні теплонасосні технології : стан і перспективи впровадження в Україні. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://old.minregion.gov.ua/attachments/content>.

2. Принцип дії теплового насоса. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.siriusone.net/index.php?action=page&page_id=118.