

## АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ

Кунденко М. П., Шинкаренко І. М., Каліберда Є. А.

*Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка*

Проведено аналіз застосування теплових насосів та розглянуто питання застосування теплових насосів для вирішення питань енергозбереження в системах підтримання мікроклімату приміщень.

**Постановка проблеми.** Питання енергоресурсозбереження та економного використання палива, води і енергії є одними з актуальних і пріоритетних проблем розвитку сучасної України, тому необхідне проведення енергоресурсозберігаючих заходів у всіх галузях народного господарства [1].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Потенціал вторинних енергетичних ресурсів та відновлюваних джерел енергії до середини поточного століття зможе покрити близько 50% світової потреби в енергетичних ресурсах. В даний час за рахунок повновлованих джерел енергії задовольняється лише близько 4% попиту. Лише в одній Німеччині, в якій активно просувається політика використання повновлованих джерел енергії, цей потенціал становить 8 700 ПДж в рік, що відповідає 60% сьогодинського рівня споживання первинних енергоресурсів. У разі повноговикористання в Німеччині потенціалу відновлювальних джерел енергії (ВДЕ), економія може скласти приблизно 3 600 ПДж енергоресурсів, що становить приблизно 70% енергії яку отримують споживачі.

Теплові насоси (ТН), як технологія, яка сприятиме зменшенню використання органічного палива шляхом заміщення первинної енергії вторинними енергетичними ресурсами, є одним з перспективного напрямків розвитку сучасної енергетики і знаходиться в центрі уваги зарубіжних і вітчизняних дослідників.

В країнах Європи та Америки ТН використовуються більше 30 років для теплопостачання житлових і офісних будівель, а також різних приміщень [2, 3]: Найбільші енергетичні компанії займаються проектуванням, виготовленням і впровадженням ТН. Міжнародне Енергетичне Агентство (МЕА, латинська абревіатура IEA), в яку асоційованими членами входять 28 енергетично розвинених країн і метою діяльності якого є забезпечення енергетичної безпеки і пошук шляхів поліпшення екологічної ситуації є головним координатором політики впровадження ТН.

Досвід зарубіжних країн таких як Швеція, Фінляндія, Німеччина і т. д. доводить доцільність застосування ТН. При проектуванні та реконструкції сучасних систем теплопостачання необхідно враховувати можливість використання технології теплових насосів.

**Мега статті.** Провести аналіз використання теплових насосів та дослідити можливі ефективного застосування теплових насосів в системах підтримання мікроклімату приміщень

**Основні матеріали дослідження.** В Японії і США при отриманні дозволу на будівництво громад-

ських споруд, обов'язковою умовою є використання відновлювальних джерел енергії, зокрема теплонасосних систем. Застосування ТН в комплексі з традиційною стемою теплопостачання для систем опалення, кондиціонування і вентиляції великих об'єктів забезпечує повну автономність зон регулювання та істотну економію паливно-енергетичних ресурсів навіть при використанні традиційних джерел енергії.

Система складається з замкнутого першого контуру, температура в якому підтримується за допомогою геотермального котла (або ж за допомогою ТЕЦ, котельні, бойлера, сонячних водонагрівачів), а температурних режим в кожній зоні забезпечується за допомогою теплових насосів. такими системами обладнані практично всі багатоповерхові будівлі в Японії; в США. Застосування ТН в Україні розширюється, тому усі наукові дослідження в цій області перспективні. На ринку послуг електро та теплопостачання досить успішно працюють декілька компаній, які довели ефективність застосування і використання ТН.

У 2014 р розроблений проект модернізації котельні із застосуванням теплових насосів Dimplex, в якому дизельний котел виконує роль допоміжного обладнання в бівалентном режимі. Дане рішення призначено для використання на об'єктах з уже наявною і функціонуючою системою опалення, що дозволяє значно скоротити витрати на реконструкцію існуючої системи теплопостачання. проект модернізації дизельних котельні вже знайшов широке застосування для об'єктів муніципальних підприємств, таких як школи, дитячі садки, медичні корпусу і т.д., а також для заміських будинків і котеджів.

Одним з переваг ТН є те, що він може працювати в режимах опалення і кондиціонування і ці технології успішно можна використовувати при проектуванні аквапарків. Закритий аквапарк - це складна гідротехнічна споруда з штучним кліматом, яке призна чає для оздоровлення та відпочинку всіх вікових категорій людей. При проектуванні і будівництві аквапарку вирішуються проблеми оптимізації вартісних показників всіх частин проекту, визначається рівень рентабельності проекту. Вирішуючи основну задачу оптимізації вартісних показників проекту, перед проектувальником виникає безліч проблем, і головна її складову лежить в підході до створення теплового контуру будівлі аквапарку.

З водної поверхні басейнів цілодобово відбувається інтенсивне випаровування, при середній температурі води 26<sup>0</sup>С, температурі повітря 27<sup>0</sup>С і відносної вологості 60 %, з кожного 1 м<sup>2</sup> зеркала басейнів виділяється 230 г води/рік. В результаті створюються несприятливі мікрокліматичні умови, і відбувається

конденсація парів води на відносно холодних конструкціях. Це призводить до запітніння вікон, намокання стін, руйнуванню внутрішньої обробки приміщень, утворення корозії, особливо небезпечною є корозія арматури залізобетонних конструкцій, а також утворення тріщин в цегляній кладці при замерзанні вологи, проникаючої під дією конденсації в товщу зовнішніх огорожень. Відбувається повне або часткове руйнування будівлі і його конструкцій, а також неможливість до подальшої експлуатації [4, 5]:

Одною з важливою завдань є осушення повітря внутрішньої вологої зони аквапарку. найбільш економічним і ефективним способом боротьби з надлишковою вологістю є метод конденсації. Для аквапарків загальної площею понад 2000 м<sup>2</sup> повітря, повинні використовуватися установки центрального кондиціонування з великою продуктивністю, близько 100 000 м<sup>3</sup> / год. Дана установка складається теплообмінників діагонального типу (рекуператор) теплового насосу, який працює в реверсивному режимі. Конструктивно тепловий насос дозволяє змінювати режим роботи з зимового на літній і навпаки. При такій продуктивності необхідно отримати коефіцієнт енергетичної ефективності з показником 4 : 1, тобто на кожний кВт спожитої енергії корисна потужність повинна становити 4 кВт. Оскільки, аквапарки є об'єктами вищої категорії енергетичної насиченості, зазначені показники ефективності, призводять до 4-х кратного зниження відповідних експлуатаційних витрат, дають вельми відчутну річну економію з терміном окупності необхідних капітальних вкладень в кілька років. У кожному проекті на підставі техніко-економічних показників приймається рішення про доцільність використання ТН для конкретних умов і джерела низкопотенційного тепла. Боротьба за ринок призводить до безперервного вдосконалення експлуатаційних характеристик ТН, підвищенню їх надійності і довговічності. Основним показником ефективності теплового насоса є коефіцієнт перетворення або опалювальний коефіцієнт COP (coefficient of performance), який визначається як відношення теплопродуктивності теплового насоса до потужності яка необхідна для роботи компресора. Удосконалення ТН характеризується поліпшенням ефективності перетворення енергії, підвищенням температури генерації теплоносія, збільшенням одиничної потужності агрегату, зниженням капіталовкладень в ТН. Ефективність перетворення енергії вважається визначальною характеристикою конкурентоспроможності.

Австрійським енергетичним агентством була проведена оцінка 30 популярних в Європі моделей геотермальних насосів. Максимальну оцінку отримали ТН австрійської компанії OCSHSNER- GMSW 10 plus S, а також шведські ТН NIBE (KNV) - F1145-12.

Теплові насоси комфортні в експлуатації - вони не вимагають постійного контролю і дорогого постійного обслуговування. Вбудована погодозалежна система керування тепловим насосом контролює не лише їх роботу, але й усіх компонентів системи, забезпечуючи найбільш економічний і комфортний режим роботи. Системи працюють повністю в автоматичному режимі, при цьому є можливість керувати ними через Інтернет або телефон.

**Висновки.** Розглянуті переваги ТН роблять все більш актуальними завдання по розробці, проектування, створення ефективних парокompресійних ТНУ різної продуктивності для потреб теплопостачання. А також необхідно вести розробку конкурентоспроможних схем ТНУ на їх базі і основі. Підвищення ефективності ТН за рахунок вдосконалення їх робочих циклів і схем складає основу сучасних досліджень. В цілому термодинамічної вдосконаленості обернених циклів ТН в значній мірі визначає техніко-економічну і екологічну ефективність.

#### Список використаних джерел

1. Стратегія розвитку паливно-енергетичного комплексу України до 2030 року. – Офіц. вид. – К.: Мво палива та енергетики України, 2006.
2. Горшков В. Г. Тепловые насосы. Аналитический обзор / В. Г. Горшков // Справ. пром. оборудованя. – 2004. - № 2. – С. 47-80.
3. Безродний М. К. Термодинамічна ефективність теплонасосних систем повітряного опалення / М. К. Безродний, М. А. Галан // Наукові вісті НТУУ "КПІ". – 2011. – № 6. - С. 30-35.
4. Лепеш Г. В. Энергосбережение в системах жизнеобеспечения зданий и сооружений / Г. В. Лепеш. - СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2014. – 437 с.
5. Лунева С. К. Решение вопросов энергосбережения и энергоэффективности при применении тепловых насосов / С. К. Лунева // Технико-технологические проблемы сервиса. - 2014. - № 3 (29).
6. Мартыновский В. С. Тепловые насосы / В. С. Мартыновский. – М.: Госэнергоиздат. – 1982. – 144 с.

#### Анотация

#### АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ

Кунденко Н. П., Шинкаренко И. Н., Калиберда Е. А.

*Проведен анализ применения тепловых насосов и рассмотрены вопросы применения тепловых насосов для решения вопросов энергосбережения в системах поддержания микроклимата помещений.*

#### Abstract

#### ANALYSIS OF EFFICIENCY OF THERMAL PUMPS APPLICATION

M. Kundenko, I. Shinkarenko, E. Kaliberda

*The analysis of the application of heat pumps is carried out and the issue of application of heat pumps for solving energy saving issues in microclimate maintenance systems is considered.*