

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РЕВЕРСИВНИХ ЧІЛЛЕРІВ «ПОВІТРЯ-ВОДА» В КОТЕЛЬНЯХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено оцінку економічної ефективності застосування реверсивних чіллерів «повітря-вода» в складі котельних на різних видах палива. Розглянуті варіанти з котельнею на вугіллі, деревинних пеллетах, природному газі та електрокотельнею. Виявлено умови економічно ефективного використання реверсивних чіллерів «повітря-вода» в водогрійних котельнях.

Ключові слова: реверсивний чіллер «повітря-вода», економічна ефективність, термін окупності капіталовкладень, система гарячого водопостачання, системи опалення.

Abstract

An estimation of economic efficiency of the use of reversible chillers "air-water" in the composition of different types of fuel is carried out. Considered options with a boiler room on coal, wood pellets, natural gas and electric boiler. Conditions of economically efficient use of reversible chillers "air-water" in water-heating boiler houses are revealed.

Keywords: reversible chiller "air-water", economic efficiency, payback period of capital investments, hot water supply system, heating system

Вступ

Раціональне використання паливно-енергетичних ресурсів – одна з глобальних світових проблем, успішне вирішення якої, мабуть, матиме визначальне значення не лише для подальшого розвитку світової спільноти, але і для збереження місця його існування. Однією з перспективних шляхів вирішення цієї проблеми є використання нових енергозберігаючих технологій, що використовують поновлювальні джерела енергії [1]. Сучасний стан техногенного навантаження енергетики на навколишнє середовище характеризується чималими викидами забруднювальних речовин підприємств паливно-енергетичного комплексу. Одним з напрямів науково-технічного прогресу є використання поновлюваних джерел енергії. Відновлювані або невичерпні енергоресурси – потоки енергії, що постійно або періодично діють у навколишньому середовищі. Основною перевагою використання відновлюваних енергоресурсів є їх невичерпність та екологічна чистота, що сприяє поліпшенню стану довкілля.

В даній роботі розглядаються варіанти зменшення витрат палива та шкідливих викидів на водогрійній котельні шляхом встановлення реверсивного чіллера «повітря-вода». В якості низькотемпературного джерела для такого обладнання використовується атмосферне повітря. Такий підхід не вимагає значних земельних ділянок та витрат на створення ґрунтових колекторів і може бути використаний у будь-якому місці. Теплові насоси дають можливість підвищувати накоплену в атмосферному повітрі температуру за рахунок використання компресорів до 50°C. Така температура являється достатньою для використання в будівлях для опалення і гарячого водопостачання.

Перевагами реверсивних чіллерів «повітря-вода» є:

- а) економічність;
- б) повсюдність застосування;
- в) екологічність;
- д) безпечність.

Мета роботи – зменшення витрат палива та шкідливих видів шляхом оцінювання ефективності застосування реверсивних чіллерів «повітря-вода» в складі котельні на різних видах палива.

Результати дослідження

Під час виконання даного дослідження проведено оцінювання економічної ефективності застосування реверсивного чіллера «повітря-вода» AQUACIAT 2 90V в складі котельні на різних видах па-

лива. Розрахункова теплова потужність чіллера при температурі навколишнього повітря +20 і вище складає 29,7 кВт [2]. При зменшенні температури навколишнього повітря потужність конденсатора реверсивного чіллера зменшується. При цьому також зменшується його коефіцієнт перетворення (рис. 1).

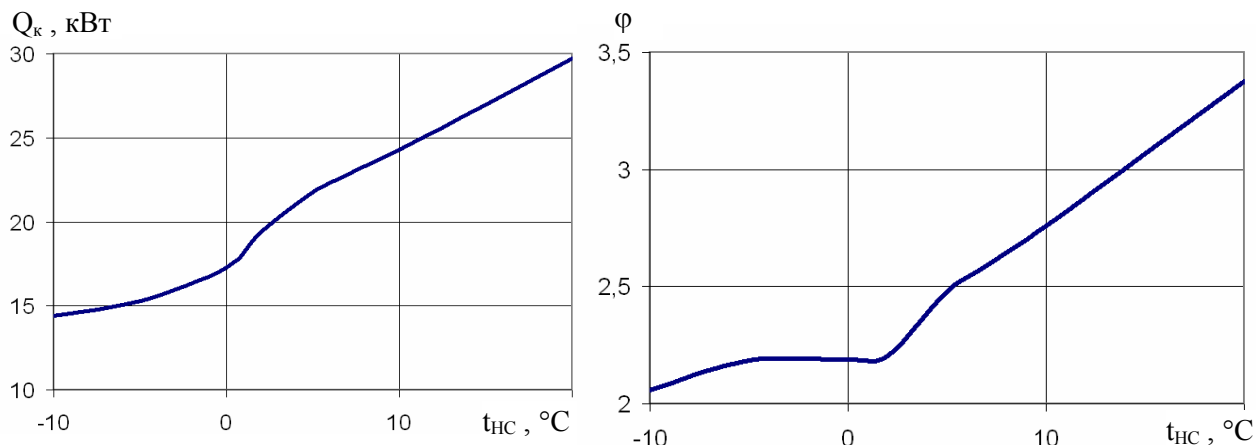


Рисунок 1 – Залежність теплової потужності Q_k та коефіцієнта перетворення ϕ реверсивного чіллера від температури навколишнього повітря

З використанням даних характеристик реверсивного чіллера та результатів [3, 4] було виконано дослідження економічної ефективності його встановлення на котельних, що працюють на вугіллі, деревинних пелетах, природному газі та на електрокотельні. Розглянуті котельні, що працюють тільки на потреби системи опалення (сезонний режим) та котельні, що постачають теплоту для опалення та гарячого водопостачання (цілорічний режим), причому потужність гарячого водопостачання не менше 30 кВт. Початкові дані та результати виконаних досліджень показані в таблиці 1.

Таблиця 1 – Початкові дані та результати досліджень економічної ефективності встановлення реверсивного чіллера «повітря-вода» на котельні

Показник	Тільки опалення				Опалення та гаряче водопостачання			
	котельня на вугіллі	котельня на пелетах	газова котельня	електрокотельня	котельня на вугіллі	котельні на пелетах	газова котельня	електрокотельня
Теплота згорання палива, кДж/кг, кДж/м ³ , кДж/кВт·год	22	12,2	32	3,6	22	12,2	32	3,6
Вартість палива, грн/кг, грн/м ³ , грн/кВт·год	3,0	2,5	9,0	1,8	3,0	2,5	9,0	1,8
Річне виробництво теплоти в чіллері, ГДж/рік	339,7				654,0			
Капіталовкладення, тис. грн	301,4							
Витрати на електроенергію для чіллера, тис. грн/рік	73,4				123,6			
Річна економія палива, кг, м ³ , кВт·год	18 829	33 546	12 063	96 283	36 255	64 590	23 226	185 386
Економія витрат на паливо, грн/рік	56489	83865	108 565	173 310	108 765	161 476	209 033	333 695
Річна економія від встановлення чіллера, грн/рік	- 44 067	- 16 691	8 009	72 754	- 41 971	10 739	58 296	182 958
Термін окупності капіталовкладень, років	---	---	37,6	4,14	---	28,1	5,17	1,65

Як видно з даних, наведених в таблиці 1, реверсивні чіллери «повітря-вода» мають значно кращі показники в системах, що працюють в теплий період року. Використовувати чіллери тільки для системи опалення малоефективно.

Аналізуючи отримані результати виявлено, що реверси ін чіллери «повітря-вода» економічно доцільно встановлювати на електрокотельнях та на газових котельнях, що працюють цілорічно на сис-

теми опалення та гарячого водопостачання. Терміни окупності таких проектів складають 1,65...5,17 року.

При встановленні чіллерів на котельнях, що працюють на менш дорогих паливах (вугілля, деревинні пеллети тощо) отримуємо занадто низьку ефективність, або проекти взагалі не окуповуються.

З іншого боку, встановлення реверсивних чіллерів дозволяє зекономити значну кількість органічного палива та, відповідно, зменшити техногенне навантаження на навколишнє середовище в місці розташування котельні. Використання теплонасосних технологій для опалення, особливо в нічний час, дозволяє вирівнювати графіки споживання електроенергії, зменшувати витрати палива та шкідливі викиди при роботі електростанцій [5]. Подальший розвиток таких технологій дозволить зменшити ціну обладнання та якісно підвищити економічну ефективність впровадження таких систем.

Висновки

В роботі виконано оцінку ефективності встановлення реверсивного чіллера «повітря-вода» в водогрійні котельні на різних видах палива.

Виявлено, що встановлення чіллера на газових котельнях, що працюють цілорічно, та електрокотельнях є економічно доцільним. Розрахункові орієнтовні терміни окупності таких проектів складають 1,65...5,17 років.

Але для котельень на вугіллі, пелетах та інших недорогих паливах встановлення реверсивних чіллерів «повітря-вода» є на даний час недоцільним, хоча впроваджуючи такі системи можна досягати комплексного ефекту: економії органічного палива на котельні; шкідливих викидів при роботі котельні; вирівнювання графіку споживання електроенергії; зменшення витрати палива та шкідливі викиди при роботі електростанцій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Степанова Н. Д. Оцінка ефективності джерел енергії для системи теплохолодопостачання. /Д. В. Степанов, Н. Д. Степанова // Сучасні технології, матеріали та конструкції в будівництві. – 2017. – №1. – С. 118-122 .
2. Технічні характеристики реверсивного чіллера AQUACIAT 2. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.ciat.com>
3. Кордюков М.І. Оцінка енергоспоживання систем вентиляції та кондиціонування повітря // Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання. – 2016. – №20. – С. 46-52.
4. Капіталовладення в теплонасосну установку. [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://avante.com.ua/catalog/nasos_teplovooy_phoenix_-_30_aero_vozdukh-voda_30_kvт-05581/
5. Степанов Д.В. Ефективність електростанцій з аккумуляторами теплоти / Міжнародна науково-технічна конференція «Енергоефективність в галузях економіки України 2017», м. Вінниця, 2017. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/itb/egeu2017/paper/viewFile/3360/2793>

Степанов Дмитро Вікторович — канд. техн. наук, доцент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет

Stepanov Dmytro V. — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Building Heating and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.