

ОБҐРУНТУВАННЯ СИСТЕМ ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ З ТЕПЛОВИМИ НАСОСАМИ

Шовкун А. С., магістр, e-mail: andreishovkun62@gmail.comДудніков С. М., к.т.н., доц., e-mail: ivanenkovv@ukr.netСереда А. І., к.т.н., доц., e-mail: ais66@btu.kharkov.uaПопадченко С. А., магістр, ст. викл., e-mail: svanp111@ukr.net

Державний біотехнологічний університет

Актуальність дослідження. За даними Міжнародного енергетичного агентства (МЕА) сьогодні у світі 10% загальних потреб енергії в опаленні покрито завдяки встановленню теплових насосів у будівлях, а до 2030 року їх кількість збільшиться у 2-2,5 рази. Тепловий насос використовує тепло, розсіяне у навколишньому середовищі: у землі, воді, повітрі. Витративши 1 кВт електроенергії у приводі насоса, можна отримати 3-4 кВт теплової енергії, що є достатньо ефективним у застосуванні. До того теплові насоси є екологічно чистими джерелами енергії, використання яких покращить умови енергозбереження викопних палив, запаси яких майже вичерпались та мають постійну тенденцію до збільшення вартості. З іншої сторони у рамках відповіді Європейської спільноти на труднощі та порушення глобального енергетичного потенціалу, спричинені російською агресією в Україні, Європейська комісія представила план заходів REPowerEU щодо припинення постачання російського викопного палива, який включає збільшення поточного рівня індивідуальних теплових насосів до загальних 10 мільйонів одиниць протягом наступних 5 років. За даними Європейської асоціації теплових насосів у період з 2010 по 2022 роки було продано біля 3 мільйонів одиниць. Таким чином розвиток енергетики з тепловими насосами є достатньо перспективним напрямом, який прагне набирати обертів, але вимагає більш детального порівняного аналізу з іншими джерелами енергії [1].

Мета досліджень. Обґрунтувати доцільність використання систем енергопостачання з тепловими насосами.

Основні матеріали досліджень. З аналізу грошових та енергетичних витрат на забезпечення потреб присадибного господарства встановлено, що три четверті затрат йдуть на опалення [2]. Прийнято рішення виконати умови енергозабезпечення від теплових насосів (ТН) та порівняти його з іншими видами опалення. Використання ТН має свої переваги і недоліки: переваги – невичерпаність, екологічна чистота; висока енергоефективність; недоліки - розсіяність в доквіллі, висока вартість та металоємкість. Принцип роботи ТН пояснюється на рис. 1.

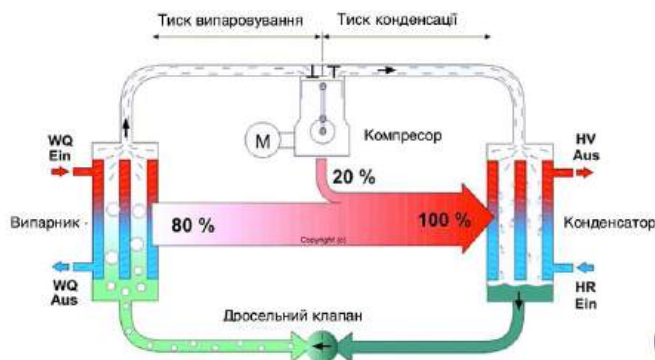


Рисунок 1 – Принципова теплова схема роботи теплового насоса

До складу ТН входять випарник, конденсатор та компресор, де компресором, який живиться електричною енергією виконується перенос тепла від випарника до конденсатора. Випарник встановлюється біля джерела природного тепла (повітря, вода, ґрунт), а конденсатор в середовищі для обігріву. Впровадження ТН дозволяє вбудувати його в будь-яку існуючу водяну систему опалення. Ефективність роботи ТН характеризується коефіцієнтом

COP, величина якого залежить від потужності живлення, тепловіддачі, різниці температур, принципу роботи ТН, властивостей холодоагенту.

$$COP = \frac{W_{вх}}{W_{вих}}, \quad (1)$$

де $W_{вх}$ – вхідна електрична енергія для живлення компресора ТН, *кВт·год*;

$W_{вих}$ – вихідна теплова енергія, яку отримує споживач від ТН, *кВт·год*.

Так при значенні COP = 5 означає, що на кожен кВт електричної потужності, витраченої на роботу теплового насоса, буде видано 5 кВт теплової потужності для потреб споживача.

Результати аналізу економічної доцільності впровадження ТН в порівнянні з електро- та газовим котлом, представлено на рисунку 2. За умов розрахунків прийнято Динаміка витрат на купівлю та експлуатацію систем опалення будинку площею 100 м² за допомогою газового котла, електричного котла та теплового насоса (теплова потужність 18 кВт, тип роботи: ґрунт-вода) фірми Valiant (Німеччина)

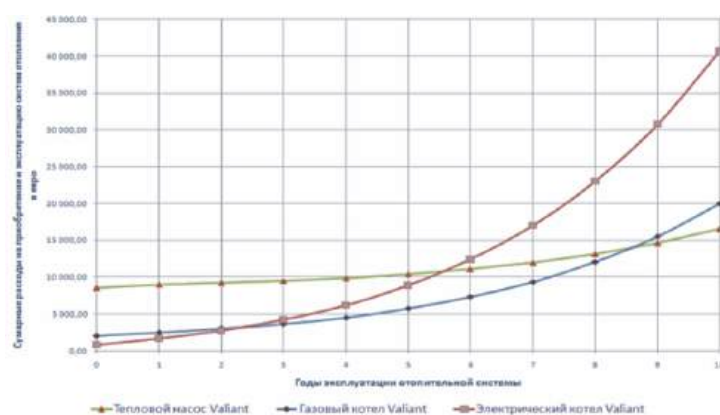


Рисунок 2 – Динаміка витрат на експлуатацію ТН та газового і електричного котла

Аналіз динаміки витрат вказує, що ТН, в порівнянні з електро- та газовим котлом, досягає позитивного економічного ефекту відповідно після 6 та 9 років експлуатації. З врахуванням, що термін експлуатації ТН від 20 років можна вважати позитивним економічний ефект від їх використання.

Висновки. Результати розрахунків сумарних витрат на купівлю та експлуатацію систем опалення накопичувальним шляхом показують, що за рахунок зниження частини оплачуваної початкової вартості теплового насоса та нижчих експлуатаційних витрат конкурентне перевищення теплового насоса починається:

- після 6 років експлуатації порівняно витрат - "тепловий насос" - "електричний котел";
- після 9 років експлуатації порівняно витрат - "тепловий насос" - "газовий котел".

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Methodological aspects of evaluating the effectiveness of using local energy systems with renewable sources [Electronic resource] / S. Dydnikov, O. O. Miroshnyk, S. J. Kovalyshyn, V. V. Ptashnyk, K. Mudryk // Renewable Energy Sources : 6th International Conference, Krynica, 12-14 June 2019. - Krynica, 2020. - Vol. 154. - DOI [10.1051/e3sconf/202015407013](https://doi.org/10.1051/e3sconf/202015407013)

2. Development of Algorithm for the Operation of a Combined Power Supply System with Renewable Sources [Electronic resource] / M. Qawaqzeh, S. Dudnikov, O. Miroshnyk, O. Moroz, O. Savchenko, I. Trunova, V. Pazyi, D. Danylchenko, O. Iegorov, S. Halko, R. Buinyi // IEEE, KhPI Week 2022 : Conference Proceedings 3rd KhPI Week on Advanced Technology, Kharkiv, 03-07 October 2022. - Kharkiv, 2022. - Ст. 22186808. - DOI [10.1109/KhPIWeek57572.2022.9916372](https://doi.org/10.1109/KhPIWeek57572.2022.9916372).