

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ РОБОТИ ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ В КЛІМАТИЧНИХ УМОВАХ ЖИТОМИРСЬКОЇ ТА РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТЕЙ

Лавріщев Олександр Олександрович

завідувач відділення інженерної інфраструктури та комп'ютерних наук

Житомирського агротехнічного фахового коледжу

Стрельченко Андрій Петрович

здобувач освіти факультету

інформаційно-комп'ютерних технологій університету

"Житомирська політехніка"

Вступ./Introduction. Енергетична безпека та зниження залежності від викопних енергоносіїв є ключовими завданнями для України, особливо у регіонах із високим рівнем споживання теплової енергії, таких як Житомирська та Рівненська області. Теплові насоси є перспективним напрямом енергозбереження, оскільки дозволяють отримувати до 75% теплової енергії з відновлюваних джерел – повітря, ґрунту та води, з мінімальним використанням електроенергії.

Мета роботи./Aim. Провести порівняльний аналіз застосування теплових насосів різних типів між собою та у розрізі застосування з іншими типами обладнання для опалення приміщень.

Матеріали и методи./Materials and methods. У регіонах Полісся спостерігається висока залежність від газових котлів, що призводить до значних витрат на опалення. Через сезонні коливання температури та зростання вартості природного газу, населення стикається з фінансовим навантаженням. Також значною проблемою є низький рівень термомодернізації житлового фонду, що збільшує тепловтрати та потребу в енергії.

Житомирська область характеризується помірно-континентальним кліматом із холодною зимою. Середня температура січня становить $-4...-6\text{ }^{\circ}\text{C}$, мінімальні значення досягають $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Тривалість опалювального періоду складає приблизно 180–200 діб на рік. Дані умови дозволяють ефективно використовувати теплові насоси типу "повітря-вода" та "ґрунт-вода", при цьому

ґрунтові системи демонструють стабільно високий COP.

Рівненська область має схожі кліматичні характеристики, однак відзначається більш вологим повітрям та частими зимовими відлигами. Середня температура в опалювальний сезон варіюється від -3 до $+2$ °C. Наявність річкових систем створює сприятливі умови для застосування водяних теплових насосів, які мають COP до 4.0 навіть за низьких температур.

Результати и обговорення./Results and discussion.

Таблиця 1

Узагальнені дані по системам опалення

Система	Вартість 1 кВт·год, грн	Річна вартість, грн	Економія по газу	Економія по електроенергії
Газовий котел	0.834	12515.72	0.0	52284.28
GSHP (вертикальний)	1.029	15428.57	-2912.85	49371.43
Water-source	1.08	16200.0	-3684.28	48600.0
GSHP (горизонтальний)	1.137	17052.63	-4536.91	47747.37
ASHP (повітря-вода)	1.35	20250.0	-7734.28	44550.0
Air-to-air	1.44	21600.0	-9084.28	43200.0
Електричний котел	4.32	64800.0	-52284.28	0.0

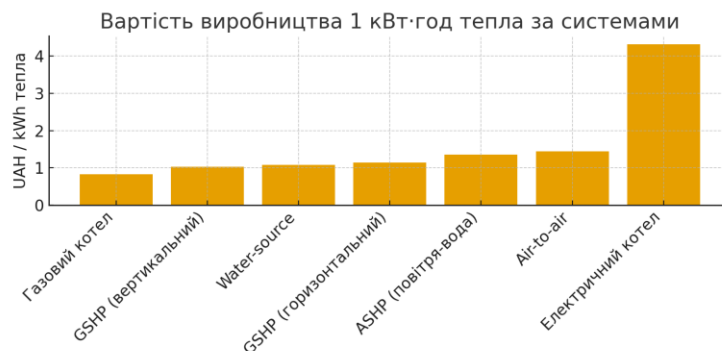


Рис. 1. Порівняння вартості 1 кВт·год тепла.

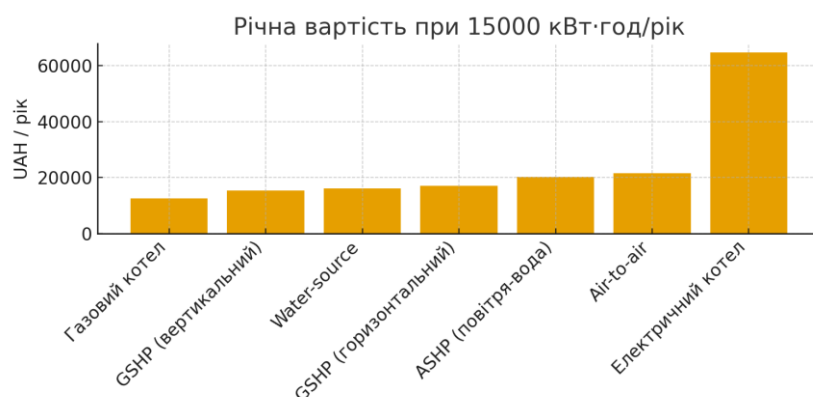


Рис. 2. Річні витрати.

За результатами дослідження встановлено, що ґрунтові теплові насоси забезпечують найменшу вартість виробництва 1 кВт·год тепла, а також демонструють найвищу річну економію у порівнянні з газовими та електричними котлами. Повітряні теплові насоси є доступнішими за первісною вартістю, однак їхня ефективність знижується при температурах нижче $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Висновки./Conclusions. Аналіз показує, що впровадження теплових насосів у Житомирській та Рівненській областях є економічно доцільним. Використання локальних природних ресурсів (повітря, ґрунту, води) дозволяє знизити витрати на опалення до 60%, підвищити енергетичну незалежність та зменшити викиди CO_2 . Ґрунтові теплові насоси є найефективнішими за показником COP, тоді як повітряні насоси є оптимальними за вартістю впровадження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Нафтогаз України. Офіційні тарифи. 2025.
2. URL: <https://agroreview.com/en/newsen/electricity-tariffs-ukraine-what-will/> (остання дата звернення 25.10.2025р.)
3. URL: https://www.ehpa.org/wp-content/uploads/2024/08/Executive-summary_EHPA-heat-pump-market-and-statistic-report-2024-2.pdf (остання дата звернення 25.10.2025р.)