

Вибір джерела теплоти згідно техніко-економічного обґрунтування

Дар`я Мамрикова, студент¹ (ORCID: 0009-0006-5925-2175)

¹ Київський національний університет будівництва і архітектури, Україна

АНОТАЦІЯ

В даній роботі проводиться техніко економічний аналіз різних систем теплопостачання, з урахуванням експлуатаційних та капітальних вкладень, з урахуванням капітальної заміни системи через 25 років. Оглядається непростота вибору джерела теплоти і проектування системи теплопостачання в цілому..

Ключові слова: джерело теплоти, теплопостачання, теплові насоси, котел, тверде паливо, паливо, техніко-економічний аналіз, екологічність, енергоефективність.

1. ВСТУП

Джерела теплоти, що можуть бути закладені в системах теплопостачання, конструктивні особливості та економічну ефективність. У рамках даного техніко-економічного аналізу розглядаються такі варіанти: газовий котел традиційного типу, газовий конденсаційний котел, дизельна теплогенераторна установка, твердопаливна котельня на вугіллі, твердопаливна котельня на дубових дровах, електрокотел, сонячний колектор та повітряний тепловий насос. Кожне з цих джерел має свої переваги та обмеження, що проявляються в залежності від режиму експлуатації, вартості енергоносія, доступності палива, екологічних вимог та технічної надійності. Для прикладу було взято систему теплопостачання з регулюванням потужності відповідно до зовнішньої температури, а також систему гарячого водопостачання, що має з постійне теплове навантаження протягом року (Рис.1) [1]. Такий підхід дозволяє оцінити реальну динаміку споживання енергії протягом року, враховуючи сезонні коливання температури.

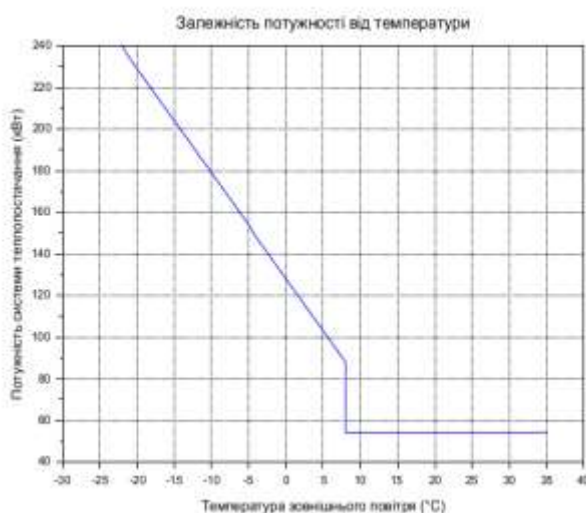


Рисунок 1. Залежність потужності системи теплопостачання відносно зовнішньої температури

2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИЙ АНАЛІЗ

Для розрахунку витрат енергоносіїв у теплогенераційних установках було прийнято усереднені значення коефіцієнта корисної дії (ККД), характерні для відповідного типу обладнання на ринку. Так, конвекційний газовий котел має ККД 92%, конденсаційний газовий котел 97%, твердопаливний котли 82%, теплогенератори на дизельному паливі 90%, електрокотли 99%.

На рисунку 2, наведена приблизна годинна вартість теплопостачання для кожного джерела тепла в залежності від стояння температур при зовнішній температурі повітря.

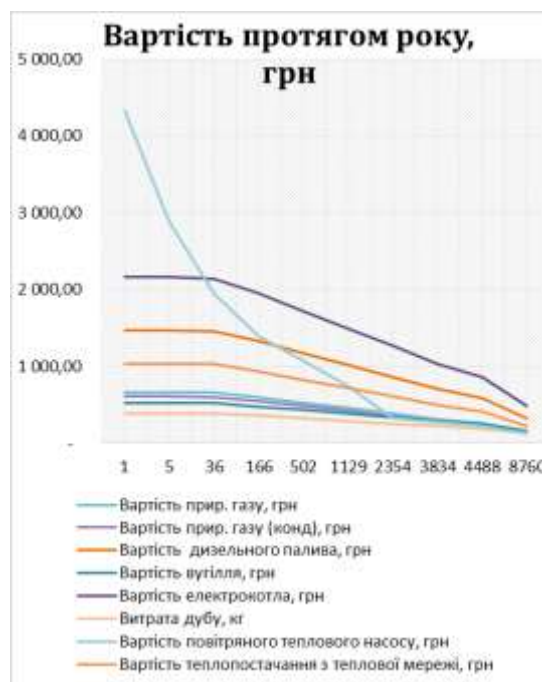


Рисунок 2. Вартість теплопостачання за годину протягом року

Далі для розрахунку потрібно ввести параметр загальної вартості який включає — вартість монтажу та обладнання з урахуванням підключення та прокладки

необхідних інженерних мереж. Згідно Рис.2, проведено розрахунок експлуатаційних витрат на роботу системи теплопостачання за рік. Вартість монтажу та експлуатації системи за 25 річний період, наведено в таблиці 1.

Для сонячного колектора була прийнята умова роботи 1220 год./сезон.

Таблиця 1: Вартість експлуатації за 25 років

Джерело теплої	Загальна вартість системи (тис.грн)	Експлуатаційні витрати рік (тис.грн)	Вартість системи на 25 років (тис.грн)
Електрокотел	950	7 584	76 791
Газовий котел	1 400	2 338	24 785
Конденсаційний газовий котел	1 500	2 148	22 976
Твердопаливний котел (вугілля)	1 600	2 193	23 532
Твердопаливний котел (дуб)	1 600	1 723	18 827
Повітряний тепловий насос	12 200	3 640	48 596
Теплова мережа	800	3 637	37 171
Сонячний колектор	3 200	70	3 900
Дизельні котельня	1 440	5 177	53 209

З огляду на поточну ситуацію в Україні, відсутня гарантія стабільного постачання природного газу, а також прогнозованості його вартості. З твердим паливом також є проблеми з об'ємом зберігання, та доставкою на місце використання. Електроенергія в умовах війни є нестабільним джерелом, а також має сталі тенденції до здорожчання. Теплова мережа не є енергоефективною, через її інерційність і втрати теплої по довжині траси. Дизельне паливо дороге паливо для теплопостачання, друге по вартості після електроенергії. Для безпечного і стабільного теплопостачання, в залежності від об'єкту, потрібно проектувати комбіновані системи, з декількома джерелами теплої [2]. Для прикладу наведено декілька варіантів комбінацій в таблиці 2.

З наведених прикладів, незважаючи на найбільші капітальні затрати, Тепловий насос+газовий котел+сонячний колектор, найдешевший в експлуатації, тому він виграє в довгостроковій перспективі [3].

Але для різних видів палива є свої обмеження, наприклад газову котельню не можна влаштовувати в підвальних приміщеннях, тому потрібно передбачати або дахову котельню, або в прибудованому приміщенні (також є свої певні обмеження), або в окремо стоячій будівлі. Для сонячних колекторів взагалі може не знайтися місця для монтажу, або в залежності від геометрії будівлі і поруч стоячих будівель буде створюватися тінь [4]. Система сонячних колекторів взагалі не буде функціонувати.

Таблиця 2: Комбіновані системи теплопостачання

Комбіновані режими роботи	Загальна вартість системи (тис.грн)	Експлуатаційні витрати рік (тис.грн)	Вартість системи на 25 років (тис.грн)
Тепловий насос+електрокотел	13 150	3 356	97 055
Тепловий насос+газовий котел	13 600	2 078	65 548
Тепловий насос+конд. газовий котел	13 700	2 031	64 484
Тепловий насос+твердопаливний котел(дуб)	13 800	1 862	60 342
Тепловий насос+твердопаливний котел(вугілля)	13 800	1 976	63 208
Тепловий насос+газовий котел+сонячний колектор	16 800	1 635	57 686

3. ВИСНОВОК

Техніко економічний аналіз — всебічний і всеохоплюючий, він не має певної методики для усіх будівель. Для кожної споруди він буде оригінальним і не схожим на інші в певних аспектах, підхід до вибору джерела теплої повинен враховувати усі аспекти відповідного об'єкту.

Список літератури

- [1] Снін П.М., Швачко Н.А. Є 63 Теплопостачання (частина I "Теплові мережі та споруди"). Навчальний посібник. – К.: Кондор, 2007, – 244 с.
- [2] ДБН В.2.5-77:2014. Котельні. Проектування, реконструкція, капітальний ремонт [Чинні з 01.01.2015; зі зміною № 1 з 01.07.2018]. – К. : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2014. – 61 с. – (Державні будівельні норми України)
- [3] Алексахін О. О., Панчук О. В. Теплогазопостачання і вентиляція. Вибрані задачі: Навч. посібник. – Харків: УкрДУЗТ, 2017. – 230 с., рис. 64, табл. 79.
- [4] ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціювання. Загальні положення. Проектування [Чинний від 2014-04-01]. – К. : Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України, 2013. – 141 с. – (Державні будівельні норми України)

¹ Робота виконана під керівництвом канд. техн. наук., доц. Павла Пасічника