

Електричне опалення. Частина 1

До систем електричного опалення належать такі, що використовують електричну енергію для отримання теплоти для обігрівання приміщень шляхом перетворення електричної енергії у теплову. За способом отримання теплоти електричне опалення може бути: із прямим перетворенням електричної енергії у теплову, із трансформацією електричної енергії у теплову у теплових насосах.

За локацією вони розділяються на місцеві – з перетворенням електричної енергії у теплову безпосередньо в опалювальних приміщеннях або поруч з ними, – і централізованими – з отриманням теплоти в електричних котлах.

Теплоносієм в електричних системах опалення можуть бути: гаряча вода (електрокотли), гаряча олива (масляні електричні нагрівачі), нагріте повітря (конвектори, обігрівальні панелі).

Використання електричної енергії у воєнний час має свої «за» та «проти». З одного боку, це досить зручний спосіб швидкого отримання теплоти, який не вимагає значних витрат металу й монтажних робіт, що є перевагою у воєнний час і може легко замінити водяну систему опалення. А з іншого боку, вразливість системи електропостачання під час повітряних атак ворога і значна шкода, яка вже завдана системі електропостачання країни, свідчить про властиві цій системі ризики.

Питання економічної доцільності й ефективності використання електричної енергії як джерела для отримання теплової енергії для опалення також суперечливе і потребує окремого розгляду.

Частина 1. Електричне опалення. Переваги й недоліки

Висвітлення доцільності й економічності електричного опалення вимагає розгляду не лише економічних й технічних аспектів, а й деяких інших, які не є основними, але іноді стають вирішальними під час вибору способу опалення будівель.

Донедавна електричні системи опалення взагалі не використовувалися як основна система опалення. Це пов'язано з надзвичайно низькою ефективністю отримання електричної енергії з первинних джерел і невисокою енергетичною ефективністю роботи традиційних електричних опалювальних приладів.

З появою сучасних обігрівачів, таких як теплові насоси, карбонові обігрівачі, графенові обігрівачі, а також у зв'язку зі змінами в енергетичному балансі отримання енергії електричне опалення наразі у змозі конкурувати із традиційними системами водяного опалення.

Одним з важливих питань є походження електричної енергії і спосіб її отримання. У 2022 р. в Україні згенеровано 157 млрд кВт·год електричної енергії. Близько 46 млрд кВт·год вироблено тепловими електростанціями (29%); 86 млрд кВт·год – атомними електростанціями (55%); близько 11 млрд кВт·год – гідроелектростанціями (7%); 12 млрд кВт·год. – з відновлюваних джерел енергії (7%), із вагомим внеском сонячних електростанцій.

В основі отримання більшої частини електричної енергії як на теплових, так і на атомних станціях лежить цикл Ренкіна, що характеризується коефіцієнтом корисної дії не вище 30-35%. Отже, на 100 одиниць вихідної енергії палива у таких станціях корисно використовується лише близько 30 одиниць. Решта 70 – це втрати енергії.

Ефективність же прямого перетворення енергії палива у теплову енергію у котлах сягає у середньому до 90%. Тобто втрати становлять лише 10%.

Тому перетворення електричної енергії у теплову в електричних системах опалення є надзвичайно неефективним способом отримання теплоти порівняно із прямим її отриманням шляхом спалювання палива. На кожну 1 кВт·год теплової енергії, отриманої з електричної, буде витрачено у 3,5-4 рази більше палива, ніж у процесі отримання теплової енергії прямим спалюванням палива.

Ми розуміємо, що більшості споживачів абсолютно байдуже, з яким ККД і якими непродуктивними втратами пов'язане отримання енергії. Але варто зважати, що низький ККД

процесу автоматично призводить до суттєвого здорожчання енергоресурсу і зростання тарифів на енергоносії, який отримують у такому процесі.

Тому собівартість отримання теплової енергії з електричної буде завжди у 3,5-4 рази більшою, ніж за прямого перетворення енергії палива у теплову енергію у котлі.

У табл. 1 подано порівняння паливної собівартості отримання 1 кВт·год для різних видів генерації.

Таблиця 1. Паливна складова у собівартості вироблення енергії

Спосіб генерації теплової та електричної енергії	ККД, %	Втрати енергії, %	Питомі витрати палива, м ³ , на одиницю енергії кВт·год	Собівартість, грн, за одиницю енергії, кВт·год
Електрогенератор (ЕЕ)	12,9	87,1	1,78	25,0
Електрична тепла станція (ЕЕ)	28	72	0,37	6,0
Котельня (тепло)	78	22	0,133	2,2
Когенерація (тепло й ЕЕ)	82,5	17,5	0,126	2,0

При складанні таблиці прийняті дійсні середньорічні ККД різних генераторів.

Те, що в Україні чинні тарифи за одиницю електроенергії не відповідають значенням табл. 1 і значно нижчі за вказані величини, означає лише одне – на сьогодні тариф на енергію не відповідає дійсності і є дотаційним. Але дані табл. 1 є гарним орієнтиром для того, щоб зрозуміти, що має відбуватися з тарифами найближчим часом.

Той факт, що собівартість отримання теплової енергії шляхом спалювання палива у котлі завжди буде набагато меншою за отримання теплової енергії з електричної, ми повинні завжди враховувати при виборі способу опалення.

Саме з цих причин будівельні нормативи ДБН В.2.5-67 допускають **використання електричного опалення прямої дії з використанням невідновлюваної енергії лише за відповідного технічного та економічного обґрунтування.**

Крім зазначеної вище низької ефективності отримання електричної енергії, до недоліків систем опалення прямого перетворення електричної енергії в теплову можна віднести таке:

- низька ефективність традиційних електричних нагрівачів (ТЕНів);
- високе навантаження на електричну мережу за використання електронагрівальних елементів;
- висока температура нагрівальних елементів і висока температура на поверхні електричних опалювальних приладів, що має негативний вплив на здоров'я людини;
- підвищена пожежна небезпека;
- висока вартість електричної енергії.

Зазначені недоліки не заважають виокремити й деякі позитивні аспекти впровадження електричних систем опалення із прямим перетворенням електричної енергії у теплову (використанню електричної енергії у теплових насосах буде присвячено окремий допис). До переваг систем електричного опалення належать такі:

- незначні витрати металу;
- простота монтажу й незначні капітальні витрати;
- керованість системою, широкі можливості автоматизації, регулювання і програмування відпуску теплоти;
- відсутність продуктів згорання у місці використання електричної енергії (хоча не забуваємо про викиди і шкідливий вплив на довкілля самих процесів генерації електричної енергії на електричних станціях).

Отже, ми розглянули загальноенергетичний аспект прямого використання електричної енергії для отримання теплоти. Він важливий з погляду забезпечення принципів енергетичної ефективності отримання енергії і сталості паливного балансу.

Тепер перейдемо до енергетичної ефективності таких систем, а також правил вибору електроопалювальних приладів.

Добре відомо, що теплові надходження від опалювальних приладів до приміщення повинні відповідати втратам теплоти цим же приміщенням. Лише за таких умов можна забезпечити комфортні умови перебування людей. Втрати теплоти на опалення визначаються виключно теплозахисними характеристиками огорожувальних конструкцій опалювального приміщення й не залежать від виду опалювальних приладів.

Таким чином, основною характеристикою будь-якого опалювального приладу є його тепловіддача, Q , Вт/м² (рис. 1), або кількість теплоти, яка надходить до приміщення через одиницю площі нагрівальної поверхні приладу за інших однакових умов (середньої температури на поверхні приладу, температури в опалювальному приміщенні, способу встановлення приладу).

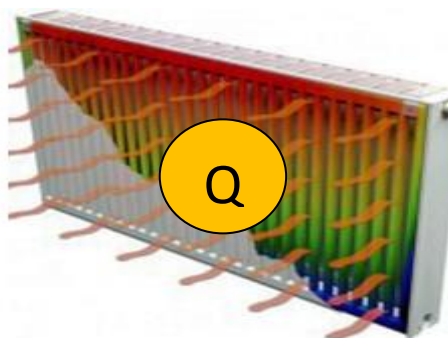


Рис. 1. Ілюстрація процесу надходження теплоти від опалювального приладу

У табл. 2 наведено значення тепловіддачі різних опалювальних приладів.

Таблиця 2. Тепловіддача опалювальних приладів водяних систем опалення

Назва приладу	Позначення приладу	Площа нагрівальної поверхні, м ²	Тепловіддача, Вт	Питома тепловіддача, Вт/м ²
Радіатор чавунний	M-140AO	0,299	178	595
Радіатор сталевий	PCBI	0,71	504	709
Конвектор	KN20-078	2,20	786	357
Конвектор	15K1-07	1,5	528	352

Вибір кількості або типу опалювальних приладів виконується за відомою величиною втрат теплоти й тепловіддачею приладу.

Але, коли йдеться про електричні опалювальні прилади, ситуація різко змінюється. Як правило, тепловіддачу приладу не вказують. У характеристиках приладів зазначається споживана потужність нагрівача приладу (ТЕНа) й опалювальна площа приміщення, де такий прилад може забезпечити комфортні параметри перебування (рис. 2).

І тут необхідно зробити два важливих зауваження:

1. Потужність, яку споживатиме електронагрівальний елемент, вимірюється, як і тепловіддача, у Вт, але вона не рівнозначна тепловіддачі приладу. Потужність характеризує спожиту з мережі електричну енергію за одиницю часу, за яку потрібно буде сплатити. Кількість спожитої електричної енергії аж ніяк не еквівалентна кількості теплоти, яку можна отримати від такого приладу – його тепловіддачі. Корисна тепловіддача, як правило, менша (у деяких випадках – суттєво) за споживану потужність. І той факт, що електричний опалювальний прилад має потужність 400 Вт, абсолютно не означає, що протягом години ви отримаєте корисне теплонадходження 400 Вт·год (у дійсності буде менше).
2. Із паспортних даних не зрозуміло, за яких умов визначається потужність приладу й опалювальна площа, де гарантується забезпечення комфортних умов перебування. Не секрет, що величина втрат теплоти залежить від рівня теплозахисту огороження,

температури внутрішнього й зовнішнього повітря, умов розташування квартири (рядова, перший чи останній поверх).

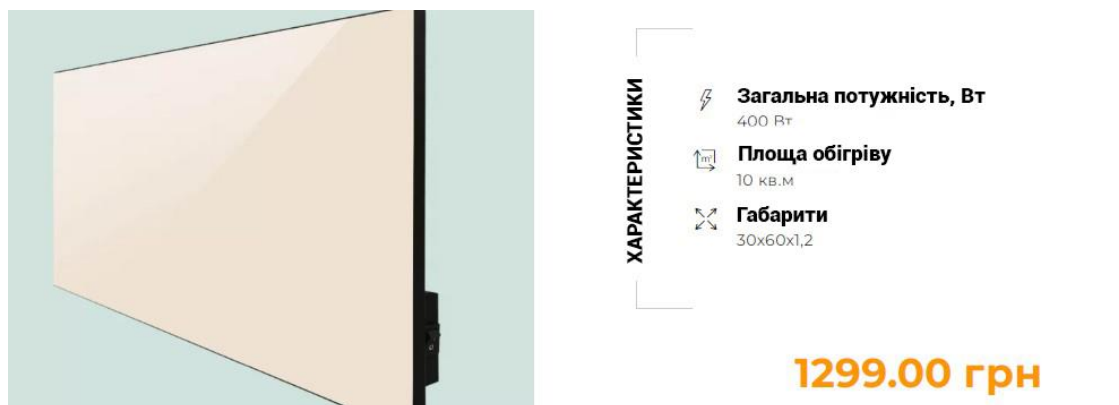


Рис. 2. Характеристики та вартість електроопалювального приладу

У табл. 3 наведено значення втрат теплоти площею 10 м² для метеорологічних умов м. Києва для різних типів квартир.

Таблиця 3. Потреба у теплоті на опалення 10 м² помешкання (необхідна тепловіддача опалювальних приладів)

Тип квартири	Без термомодернізації, Вт	З термомодернізацією, Вт
Рядова	710	410
Квартира 1-го поверху	960	550
Квартира останнього поверху	1250	630

Аналіз таблиці показує, що потреба у теплоті для опалення 10 м² близько 400 Вт відповідає лише рядовій квартирі у термомодернізованому за останніми вимогами нормативів будинку.

Для забезпечення комфортних умов перебування у квартирі останнього поверху будинку без утеплення необхідна кількість підведеної теплоти становить уже не 400, а 1250 Вт, що утричі більше, ніж заявлено виробником. Крім того, пам'ятаємо, що тепловіддача приладу менша за потужність електронагрівального елемента. Тож, придбаний вами прилад матиме тепловіддачу, яка в дійсності буде у 4-5 разів меншою за необхідну.

Таким чином, використання електричної енергії в опалювальних приладах і вибір таких приладів має низку особливостей і ризиків, які ми розглянемо у наступних частинах нашого матеріалу.