

Електричне опалення. Частина 3

У будь-яких системах створення мікроклімату у помешканнях, у тому числі системах електричного опалення, важливим є забезпечення комфортних умов перебування людини як однієї з основних потреб її життєдіяльності за рахунок ефективного використання первинних паливно-енергетичних ресурсів й ефективної роботи систем опалення.

Ефективність систем опалення визначається декількома основними характеристиками (параметрами): **надійністю, керованістю (або стійкістю) при функціонуванні, забезпеченістю, техніко-економічними й екологічними показниками роботи.**

Надійність – забезпечення безвідмовної роботи системи опалення, її конструктивних елементів під час експлуатації протягом нормативного терміну роботи.

Керованість – можливість забезпечувати необхідні параметри мікроклімату, а також задані споживачем теплоти відхилення у тепловіддачі системи опалення при її експлуатації протягом усього періоду роботи системи.

Забезпеченість – можливість утримання в допустимих межах величини відхилення основних параметрів мікроклімату у помешканнях будинку.

Техніко-економічні показники роботи – капітальні й експлуатаційні показники вартості монтажу та експлуатаційних витрат при роботі системи, а також вартісна оцінка збитків, які можуть виникнути при недотриманні необхідних внутрішніх умов мікроклімату у приміщеннях.

Екологічні показники – показники шкідливих викидів у помешкання, що можуть супроводжувати роботу як безпосередньо системи опалення, так і використання паливно-енергетичних ресурсів, необхідних для отримання теплового потоку від опалювальних приладів систем опалення.

На жаль, відсутні точні критерії, які могли би кількісно звести такі складні показники роботи в один комплекс і виявити таким чином найефективнішу систему опалення залежно від умов її застосування. Тому у більшості випадків ефективність є об'єднувальним загальним **якісним** показником системи. Але техніко-економічні й екологічні показники можна оцінити не лише якісно, а й кількісно.

Розглянемо деякі показники роботи електричних систем опалення і способи підвищення показників ефективності їхньої роботи.

Частина 3. Підвищення ефективності роботи електричних систем опалення.

Надійність роботи електричних систем опалення залежить від наявності електричного струму, що є очевидним. Такою ж мірою і водяні системи опалення залежать від наявності гарячого теплоносія з автономних або централізованих джерел енергії. Але обмежена генерація електричної енергії під час воєнних дій (електрогенерувальні потужності в Україні зменшилися у 2022-2023 рр. удвічі) і низька термодинамічна ефективність використання первинного палива на всіх електростанціях суттєво гальмують поширення електричних систем опалення. Останній фактор є визначальним. Тому в нормативній документації (ДБН В.2.5-67) зазначається, що використання електроопалення прямої дії на базі невідновлюваної енергії можливо лише за відповідного технічного та економічного обґрунтування.

Збільшити надійність електричних систем можна за рахунок влаштування дублюючих джерел електричної енергії, наприклад електрогенераторів, що негативно відображається на техніко-економічних показниках.

Керованість і забезпеченість є, безумовно, сильними сторонами електричних систем опалення. Завдяки гнучкому управлінню отриманням теплоти у широких межах з автоматизацією цього процесу можна суттєво зменшити витрати на опалення порівняно із традиційними системами. Таке регулювання дає можливість створити системи опалення, які швидко реагують на зміну теплотребності приміщення.

Техніко-економічні показники електричних систем опалення поступають традиційним водяним. Але це питання суттєво залежить від чинних тарифів на енергоносії. А вони часто-густо встановлюються з урахуванням не економічних, а політичних й інших чинників. Так, наприклад, наразі вартість одиниці отриманої теплоти (кВт·год) у приладах прямого перетворення електричної енергії у теплову для споживачів житлових будинків не є критично високою (див. табл. 1) і становить 1,7 грн за 1 кВт·год. Але для громадських будівель тариф на електричну енергію значно вищий. Тому вартість 1 кВт·год теплоти для громадських будівель буде утричі більшою порівняно з житлом – 5,4 грн за 1 кВт·год

Таблиця 1. Вартість отримання одиниці теплової енергії з різних енергоносіїв

Вид енергоносія	Вартість, грн за од.	Питомі витрати	Вартість ресурсу, грн еквівалент	Вартість одиниці виробленої теплоти, грн за 1 кВт·год
Дрова, за 1кг	3,3	3,2	10,5	1,4
Торф, кг	2,5	3,5	8,7	1,2
Електроенергія, кВт	1,68/5,4*	9,5	16,0/51,3	1,7/5,4
Природний газ, м ³	11/42	1	11/42	1,4/5,2

*Чисельник – житлові будинки, знаменник – громадські будівлі.

При виборі системи опалення необхідно враховувати фактор зміни тарифів на енергоносії на найближчий період часу (за можливості). Для цього, наприклад, уважно прочитаємо рахунок оператора з розподілу за спожиту електричну енергію (рис. 1). У квитанції зазначено, що поточна ціна за 1 кВт·год електричної енергії становить 1,44 грн, але ринкова ціна – 4,56 грн за 1 кВт·год. А 3,22 грн за кожну кВт·год – це тимчасова компенсація через механізм покладання спеціальних обов'язків (ПСО). Тому прогнозовану на найближчий час вартість отримання теплоти шляхом прямого перетворення електричної енергії у теплову нескладно вирахувати.

Обсяг спожитої електричної енергії відповідно до зони доби, кВт·год		грн
Ріксована ціна та її складові, грн/кВт·год (у т.ч. ПДВ), у т.ч.		1,440000
Ціна електричної енергії		2,880000
Ціна послуг постачальника		0,146640
Ціна послуг ОСР		1,269924
Ціна послуг ОСП, у т.ч.		0,414768
підтримка виробників електричної енергії з альтернативних джерел		4,208602
Ринкова ціна		4,661436
компенсація через механізм покладання спеціальних обов'язків для забезпечення загальносуспільних інтересів у процесі функціонування ринку електричної енергії (ПСО)		-3,221436
		1,440000

Рис. 1. Рахунок оператора з розподілу електричної енергії за спожиту електроенергію у житловому будинку

Поліпшення техніко-економічних параметрів системи електричного опалення можна досягнути за рахунок такого:

- використання теплових насосів для опалення, в яких на кожен 1 кВт·год витраченої електричної енергії використовується 2-3 кВт·год постійно відновлюваної енергії – сонячної теплоти, нагромадженої у ґрунті, воді та повітрі – теплоти доквілля. Теплова помпа забирає теплоту з навколишнього середовища і подає її у систему опалення (<http://www.ekosystem.lviv.ua/p-nasos>). Таке використання електричної енергії дає можливість також поліпшити екологічні показники системи за рахунок застосування відновлюваних джерел енергії;
- перехід на двоставковий тариф на електричну енергію і використання теплоаккумуляційних електроприладів (<https://sunservis.com.ua/ua/p171050382-teplo-plyus-obogrevatel.html>). Уночі, коли тарифи нижчі, такий прилад буде споживати електричну енергію і накопичувати теплоту, а вдень – за високих тарифів – віддавати теплоту без споживання електричної енергії з мережі;
- використовувати акумуляційні водяні системи опалення за наявності багатоваріантного тарифу на електричну енергію. Уночі, коли діє пільговий тариф на електричну енергію,

здійснюється нагрівання й накопичення теплоносія – гарячої води – в акумуляційній ємності. Її об'єму повинно бути достатньо для генерації теплоносія, необхідного для повноцінної роботи системи опалення удень без додаткового споживання електричної енергії за підвищеним тарифом для нагрівання води. Відбір теплової енергії в цей час здійснюється з бака-акумулятора.

Принципова схема такої системи опалення наведена на рис. 2.

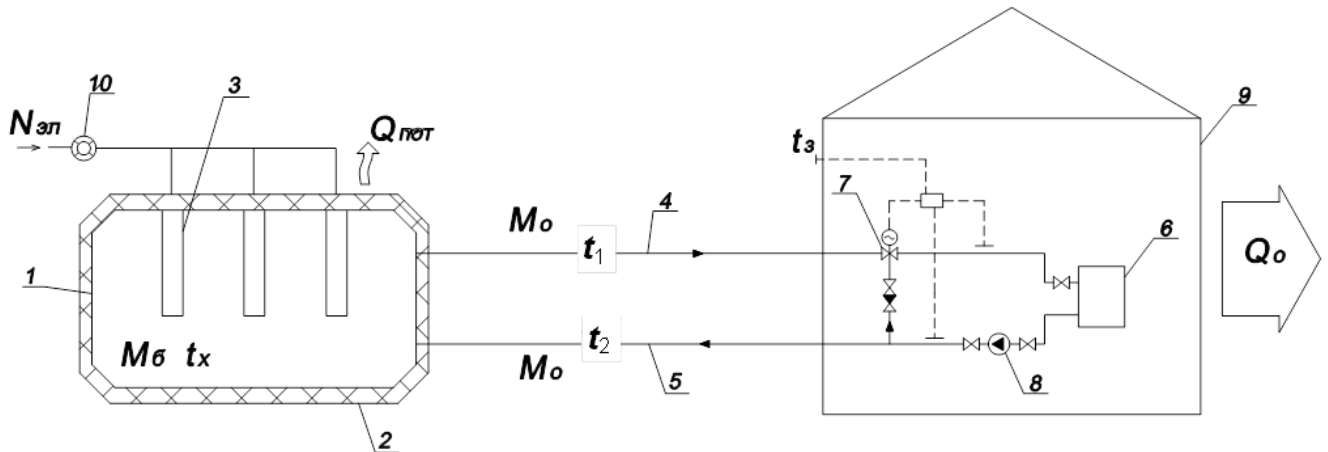


Рис. 2. Принципова схема реалізації акумуляційної системи водяного опалення з використанням електричної енергії: 1 – бак-акумулятор гарячої води; 2 – теплова ізоляція на поверхні баку; 3 – електронагрівачі, 4 – подавальний трубопровід системи опалення; 5 – зворотний трубопровід системи опалення; 6 – нагрівальні прилади; 7 – триходовий регулювальний клапан; 8 – циркуляційний насос системи опалення; 9 – опалювальна будівля; 10 – багатотарифний електролічильник

Щодо екологічних показників забруднення довкілля у ході генерації енергоносіїв для системи опалення, то з погляду міжнародних зобов'язань України окремо завжди виділяють викиди в атмосферу парникового газу CO_2 і пов'язану з цим декарбонізацію економіки.

Використання будь-якого викопного палива й електричної енергії, отриманої з невідновлюваних джерел, пов'язане з неминучими викидами в атмосферу CO_2 . Кількість таких викидів залежить від виду енергоносія. Так, наприклад, за умови незмінної величини річних витрат енергії на опалення 80-квартирного будинку близько 358 МВт·год викиди CO_2 при використанні різних енергоносіїв становитимуть для:

- природного газу – 90 т;
- антрациту – 181 т;
- побутових міських відходів – 168 т;
- деревини, отриманої не за критеріями сталого розвитку – 209 т;
- деревини, отриманої за критеріями сталого розвитку – 0 т;
- електричної енергії, отриманої на теплових електричних станціях – 340 т;
- електричної енергії, отриманої з відновлюваних джерел енергії – 0 т.

Таким чином, використання для опалення електричної енергії із традиційних джерел генерації є найгіршим варіантом, бо супроводжується найбільшим викидом CO_2 в атмосферу – майже 1 т викидів на кожен 1 МВт·год виробленої теплоти. І поліпшити цей показник ефективності роботи електричної системи опалення можна лише шляхом вироблення електричної енергії з використанням відновлюваних джерел енергії. Реальність такого сценарію підтверджується статистичними даними щодо структури енергоносіїв при виробленні електричної енергії у країнах Європейського Союзу (рис. 3).

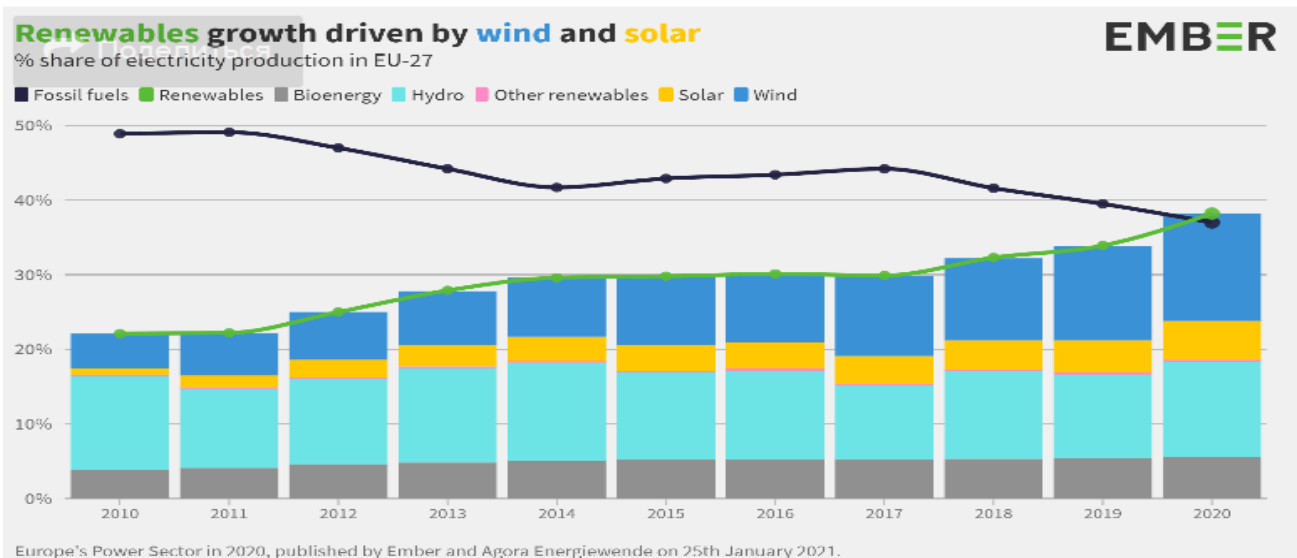


Рис. 3. Структура енергоносіїв при виробленні електричної енергії у країнах ЄС: рідке паливо, відновлювані джерела енергії, біопаливо, гідроенергетика, сонячна енергія, вітрова енергія

Як видно із графіка, загальна частка відновлюваних енергоносіїв перевищила частку викопних видів палива і становить 38%.

Екологічний аспект ефективності систем опалення є важливим з огляду на інтеграцію України в ЄС і пов'язане з цим збільшення екологічного податку на CO₂ з чинної наразі в Україні ставки податку 30 грн за 1 т CO₂ до 70-100 євро за 1 т CO₂ (збільшення у 100 разів). Це неминуче відобразиться на тарифах на енергоносії і комунально-побутові послуги.

Таким чином, підвищення ефективності систем опалення є багатокомпонентним завданням, яке можна вирішити лише за комплексного підходу, ретельного аналізу і прогнозування з урахуванням інтересів усіх суб'єктів процесу: споживачів, генераторів енергії, держави і органів місцевого самоврядування.