

## Автономні джерела тепlopостачання

**Автономні джерела тепlopостачання** – це джерела **теплової енергії**, які не пов'язані із центральними системами тепlopостачання. Ці джерела не приєднані до зовнішніх **теплових мереж** і найчастіше вони не є повністю **автономними**, оскільки пов'язані із централізованими системами постачання палива (в основному газового), **електроенергії** та води. Вони обслуговують окремих будинок, групу будинків, а іноді й невеликий населений пункт.

До **автономних джерел тепlopостачання** відносять **котельні установки** невеликої продуктивності, а також газопоршневі агрегати й газотурбінні установки невеликої потужності. Газопоршневі агрегати та **міні-ТЕЦ** на основі паротурбінних і газотурбінних установок є автономними джерелами як теплової, так і електричної енергії, тобто **когенераційними джерелами**.

В якості основного палива для газо-поршневих агрегатів застосовується природний газ з метановим числом не менше 75. Допускається застосування супутнього, промислового газів, а також біогазу.

Капітальні вкладення в обладнання **когенераційних установок** вищі, ніж необхідні вкладення в обладнання автономних **джерел теплової енергії** але значно менші ніж на будівництво об'єктів великої потужності.

**Когенераційні установки** мають термін окупності 3-5 років, тоді як у великій енергетиці – понад 10 років. Технологія **когенерації** на сьогоднішній день є однією з провідних у світі, бо має найвищу ефективність використання палива, задовільні екологічні показники, мобільність у роботі.

Наприклад, частка **когенераційних електрогенеруючих** потужностей в енергетиці Данії становить близько 60%, Нідерландів ~ 43%, Фінляндії ~ 33%, Австрії ~ 25% тощо.

В Україні у **когенераційному** циклі, включаючи існуючі ТЕЦ, виробляється приблизно 7% **електроенергії**, Україна має досить великий потенціал для впровадження **когенераційних** технологій. Комбіноване вироблення **теплової й електричної енергії в котельних** тепlopостачання дозволяють встановити до 6 тис. МВт електрогенеруючих потужностей, у промисловій теплоенергетиці ~ 8 МВт, а на базі газотранспортної системи за допомогою **когенерації** – створити до 2 тис. МВт нових потужностей.

**Когенераційні автономні джерела енергії** на базі газотурбінних та паротурбінних установок мають велику одиничну потужність, (від 1,25 МВт) і тому рідко застосовуються як місцеві джерела тепlopостачання. На ГТУ ТЕЦ продукти згоряння після розширення в турбіні подаються в утилізаційний теплообмінник, у якому підігрівається вода, або в **котел**-утилізатор, у якому відбувається перетворення води в пару. Отримана гаряча вода або пара, використовуються в системі тепlopостачання для забезпечення теплового споживача.

Схема опалювальної ГТУ ТЕЦ

К- компресор; КЗ- камера згоряння; Т- турбіна; Г- генератор;ТУ - утилізаційний теплообмінник; ТС - тепловий споживач; Н1, Н 2-насоси; В1, В2 – вентилі.

На рисунку наведено схему ГТУ ТЕЦ із утилізаційним теплообмінником. Стиснене у компресорі повітря подається разом з паливом у камеру згоряння. Продукти згоряння обертають ротор турбіни, який з'єднаний з ротором **електричного генератора**. На виході з турбіни температура продуктів згоряння становить близько 500 оС, і їх теплота використовується для підігріву води в утилізаційному теплообміннику. Кількість продуктів згоряння, що подається у

ТУ, може регулюватися. Насоси Н1 і Н2 забезпечують циркуляцію води в контурах теплообмінника та споживача теплоти, а вентилі В1 і В2 дозволяють регулювати витрату води через ці контури.

Одинична потужність газопоршневих агрегатів буває істотно нижчою, ніж у газотурбінних установках, а їх **електричний ККД** помітно вищим, і досягає 40%. У таких агрегатах **теплова енергія** виробляється за рахунок утилізації **теплоти** димових газів та **теплоти** охолодження блоку циліндрів і мастила, але це робить систему вироблення **тепла** досить складною у виготовленні та обслуговуванні. Частка виробленої **теплової енергії** становить до 50% від **теплоти**, отриманої при спалюванні палива.

Порівняльний енергетичний баланс когенераційних установок

При проектуванні **когенераційних установок** головним завданням є вироблення **електричної енергії**, а вироблена при цьому **теплота** відіграє другорядну роль. В такому випадку, під час опалювального сезону виникає дефіцит тепла, який потрібно заповнювати з додаткових джерел. Найчастіше це питання вирішується шляхом встановлення пікових котелень.

Найпоширенішим автономним джерелом тепlopостачання на даний час є водогрійні **котельні** невеликої потужності. За місцем розташування вони поділяються на вбудовані, прибудовані, окремі, дахові. Найчастіше, в якості палива в них використовується газ або дизельне паливо. Рідше використовуються місцеві види палива, наприклад, відходи деревини. При роботі таких **котлів** виникають проблеми, пов'язані з димовідведенням, оскільки кожне автономне джерело вимагає побудови індивідуальної системи димовідведення, відносна вартість якої тим вище, чим менше потужність джерела.

Дахові котельні мають велику перевагу тому, що можуть встановлюватися не лише на даху або технічному поверсі будинків, які споруджуються, але й на існуючих. Вони не вимагають додаткових площ всередині або поза будинком; підвищується пожежна безпека споруди порівняно з іншими варіантами розміщення; зникають ризики загазованості поверхів і усувається необхідність спорудження високих димових труб тощо. При цьому може використовуватися система трубопроводів і опалювальних приладів, спроектована для централізованої системи тепlopостачання. Проблема димовідведення для дахових **котелень** не є такою гострою, як в інших випадках. При проектуванні та монтажі дахових **котелень** на існуючих будинках повинні бути вирішені питання міцності будівельних конструкцій.

Одним з сучасних напрямків підвищення **ефективності енерговикористання** є створення систем, які дозволяють повністю використовувати хімічну енергію палива.

Низькотемпературні водяні **котли**, які реалізують цю ідею, називаються конденсаційними **котлами**. Їхнє впровадження дозволяє заощаджувати первинне паливо та зменшувати викиди CO<sub>2</sub> в повітря.

Перевага конденсаційного **котла** перед конвекційним полягає в тому, що конденсаційний **котел** використовує тепло випаровування (конденсації) водяної пари, яка міститься в продуктах згоряння.

Причина конденсації – це падіння температури продуктів згоряння нижче температури точки роси (для продуктів згоряння природного газу  $t_p = 52 + 54^\circ\text{C}$ ), що залежить від температури зворотної води, яка проходить через додатковий теплообмінник, розташований за котлом, або всередині котла.

**Автономні джерела тепlopостачання**, які використовують **електричну енергію**, такі як

- [Головна](#)
- [Напрямки енергозбереження](#)
- [Альтернативна енергетика](#)
- [Екологія](#)

електричні **котли** та електричні підігрівачі вимагають менших капітальних витрат і легко регулюються. Головний їхній недолік полягає в тому, що вони використовують дорогу **електричну енергію**. Їхнє застосування виправдане тільки в тих районах, де немає інших **джерел енергії** або є надлишок **електроенергії**, а також як тимчасові джерела (наприклад, при будівництві).

До автономних джерел енергії відносяться, широко розповсюджені у світі, теплові насоси (теплові помпи), за допомогою яких можлива передача теплової енергії від джерела теплоти з низькою температурою (0-25°C) – ґрунт, повітря, вода тощо – до приймача (споживача) з високою температурою (50-90°C) при умові підведення ззовні механічної енергії для привода компресора (приводна енергія). Теплопродуктивність (теплова потужність) теплової помпи складається з двох складових: **теплоти**, отриманої випаровувачем від джерела теплоти, і приводної енергії, за допомогою якої отримана **теплова енергія** піднімається на вищий температурний рівень. Теплові помпи бувають абсорційного та компресорного типу.

Енергетична ефективність компресорної теплової помпи оцінюється відношенням, теплопродуктивності до потужності, яка споживається, і називається коефіцієнтом перетворення.

Реальні коефіцієнти перетворення можуть становити 3-7, тобто за 1 кВт витраченої потужності можна отримати 3-7 кВт теплової потужності.

В багатьох країнах теплові помпи є основою енергозберігаючої політики. Значного поширення вони набули в США, Канаді, Данії, Швеції, Німеччині, Японії та інших країнах. Україна має високий енергетичний потенціал низькопотенційної **теплоти** зокрема, ґрунту та ґрунтових вод, але впроваджує теплові насоси недостатньо.

Головні переваги **автономних систем теплопостачання** – можливість індивідуального регулювання теплового навантаження та відсутність дорогих теплових мереж, що є одним з основних джерел втрат тепла і теплоносія. Недоліками таких систем є необхідність у додаткових площах для їхньої установки, забезпечення індивідуального обслуговування та ремонту, витрати на систему димовідведення.

**URL джерела:** <https://patriot-nrg.com/uk/content/avtonomni-dzherela-teplopostachannya>