

УДК 621.31

П.В.Білоус, В.П.Коваль, к.т.н. доцент

Тернопільський національний технічний університет імені І.Пулюя, Україна

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ГЕНЕРУВАННЯ ТЕПЛА ТА ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ НА МІНІ-ТЕС

P.V.Bilous, V.P.Koval, Ph.D., Assoc. Prof.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University, Ukraine

ENERGY EFFICIENCY OF HEAT AND ELECTRICITY GENERATION ON MINI-CHP

Системи комбінованого циклу зазвичай застосовуються для газотурбінних установок, оскільки вони виробляють тепло найвищої якості. Це тепло дозволяє виробляти пару під тиском, достатньо високим для оптимізації потужності парової турбіни, забезпечуючи при цьому об'єкт паром низького тиску або її еквівалентом у вигляді гарячої води.

Комбіновані цикли цього типу перетворюють 40% або більше енергії вихідного палива в електроенергію і, якщо використовується додаткове спалювання, забезпечують найбільш гнучкі системи когенерації з усіх існуючих на сьогоднішній день. Застосування технології комбінованого циклу особливо підходить для об'єктів, які потребують пари як низького, так і високого тиску, оскільки останній диктує вибір котельні високого тиску незалежно від ТЕС. На ілюстрації показано типову когенераційну установку у вигляді схеми та діаграми Санкі.

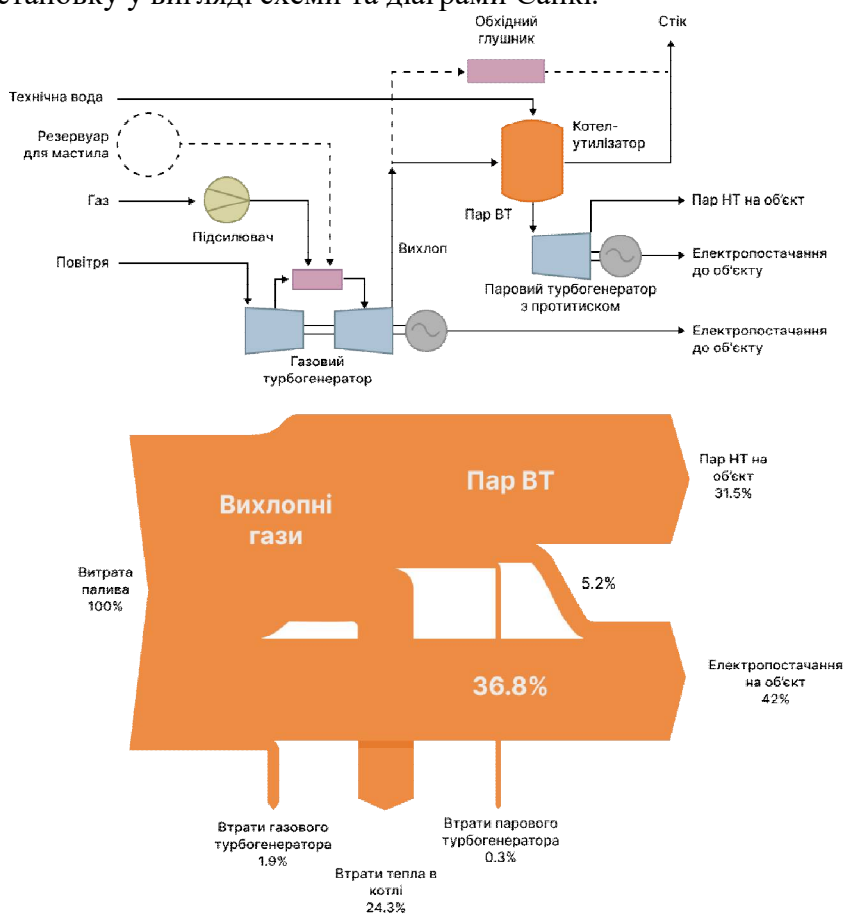


Схема енергетичних потоків для газотурбінної ТЕС з комбінованим циклом

Парова турбіна є важливим варіантом ТЕС, оскільки вона може використовувати енергію, отриману з будь-якого палива - твердого, рідкого або газоподібного. Паливо спалюється в котлі, а отримана пара високого тиску пара високого тиску потім "пропускається" через турбіну, виробляючи електроенергію і забезпечуючи більш низький тиск пар або гарячу воду для використання на місці. Паротурбінні ТЕС дуже надійні, і турбіни можуть досягати довгострокової доступності до 99%. Доступні установки потужністю від 0,5 МВт і вище.

Паротурбінна когенерація, як правило, є технологією вибору, коли доступне дешеве, непереміальне паливо (напр. відходи), яке може бути використане тільки після того, як енергія, що міститься в ньому, буде вивільнена і перетворена в пару. Вона також особливо підходить для об'єктів, де потреба в теплі висока по відношенню до потреби в електроенергії. Кількість таких об'єктів зменшується, оскільки використання електроенергії зростає. Однак, парові турбіни можуть використовуватися в поєднанні з газовою турбіною щоб збільшити загальний обсяг виробництва електроенергії. У таких установках "комбінованого циклу" високоякісне відпрацьоване тепло газової турбіни подається до котла-утилізатора, а вироблена пара передається до парової турбіни для вироблення додаткової електроенергії. Пара нижчого тиску з парової турбіни потім доступна для використання на об'єкті.

Відпрацьовані гази газової турбіни забезпечують високоякісну теплову енергію, яка може бути використана безпосередньо або опосередковано (як правило, у вигляді пари) в процесах, що потребують високотемпературного тепла. На об'єктах, де немає потреби у високоякісному теплі, або де додаткова електроенергія буде мати більшу цінність, пара, що виробляється з відпрацьованих газів, може передаватися на парову турбіну для виробництва додаткової електроенергії. Така схема відома як комбінований цикл.

Ефективність і доцільність використання когенераційних енергоцентрів визнана більшістю держав ЄС. Про це свідчить доля міні-ТЕС у розподільчій енергетиці: 30% енергоресурсів виробляються цими системами.

Причиною пріоритетного розвитку цього напрямку теплоенергетики є більш високий рівень коефіцієнта використання теплоти палива (КВТП) – 85 – 92 %, що досягається за рахунок більш високої ефективності використання скидної теплоти після енергетичних установок, а також електричного ККД = 30 – 32%) Впровадження когенерації дозволяє вирішити основу задачу енергозбереження-скоротити витрати газу на виробництво теплоти і електроенергії, а також знизити собівартість їх виробництва. При цьому слід особливо підкреслити важкий стан теплоенергетики, якій звичайно не приділяється належної уваги. В когенераційній установці (або міні-ТЕС) в порівнянні із замінюваною нею котельнею витрата палива дещо підвищується, проте загальна витрата палива на виробництво однієї і тієї ж сумарної кількості електричної і теплової енергії порівняно з роздільним виробленням їх на ТЕЦ і в котельні буде нижчою на 15 – 30 % (залежно від потужностей і типу устаткування, що використовується). Крім того ефективність застосування децентралізованих когенераційних технологій зростає внаслідок скорочення втрат на передачу електроенергії у мережах внаслідок наближення споживача до виробника.

Література

1. The National Archives, "Combined Heat and Power Technologies. A detailed guide for CHP developers – PART 2", 2021.