

ДОСЛІДЖЕННЯ СХЕМ УТИЛІЗАЦІЇ ТЕПЛА ГАЗОПАРОВИХ УСТАНОВОК

Енергія має вирішальне значення для суспільного добробуту та стабільного соціально-економічного розвитку. Виробництво теплової та електричної енергії є невід'ємною складовою паливно-енергетичного комплексу України, стабільність якого є вагомим внеском у національну безпеку. Розробка та впровадження так званих проривних технологій, які призводять до низьковуглецевої енергетики, все ще перебувають на ранніх стадіях. Тому енергетичною базою в прогнозованому періоді будуть централізовані системи енергопостачання на базі традиційних електростанцій (ТЕЦ, ГЕС, АЕС) або вітрових і сонячних електростанцій. Одним із перспективних технологічних напрямків розвитку української енергетики є створення вітчизняних газотурбінних установок (ГТУ) великої та середньої потужності та на їх базі вискоелективних газотурбінних установок комбінованого циклу (ПГУ). Прагнення об'єднати переваги і пом'якшити недоліки звичайних газових електростанцій і газових електростанцій циклів призвело до створення комбінованих газотурбінних установок (ПГУ), але їх подальший розвиток обмежений рядом властивих їм недоліків. Загальним недоліком когенераційних установок є складність схеми теплової електростанції, що збільшує капітальні та експлуатаційні витрати на будівництво агрегату і знижує надійність обладнання. Газопарові електростанції на базі газотурбінних агрегатів з енергійним впорскуванням водяної пари в камеру згоряння прийнято називати газопаровими агрегатами (ГСУ). За кордоном став популярним газотурбінний цикл з нагнітанням пари в газовий тракт під назвою STIG або ISTIG при наявності проміжного охолодження повітря в компресорі.

Газопарова електростанція (ГСПУ) містить наступні основні елементи: компресор, камеру згоряння, газову турбіну, систему рекуперації відпрацьованого тепла (де утворюється перегріта пара) і систему живильної води. Перевагою ГСПУ перед ПГУ є простота їх теплових схем. Тобто відсутня парова турбіна, конденсатор і пов'язана з ними система охолодження циркуляційною водою. Газопарові агрегати можна розділити на агрегати з впорскуванням пари (STIG) і агрегати з впорскуванням сумішей вода/пара / вода в газовий тракт (NAAT і SNAT). У першому випадку пара, що утворюється в теплообміннику-утилізаторі котла, після компресора впорскується в ділянку газового тракту високого тиску (камеру згоряння). У другому випадку вода або суміш пари і води випаровується в самому трубопроводі високого тиску, як до, так і після камери згоряння. Обидва типи газотурбогенераторів хімічно очищають воду, що надходить. При цьому водяна пара викидається в атмосферу разом з продуктами згоряння, що призводить до втрат тепла при випаровуванні і воді.

Важливим наслідком розвитку енергозберігаючих технологій є зменшення зростання викидів шкідливих газів енергетичними компаніями в навколишнє середовище. До заходів, що сприяють вирішенню цих проблем, відноситься розвиток наукових досліджень в даній області. У камеру згоряння впорскується пар, змішується з продуктами згоряння, і отримана газопарова суміш виконує роботу. Введення в цикл додаткової робочої рідини знижує витрату потужності компресора і збільшує питому корисну потужність агрегату. Дослідники в цій галузі виявили, що концентрація оксидів азоту (NO_x) зростає в геометричній прогресії з підвищенням температури в зоні горіння. Впорскування пари дозволяє знизити температуру в зоні горіння, тим самим зменшуючи вміст NO_x в газах. Ключовим недоліком простої схеми ГСПУ є втрати води з димовими газами в якості робочої рідини. Впровадження в тепловий контур газопарової електростанції утилізатора тепла конденсаційного типу дозволяє компенсувати воду, що використовується для закачування, і ефективно використовувати теплоту газів за рахунок їх додаткового охолодження. Потенціал, одержуваний від теплової енергії, збільшується за рахунок використання теплонасосної установки.

Виходячи з вищевикладеного, актуальними є дослідження в галузі вдосконалення теплових схем і методів розрахунку газопарових агрегатів, оптимізації параметрів, автоматизації варіативних розрахунків.