

ГАЗОПАРОВІ УСТАНОВКИ НА БАЗІ ГАЗОВИХ І ПРОТИТИСКОВИХ ПАРОВИХ ТУРБІН

Чепурний М. М., к.т.н., доц., Резидент Н. В., к.т.н., доц.,
С. В. Поліщук, студ.

Вінницький національний технічний університет

Майже 70 % приросту нових енергорегулювальних потужностей у світі відбувається за рахунок газотурбінних установок (ГТУ) простого циклу і парогазових або газопарових (ГПУ) установок. Україна входить в десятку провідних країн світу, які мають повний цикл проектування та виробництва ГТУ для енергетики. Створена необхідна матеріальна база ГТУ з електричними потужностями 2,5 – 135 МВт і коефіцієнтами корисної дії (ККД) до 0,37.

Авторами розглянуто можливість застосування ГПУ на базі існуючих типів ГТУ і паротурбінних установок (ПТУ) з протитисковими турбінами, отримано прості та зручні для інженерних розрахунків співвідношення щодо визначення основних енергетичних показників роботи ГПУ, визначено показники роботи таких комбінованих енергоустановок.

В роботі порівняно показники роботи двох ГПУ однакової потужності, які працюють без додаткового спалювання палива і за наявності такого. Для прикладу вибрано дві протитискові турбіни Р-1,5-15/6 і Р-2,5-35/6. Для створення ГПУ на базі зазначених ПТУ вибрано газотурбінну установку ГТ-20. Створення ГПУ на базі ГТ-20 і парової турбіни Р-1,5-15/6 не потребує додаткового спалювання палива. За результатами розрахунків виявлено, що коефіцієнт використання теплоти палива становить 0,83, а питома витрата умовного палива на ГПУ – 41,12 кг/ГДж.

Для створення газопарових установок на базі конкретних ГТУ і ПТУ необхідно, щоб потужність котла-утилізатора дорівнювала потужності паротурбінної установки, а температура газів на вході в котел-утилізатор перевищувала температуру генерованої пари щонайменше на 100 °С. Ця умова може бути реалізована за допомогою використання в схемі ГПУ блоку додаткового спалювання палива. Зважаючи на вище викладене, створення ГПУ на базі ГТ-20 і парової турбіни Р-2,5-35/6 потребує додаткового спалювання палива для підвищення температури газів на вході в котел-утилізатор. Розрахунками встановлено, що питома витрата умовного палива і коефіцієнт використання теплоти палива складають відповідно 42,26 кг/ГДж і 0,807. Отже, в даному випадку витрата додаткового палива в ГПУ призводить до зменшення ефективності роботи на 2,85 %. З загальному випадку виявлено, що за умови сталої потужності ГПУ за умови додаткового спалювання палива питома витрата умовного палива збільшується а коефіцієнт використання теплоти палива зменшується в $(1+\delta)$ рази, де δ – частка додаткової витрати палива.

Якщо б електрична потужність ГТУ ($N_r = 20$ МВт) вироблялась на електростанціях енергосистеми з коефіцієнтом корисної дії 0,36, то питома витрата умовного палива складала б 94,44 кг/ГДж, тобто вдвічі більше ніж на ПГУ.

ГПУ, які призначені для значного підвищення електричних потужностей в регіоні на базі існуючих промислових ТЕЦ працюють більш ефективно при більш високих значеннях ККД ГТУ і температури відпрацьованих газів. ГТУ з великою електричною потужністю можуть працювати разом з двома-трьома протитисковими турбінами.