

ЧИСЛОВЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПАЛИВНОЇ СКЛАДОВОЇ В ЦИКЛІ ПГУ**Денисова А.Є., Іванова Л.В., Денисова О.В.***Державний університет «Одеська політехніка», м. Одеса*

Якщо вартість палива для газотурбінної установки (ГТУ) прийняти за умовну одиницю, то приведені питомі витрати на паливо для паротурбінної установки (ПТУ) становлять:

$$s = \frac{1 + \alpha_1 \cdot K}{\left[1 - \frac{(T_{2m}^{gtu} + T_{2m}^{ptu} \cdot \alpha_2)(1 + \alpha_1)}{(T_{1m}^{gtu} + T_{1m}^{ptu} \cdot \alpha_1)(1 + \alpha_2)}\right] \cdot (1 + \alpha_1)}$$

де $T_{1m}^{gtu} T_{2m}^{gtu}$ – середньотермодинамічні температури циклу ГТУ, К;
 $T_{1m}^{ptu} T_{2m}^{ptu}$ – середньотермодинамічні температури циклу ПТУ, К; C_{gtu} і C_{ptu} – відповідно ціна умовного палива, що використане для вироблення одиниці теплоти в камері згоряння ГТУ і котлі ПТУ; α_1 – частка теплоти, що підводиться від зовнішнього джерела до циклу крізь ПТУ, по відношенню до теплоти, що підводиться від зовнішнього джерела до ГТУ; α_2 – частка теплоти, що відводиться з циклу в доквілля від ПТУ, по відношенню до теплоти, що відводиться в доквілля безпосередньо від ГТУ; K – коефіцієнт співвідношення цін [1].

Для парогазової установки (ПГУ) з середньотермодинамічними температурами в процесі підводу тепла до ГТУ і ПТУ 900 і 550 К, відповідно, та з середньотермодинамічними температурами в процесі відводу тепла для ГТУ і ПТУ 500 і 300 К, відповідно, при $\alpha_2 = 1000$, що відповідає повній утилізації теплоти газів після ГТУ в ПТУ, встановлено, що при ціні, приведений до умовного палива, більш дешевого палива для парового котла ПТУ, що менше 0,7...0,65 від вартості дорогого палива для ГТУ, майже для всього діапазону зміни α_1 виправданим є схема з доспалюванням палива в паровому котлі, у т.ч. у середовищі кисню газів після ГТУ ($\alpha_1 = 6$). При відносній ціні на дешеве паливо 0,6...0,65 від вартості палива для ГТУ, ПГУ з доспалюванням палива в котлі буде в зоні мінімальних паливних витрат. При однаковій вартості палива для газової і парової частини ПГУ з доспалюванням палива в паровому котлі ($K=1$), відбувається збільшення витрат на паливо на 32 %, у порівнянні зі схемою з котлом утилізатором. Застосування звичайної ПТУ при такій вартості палива приводить до перевитрати витрат на паливо на 50 %.

Застосування звичайної ПТУ та ПГУ зі спалюванням палива в котлі, наприклад, вугілля, при ціні на вугілля в 2 рази менше ціни на природний газ ($K=0,5$), призводить до 25 % економії коштів на паливо, у порівнянні з ПГУ з котлом утилізатором. І це при тому, що утилізаційні ПГУ відрізняються значно більш високою економічністю і вартістю.

При ринковій ціні на дешеве паливо більш ніж у 2 рази нижче ціни на дороге паливо для газової турбіни, доцільним є застосування паротурбінної установки.

Література

1. Денисова А.Є. Інноваційні енерготехнології: навчальний посібник / Денисова А.Є. – Одеса: ДУОП, 2020. – 385 с.