

РОЗРАХУНКОВЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК СИСТЕМИ ГЛИБОКОЇ УТИЛІЗАЦІЇ ТЕПЛОТИ ВІДХІДНИХ ГАЗІВ КОТЛІВ ПРИ ЇЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ НА ЧАСТКОВИХ НАВАНТАЖЕННЯХ

Єфімов О.В., Гончаренко О.Л., Касілов О.В., Гончаренко Л.В.

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

На кафедрі парогенераторобудування розроблена теплоутилізаційна система, до складу якої входять: паровий котел паропроодуктивністю $D = 0,278$ кг/с і конденсаційний теплообмінний апарат поверхневого типу (КТА), призначений для нагріву сітьової води системи гарячого водопостачання. В котлі спалюється природний газ. Для захисту газовідвідного тракту системи від корозії передбачено байпасування частини димових газів повз КТА з метою підвищення температури відхідних газів до рівня, вищого ніж температура точки роси. Система дозволяє з високою теплотехнічною ефективністю здійснювати утилізацію теплоти відхідних газів котлів з використанням теплоти конденсації водяної пари з них. При номінальному навантаженні за умови збереження витрати палива на незмінному рівні є можливість додаткового нагріву приблизно 0,4 кг/с води від 10 °С до 49 °С в конденсаційній частині КТА з подальшим підвищенням її температури в безконденсаційній («сухий») частині КТА до 80 °С при збереженні паропроодуктивності на незмінному рівні. У зв'язку з байпасуванням частини димових газів ККД системи декілька знижується у зрівнянні з конденсацією всієї кількості газів, але він достатньо високий і в цьому випадку складає при розрахунку за вищою теплотою згоряння палива 92,7 %. При розробці і впровадженні системи в промислову і комунальну теплоенергетику значний інтерес представляють відомості про характер змін теплофізичних і техніко-економічних її показників в умовах перемінного режиму експлуатації. Такі відомості були здобуті авторами за допомогою розрахункового дослідження, виконаного на базі розробленої ними комп'ютерної програми. Вихідними даними є: витрата палива B , температура газів на вході в КТА $\vartheta_{Г1}$, коефіцієнти надлишку повітря на вході і виході КТА $\alpha_{ВХ}$ і $\alpha_{УХ}$, втрати теплоти від зовнішнього охолодження $q_{5КТА}^B$, величина присмокту повітря в КТА $\Delta\alpha_{КТА}$, а також конструктивні розміри КТА. Для можливості порівняння результатів дослідження теплотехнічних характеристик системи і кола були виконані теплові розрахунки котла при навантаженнях, рівних 100 %, 80 %, 60 % і 40 % від номінальної паропроодуктивності D .

Розрахункове дослідження дозволило встановити, що при зниженні навантаження від 100 % до 40 % температура відхідних газів зменшується з 35 °С до 19,7 °С, витрата води знижується до 0,195 кг/с, тобто в два рази. Зменшується і температура її нагріву до 68 °С. При цьому здійснюється перерозподіл «сухої» і конденсаційної зон поверхні теплообміну КТА (при збереженні загальної поверхні на рівні 21,1 м²): конденсаційна частина збільшується з 10,8 м² до 14,3 м², «суха» частина відповідно зменшується від 10,2 м² до 6,7 м². Отримані також цікаві дані про нелінійні зміни теплофізичних характеристик вздовж поверхні теплообміну конденсаційної частини КТА (шляхом позонного його теплового розрахунку при різних навантаженнях).