

РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ТЕПЛОУТИЛІЗАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ «КОТЕЛ – ОБЕРТОВИЙ ПОВІТРОПІДІГРІВАЧ – КОНДЕНСАЦІЙНИЙ ТЕПЛООБМІННИЙ АПАРАТ»

Єфімов О.В., Гончаренко О.Л.

Національний технічний університет

„Харківський політехнічний інститут”, м. Харків

При побудові математичної моделі системи здійснено об'єднання котла і теплоутилізаційних пристроїв. З метою врахування оберненого впливу на ефективність теплообміну в котлі витрату палива пропонується залишити незмінною, а ефективність системи оцінити традиційним для котельної техніки способом – по зміні коефіцієнта корисної дії (ККД) і виробленню додаткової теплотехнологічної продукції.

Теплоутилізаційна частина системи складається з конденсаційного повітропідігрівача (КПП) і конденсаційного теплообмінного апарата (КТА) для нагріву води. В КПП здійснюється охолодження всієї кількості відхідних газів до температури точки роси (без конденсації водяної пари) і невеликої їх частки нижче температури точки роси (з конденсацією водяної пари). В КТА здійснюється охолодження решти відхідних газів нижче температури точки роси. В якості КПП використано компактний теплообмінний апарат обертового типу з циркулюючим проміжним кулеподібним теплоносієм. КТА поверхневого типу уявляє собою мілкоробристий або гладкий пакет труб, що зумовлено конденсаційним режимом теплообміну, при якому, незважаючи на наявність у парогазовій суміші інертних газів, інтенсивність теплообміну достатньо висока (коефіцієнти теплопередачі досягають 250...400 Вт/м²К). Доцільність формування системи з двома теплоутилізаторами замість одного продиктована необхідністю рішення таких задач, як: використання гарячого повітря в основному агрегаті (котлі), що, як відомо, є найбільш ефективною і оптимальною утилізаційною технологією; поліпшення процесу горіння палива; зниження витрати нагріваємої води (необхідність в ній може бути обмеженою); забезпечення захисту газовідвідного тракту від руйнування; використання фізичної теплоти відхідних газів у компактному КПП.

В системі запропоновано здійснити захист газовідвідного тракту і димаря від корозії і руйнування за рахунок підвищення температури відхідних з системи газів шляхом їх змішування з гарячим повітрям, нагрітим в КПП.

Математична модель системи містить рівняння для розрахунків: об'ємів і вологовмістів газів; температур точки роси, гарячого повітря, кулеподібного теплоносія; ентальпій газів і повітря; коефіцієнта надлишку повітря і відносної вологості суміші газів і гарячого повітря; теплового балансу системи, ККД і витрати палива; температури нагріву і витрати води, температури нагріву повітря; тепломасообміну в КПП і КТА; аеродинамічних опорів.