

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ЗПАЛЮВАННІ ГАЗОВОГО ПАЛИВА НА ТЕЦ ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ ПРИЛАДУ КОНТРОЛЮ ТЕМПЕРАТУРИ ПЛАМЕНИ

У данній статті розглядається автоматизація топковий пристрій і дослідження його характеристики. Розроблена модель теплообміну топкової камери, для знаходження температури в одній з об'ємних зон, що беруть участь у розрахунку. Тим самим здобута інформація що до знаходження висоти крапок виміру температури. Головною метою розробки є економічніше використання газомазутного палива.

Питання автоматичного регулювання процесу горіння газомазутних казанів, що спалюють два види палива, є одним з найбільш важливих питань при автоматизації казанового обладнання теплових електростанцій. Незважаючи на існуюче різноманіття й якісну простоту схемних рішень у цій області, все більша увага приділяється питанням економічної ефективності систем автоматизації, пов'язане з узгодженням кількості одержуваного тепла й витратою вхідного палива. Котельні, що використовуються нині не обладнані датчиками, які могли б визначати поля температур усередині топкової камери. [1]

При забезпеченні контролю розподілу температур усередині важливим є визначення абсолютних пірометричних температур смолоскипа в топковій камері, що дозволить контролювати правильність процесу спалювання газового палива. Якщо відповідність градувальним характеристикам не виконується, і відповідає критичному відхиленню температури, то аналізуються 3 причини хибної роботи 1) неповне згорання, 2) відсутність смолоскипа, 3) забруднення стінок казана.

Побудова градувальних характеристик і подальший контроль ураховує рівномірність розподілу смолоскипа по топковій камері (осесиметричність) у масштабі реального часу

На даний момент на існуючих ТЕЦ у кожусі казана передбачене спеціальне віконце для візуального контролю наявності полум'я. Контроль за полум'ям здійснюється персоналом, і не є автоматизованим. За рахунок використання приладу, що розробляється, у його наявності не буде необхідності.

Теплообмін у топці уявляє собою складний і дотепер ще недостатньо вивчений процес. Складність його пов'язана з тією обставиною, що перенос енергії від полум'я до теплосприймаючих поверхонь нагрівання відбувається в процесі хімічних реакцій у рухомій селективній випромінюючій, що поглинає й анізотропного середовища, що розсіює.

Горіння газової суміші в топці казана відбувається в турбулентному газодинамічному потоці. Тобто, температура полум'я в топці казана є типовою випадковою функцією просторових координат і часу. Чіткі математичні моделі для опису топкових процесів у казанових агрегатах відсутні. Тому пропонується математична модель контролю висоти й температури смолоскипа [2].

$$T_{\text{ФАКЕЛУ}} = f(R_{\text{ГАЗА}}, R_{\text{ПОВІТРЯ}}), H_{\text{ФАКЕЛУ}} = f(R_{\text{ГАЗА}}, R_{\text{ПОВІТРЯ}}).$$

З урахуванням з того [2], що B – витрата палива, визначимо модель

$$T_{\text{ФАКЕЛУ}} = f(B), H_{\text{ФАКЕЛУ}} = f(B),$$

де $H_{\text{ФАКЕЛУ}}$ - висота смолоскипа; $T_{\text{ФАКЕЛУ}}$ - температура смолоскипа; $R_{\text{ГАЗА}}, R_{\text{ПОВІТРЯ}}$ - витрата газу, повітря відповідно; $T_{\text{В.ВХ}}, T_{\text{В.ВИХ}}$ - температура води на вході й на виході відповідно.

У такий спосіб математична модель зонального теплообміну в першу чергу враховує основні особливості локального теплообміну, пов'язані з умовами вигорання палива, характером руху топкових газів і геометрією системи. Всі ці характеристики топкового процесу при розрахунках завжди розглядаються як задані. Заданими є також спектральні радіаційні характеристики топкового середовища й теплосприймаючих поверхонь нагрівання. На границях системи розглядаються сполучені умови теплообміну, що визначаються радіаційно-конвективним переносом енергії від топкового середовища до поверхні нагрівання й переносом теплоти теплопровідністю через забруднену стінку до середі. Топкова камера розбивається на m об'ємних й n поверхневих зон. У межах кожної зони приймаються постійними температура, а також оптичні й теплофізичні характеристики середовища. Для кожної зони записуються рівняння теплового балансу й теплообміну. У цих рівняннях поряд з радіаційним теплообміном між зонами враховується також конвективний перенос енергії із середовищем, що рухається. Ураховується тепловиділення, пов'язане з вигоран-

ням палива, і теплопередача через забруднену стінку екранних труб. Умови теплообміну в різних зонах топкової камери описуються наступною системою рівнянь для об'ємних зон [2]

$$\sum_i^m 4v_i \int_0^\infty a_{i/l}(T_i) f_{i/l}(T_1, T_2, \dots, T_{m+n}) I_0(I, T_i) dI + \sum_i^n F_i \int_0^\infty e_{i/l}(T_i) f_{i/l}(T_1, T_2, \dots, T_{m+n}) I_0(I, T_i) dI -$$

$$- 4v_i \int_0^\infty a_{i/l}(T_i) I_0(I, T_i) dI + \sum_i^{m'+n'} g_{ij} T_i - T_j \sum_i^{m'+n'} g_{ij} + Q_i = 0, j = 1, 2, \dots, m$$

Тут v й F - обсяг і площа відповідно об'ємних і поверхневих зон, m^3 , m^2 ; $a_{i/l}(T_i)$ - спектральний коефіцієнт поглинання середовища в об'ємній зоні i m^{-1} ; $I_0(I, T_i)$ - спектральна щільність потоку випромінювання абсолютно чорного тіла при температурі T_i , $Вт/м^2 \cdot мкм$; $f_{i/l}$ - спектральний наведений розв'язний кутовий коефіцієнт випромінювання із зони i в зону j , що враховує в загальному випадку перевипромінювання енергії від поверхневих зон і розсіювання в об'ємних зонах; g_{ij} - коефіцієнт конвективного теплообміну між зонами i й j , $Вт/К$; Q_i - внутрішнє тепловиділення в об'ємних зонах у результаті вигорання палива, або величина, що враховує теплопередачу від зовнішнього середовища для поверхневих зон, $Вт$.

Відомі моделі завжди є напівемпіричними, тобто містять параметри, які слід уточнювати досвідченим шляхом. На практиці визначення температури полум'я зводиться до усереднення показань датчика в часі. Сам датчик, маючи кінцеві розміри чутливого елемента й кінцевої постійної часу релаксації, реалізує усереднення по мікропульсаціям температури полум'я. Турбулентні пульсації потрібно усередняти, інтегруючи показання датчика на часовому інтервалі, що перевищує їхній постійну часі. Характерний час турбулентних пульсацій полум'я в топленні котлоагрегату становить 1-3 с[3].

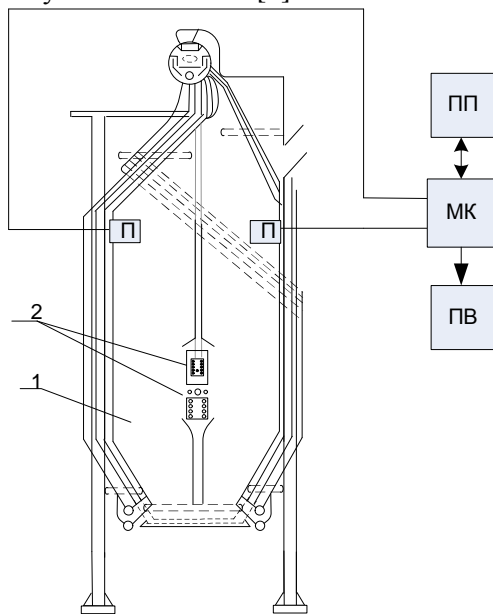


Рисунок 1 – Схема установки системи виміру температури

Як фотоприйомний пристрій використовується монолітна пара фотодіод - операційний підсилювач, що дозволило позбутися від струмів витoku й температурного дрейфу сигналу. Висока чутливість фотодіода в сполученні зі стабільними характеристиками операційного підсилювача дозволяє перетворювати тепловий потік в електричний сигнал з мінімальною погрішністю. Конструкція корпусу забезпечує ефективний захист електронного пристрою від надходження пилу й тепла. Пірометр закріплюється на висоті 10-12 метрів залежно від режиму роботи казана. Висота закріплення датчика повинна відповідати області випромінювання трьохатомних газів RO_2 .

Структурна схема установки системи виміру температур зображена на рис. 1, на якому позначено: пірометр (П), пристрій порівняння (ПП), мікроконтролер (МК), пристрій відображення (ПВ).

Висновок: Розроблювальний прилад з комплектом датчиків буде недорогим і надійним, здатним працювати без обслуговування тривалий час, і у відсутності на більшості ТЭЦ комп'ютерних інформаційних систем реального часу, спроможних обробляти й архівувати показання датчиків

Література

1. Методические указания по наладке системы регулирования процесса горения газомазутных котлов, «Фирма по наладке, совершенствованию технологии и эксплуатации электростанций и сетей ОРГРЭС» Ю.Г. МЕТАЛЬНИКОВ.
2. Блох А. Г. Теплообмен в топках паровых котлов. Ленинград.: Энергоатомиздат, -1984
3. // Пирометрический измерительный комплекс для стационарного контроля пылеугольной топки Андрей Боровский, Леонид Герасимов, Сергей Дружинин, Дмитрий Мядзелец,

Александр Сидоренков, Виталий Филиппов