

О.І. Брунеткин, к.т.н., доц.,
Одеський національний політехнічний університет
М.В. Максимов, д.т.н., проф.,
Одеський національний політехнічний університет

МОДЕЛЬ РОЗРАХУНКУ ЗМІННОГО СКЛАДУ ГАЗОПОДІБНОГО ПАЛИВА

Анотація. Розроблено метод рішення і алгоритм, що дозволяють визначати склад і ентальпію газоподібного пального в процесі його спалювання в повітрі. Показана стійкість вирішення такого завдання. Шляхом вирішення прямої і зворотної задач показана адекватність отриманого результату вихідним даним.

Ключові слова: склад пального змінного складу, склад продуктів згоряння, алгоритм рішення.

Необхідно розглянути можливість зниження енергоємності виробництва як частки вартості енергоресурсів у вартості продукції, що випускається. Це можливо без підвищення енергоефективності тільки за рахунок модернізації АСК без значних фінансових вкладень. Йдеться про використання альтернативних видів палива. Вони можуть утворюватися в процесі основних виробництв як побічні продукти або відходи. Крім того, можуть бути отримані в процесі переробки відходів або сміття. В силу цього вартість таких видів горючих низька. Використовуватися вони можуть на стандартному, вже встановленому, технологічному обладнанні після модернізації АСК. Це і обумовлює перспективність використання таких видів палива.

Проблема полягає у відсутності теоретичних основ побудови АСК, яка дозволяє організувати оптимальне використання палива змінного складу

Метою є забезпечення процесу використання палива змінного складу шляхом удосконалення математичного забезпечення АСК за рахунок розробки моделей і методів, які забезпечують вирішення завдань автоматичного керування.

Задачі: – розробити модель визначення складу будь-якого газоподібного палива у вигляді узагальненої формули палива в режимі реального часу в процесі його використання; – розробити метод корекції узагальненої формули палива, що компенсує похибки визначення складу, які виникають внаслідок внутрішніх і зовнішніх збурень.

Використання альтернативних видів палива передбачає істотне непередбачуване за часом (до декількох разів на годину) змінення їх хімічного складу й, відповідно, теплотворної здатності. Це веде до необхідності коригування коефіцієнта співвідношення компонентів (коефіцієнта надлишку окиснювача) і, як наслідок, до зміни кількості і складу продуктів згоряння, а також до зміни їх теплофізичних характеристик навіть при незмінному тепловому навантаженні обладнання. Виявлено відсутність методів визначення складу пального в режимі реального часу, що є перешкодою для ефективного його використання в існуючому енергоукомплектуванні.

Незважаючи на велику різноманітність горючих речовин, процес утворення продуктів згоряння і визначення їх температури може бути описаний за допомогою єдиної моделі. Рішення спирається на припущення про ізоентальпійність процесу в камері згоряння (топці) енергетичного обладнання. Розрахунок складу продуктів згоряння ведеться на основі узагальненої формули палива, що включає пальне і окиснювач з урахуванням величини мольного стехіометричного коефіцієнту і коефіцієнту надлишку окиснювача (α).

Для вирішення задачі визначення складу пального введені припущення. Пальне, що використовується знаходиться тільки в газоподібному стані. Перелік хімічних елементів, що входять до складу умовної формули пального, відомий. Забезпечивши ізоентальпійний процес згоряння палива з вимірними об'ємними витратами, вимірюється калориметрична температура продуктів згоряння. Такі вимірювання температур виконуються кілька разів при різних співвідношеннях об'ємних витрат окислювача і пального.

Описаний метод пошуку рішення вимагає ідеальні умови вимірювання технологічних параметрів з великою точністю. В реальних умовах ці параметри будуть вимірюватися з певними похибками, що неминуче призведе до спотворення отриманих результатів. Пропонується метод

компенсації похибок вимірювань за рахунок використання надлишкових вимірювань витрати палива, повітря і температури полум'я. Це дозволяє знайти стійке рішення для підтримання оптимального співвідношення паливо-повітря. Точне визначення змінного складу палива дозволяє в режимі реального часу змінювати задаючі впливу в регуляторах потужності і економічності при дотриманні екологічних нормативів.

Висновки: – На основі рівнянь хімічної кінетики, законів збереження матеріального балансу, і закону Дальтона запропонована математична модель визначення змінного складу газоподібного палива в вигляді його узагальненої формули, яка дозволяє за рахунок використання вимірних об'ємних витрат палива і повітря, а також калориметричної відпрацьованих газів визначати склад палива і його теплотворну здатність. Таким чином забезпечується можливість обліку зміни складу, властивостей палива і продуктів згоряння в режимі реального часу; – на основі моделі визначення складу пального за рахунок використання надлишкових вимірювань витрати пального, повітря і температури полум'я, запропонований метод корекції узагальненої формули газоподібного палива для компенсації внутрішніх і зовнішніх збурень, що дозволяє знайти стійке рішення для співвідношення паливо-повітря.