

ОБҐРУНТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА СТРУКТУРИ КОМП'ЮТЕРИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ПРОЦЕСУ СПАЛЮВАННЯ

Моногаров Д.А., аспірант, danulo.monoharov@donntu.edu.ua;

Вовна О.В., д.т.н., проф., oleksandr.vovna@donntu.edu.ua

Державний вищий навчальний заклад

«Донецький національний технічний університет», м. Луцьк, Україна

Актуальність досліджень. Для забезпечення підвищення терміну експлуатації, надійності роботи та безпеки функціонування теплоенергетичного обладнання необхідно здійснювати достовірний вимірювальний контроль характеристик і параметрів енергетичних установок, а також забезпечити оптимальні режими їх роботи [1].

У теперішній час одним із ефективних напрямів розвитку методів і технічних засобів вимірювального контролю зміни характеристик і параметрів обладнання є розробка нових та удосконалення існуючих вимірювальних систем на основі аналізу параметрів процесів.

Під час розробки інформаційно-вимірювальних систем одним з базових питань є обґрунтування діагностичних ознак процесу. Обґрунтування зазначених ознак дозволить здійснити синтез імітаційних математичних моделей об'єктів контролю та процесів, що мають місце в цих об'єктах.

Метою досліджень є обґрунтування необхідних характеристик і параметрів для розробки структури комп'ютеризованої системи автоматичного керування процесом спалення твердого палива.

Розв'язання наукової задачі. Вимірювальний контроль параметрів процесу спалювання твердого палива здійснюється завдяки вимірюванню концентрації вихідних газів. Під час цього, як об'єкт дослідження використовується паливно-повітряний тракт і котел. Структурну схему процесу автоматичного контролю параметрів спалювання твердого палива в енергетичній установці наведено на рис. 1 [1].



Рисунок 1. Структурна процесу автоматичного контролю зміни параметрів спалювання твердого палива

У загальному вигляді рівняння теплового балансу котла під час стаціонарного режиму його роботи має такий вигляд [2]:

$$Q_N = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6,$$

де Q_N – наявна теплова енергія; Q_1 – корисна величина теплової енергії; Q_2 – втрати енергії під час відведення газів; Q_3 – втрати теплової енергії під час дії неповного згорання палива; Q_4 – втрати теплової енергії під час механічного неповного згорання; Q_5 – втрати теплової енергії від нагрітих поверхонь; Q_6 – втрати теплової енергії від залишеного шлаку.

Одними з основних втрат теплової енергії під час спалювання є втрати під час виведення газів, а також втрати теплової енергії під час неповного згорання та втрати теплової енергії від нагрітих поверхонь.

Використання комп'ютерної системи автоматичного вимірювального контролю дозволить забезпечити оптимізацію режимів спалювання палива з обліком реальних умов, режимів функціонування котлоагрегатів, а також характеристик палива. Істотно можна зменшити витрату палива, концентрацію викидів оксидів азоту та вуглецю, що підвищить величину к.к.д. енергетичного устаткування та полегшить обслуговування обладнання.

Особливості розробленої системи дозволяють застосувати її в складі комплексу автоматичного керування процесом спалювання палива в котлах середньої та малої потужності. Структурну схему функціонування такої системи наведено на рис. 2.

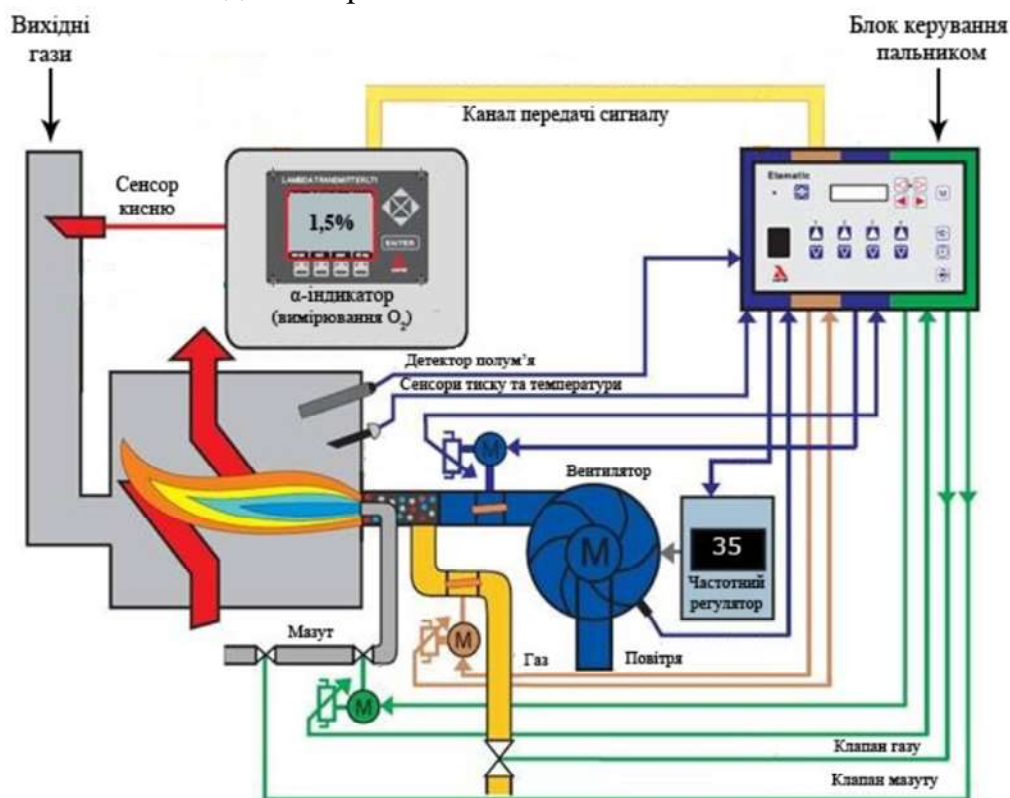


Рисунок 2. Структурна схема системи автоматичного керування процесом спалювання палива

Одним з основних призначень системи автоматичного керування є регулювання швидкості приводу електричного двигуна вентилятора. Це потрібно для підтримки в топці оптимальних режимів роботи, що дозволить забезпечити умови для повноти спалювання. Для цього необхідно в системі на базі вимірювальних даних від сенсорів концентрації кисню, температури та розрідження подавати до котла необхідну кількість атмосферного повітря.

Для забезпечення оптимальних режимів роботи котла потрібно вибрати необхідне значення швидкості обертання електричних двигунів механізмів тягового дуття з відкритими направляючими апаратів у всьому діапазоні продуктивної роботи устаткування з обліком втрат кисню.

Система автоматичного керування повинна забезпечувати:

- оптимальні витрати палива;
- зменшення електричної енергії, що споживається двигунами механізмів тягового дуття;
- зменшення величини викидів газів в атмосферу завдяки оптимізації процесу спалювання.

Висновки. Обґрунтовано та розроблено структуру комп'ютеризованої системи контролю процесу спалювання для забезпечення оптимізації режимів з обліком реальних умов та режимів функціонування котлів, а також характеристик палива.

Література

1. Апаратно-програмне забезпечення моніторингу об'єктів генерування, транспортування та споживання теплової енергії: монографія / В.П. Бабак, В.С. Берегун та ін.; за ред. чл.-кор. НАН України В.П. Бабака. — К.: Ін-т технічної теплофізики НАН України, 2016. — 298 с.
2. Степанов, Д.В. Котельні установки промислових підприємств : навчальний посібник / Д.В. Степанов, Є.С. Корженко, Л.А. Боднар. — Вінниця: ВНТУ, 2011. — 120 с.

Анотація

Обґрунтовано та розроблено структуру комп'ютеризованої системи контролю процесу спалювання для забезпечення оптимізації режимів роботи з обліком реальних умов функціонування котлів, а також характеристик палива.

Ключові слова: котел, регулювання, параметри, структура, система керування

Abstract

Substantiated and developed the structure of computerized system control of process combustion of operating modes, taking into account the actual operating conditions of the boilers as well as fuel characteristics.

Keywords: boiler, adjustment, parameters, structure, control system