



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **52383** (13) **U**
(51) МПК (2009)
F23N 5/12

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ КОНТРОЛЮ Й КЕРУВАННЯ СПАЛЮВАННЯМ ПАЛИВА

1

(21) u201001863

(22) 22.02.2010

(24) 25.08.2010

(46) 25.08.2010, Бюл. № 16, 2010 р.

(72) КУМАНЬОВ СЕРГІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ, СУХИЙ МИХАЙЛО ПОРФИРІЙОВИЧ, БУЛИЧОВ ВОЛОДИМИР ВІКТОРОВИЧ

(73) ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД "УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ХІМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ"

(57) Спосіб контролю й керування спалюванням палива, що включає вимір іонного струму в зонах

2

факела полум'я й регулювання подачі палива на підставі порівняння цих величин, який **відрізняється** тим, що додатково контролюють максимальне значення іонного струму зони вигорання факела полум'я, при співвідношенні величин струму, коли іонний струм зони вигорання більше струму зони запалення, однак не забезпечується максимум цієї величини, зменшують співвідношення паливо/повітря, при співвідношенні величин струму, коли іонний струм зони вигорання менше струму зони запалення, збільшують співвідношення паливо/повітря.

Корисна модель відноситься до систем контролю й керування процесами запалення й згоряння палива, конкретно до систем контролю й керування процесом спалювання вуглеводневого палива в топках котлів і промислових печей.

Відомий спосіб контролю й керування процесів запалення й горіння палива, заснований на вимірі іонного струму в полум'ї й порівнянні заміряної величини струму з мінімально припустимим значенням струму [Степанов Е. М., Дзячков Б. Г. Ионизация в пламени в электрическом поле. - М. Металлургия, 1968].

Відомі способи містять наступні операції: одночасно подають електричну напругу на електроди іонізаційного датчика. Потім подають паливо й повітря в топку. Запалення паливно-повітряної суміші (ППС) приводить до формування факела полум'я. Полум'я, обмиваючи електроди іонізаційного датчика, замикає його електричний ланцюг, що свідчить про нормальне запалення й наявність факела полум'я в топці. При зникненні іонного струму в електричному ланцюзі датчика його ланцюг розмикається й проходить сигнал на припинення подачі палива й повітря в топку.

Основним недоліком розглянутих способів є те, що вони визначають тільки наявність запалення й горіння в камерах згоряння й топках і не контролюють протікання процесу спалювання палива, з погляду забезпечення мінімальної концентрації токсичних виділень в продуктах згоряння.

Найбільш близьким по технічній сутності й до-

сягаємому результату, що до заявленої корисної моделі, є спосіб контролю й керування спалюванням палива, що включає вимір іонного струму в трьох зонах факела полум'я й регулювання подачі палива, при цьому вимір і порівняння між собою величин іонного струму роблять у зоні запалення, зоні вигорання й зоні завершення згоряння палива, причому, при струмі в зоні запалення більшому струму зони вигорання, збільшують витрату палива, при струмі вигорання меншому струму зони завершення згоряння, зменшують витрату палива [Пат. 2096690 RU, МПК⁶ F23N5/12, G08B17/06. Способ контроля и управления сжиганием топлива и ионизационный датчик для его осуществления / Шайкин А. П., Русаков М. М., Егоров А. Г., Горчаков Л. Н., Алфеев А. А., Репрынцев В. Н., Смышляев Г. А. - №93010307/06; заявл. 26.02.93; опубл. 20.11.97].

Основним недоліком найближчого аналога є те, що він указує тільки область, у якій повинен протікати процес не визначаючи дійсно мінімальну витрату палива, що забезпечує необхідну теплову потужність. Також цей метод вимагає зміни витрати палива при підтримці постійної витрати повітря, що неможливо стандартними засобами автоматики й регулювання теплових установок і вимагає зміни автоматики системи.

В основу корисної моделі поставлене завдання забезпечити оптимальну витрату палива в топках котлів і промислових печей без необхідності внесення змін у автоматику системи.

(13) **U**(11) **52383**(19) **UA**

Поставлене завдання досягається тим, що у відомому способі контролю й керування спалюванням палива, що включає вимір іонного струму в зоні запалення і зоні вигорання факела полум'я й регулювання подачі палива на підставі порівняння цих величин, відповідно корисної моделі, додатково контролюють максимальне значення іонного струму зони вигорання факелу, при співвідношенні величин струму, коли іонний струм зони вигорання більше струму зони запалення, однак не забезпечується максимум цієї величини, зменшують співвідношення паливо/повітря, при співвідношенні величин струму, коли іонний струм зони вигорання менше струму зони запалення, збільшують співвідношення паливо/повітря.

На кресленні показана схема системи для реалізації пропонованого способу контролю та керування спалюванням палива.

Система для реалізації способу контролю спалювання палива, як показано на Фіг.1, містить топку котла 1, пристрій 2 для подачі повітря, форсунку 3 для подачі палива. Для підведення електричного живлення до електродів іонізаційного датчика 5 і виводу замінюваних величин іонного струму на реєструючи прилади служить блок живлення й виміру 6. В іонізаційного датчика 5 елементи виміру величини іонного струму 7 й 4 розташовані відповідно, у зоні запалення (I) й зоні вигорання (II). По приладах блоку живлення й виміру операторові надаються дані про величину іонного струму в зонах запалення й вигорання.

Приклад роботи: при запуску топки в зоні елемента вимірювання 7 є полум'я, що замикає електричний ланцюг системи контролю спалювання палива в зоні запалення первинної зони (I). Реєстрація появи іонного струму в цій зоні свідчить про виникнення факела полум'я в топці. Через деякий час, визначуване турбулентною швидкістю розповсюдження фронту полум'я, полум'я з'являється в зоні елемента вимірювання 4 в зоні вигорання (II).

По приладах блоку живлення і вимірювання операторові надаються дані про величину іонного струму в зонах запалення і вигорання. При співвідношенні величин струму, коли іонний струм зони вигорання більше струму зони запалення (I) й забезпечується максимум іонного струму в зоні вигорання (II), процес спалювання палива протікає при оптимальних умовах, тобто забезпечується оптимальне співвідношення паливо/повітря.

Відомо, що величина іонного струму в полум'ї вуглеводневого палива визначається двома факторами: наявністю хімічних реакцій горіння й термодією електронів з розпечених часток сажі [Лаутон Д. Ж. Электрические аспекты горения. - М.: Энергия, 1976].

Так при величині іонного струму в зоні запалення більшої, ніж у зоні вигорання, створюються умови для збільшення виходу окислів азоту, тому що на початку первинної зони створюється об'єм з високим рівнем температури, що й визначає утворення NO_x . Для забезпечення необхідного співвідношення величин іонного струму по зонах факела полум'я роблять збільшення витрати палива.

Так при величині іонного струму в зоні вигорання більшої, ніж у зоні запалення, але не забезпеченні максимуму іонного струму в зоні вигорання, створюються умови для збільшення концентрації незгорілих вуглеводнів CH , і окису вуглецю CO , у продуктах згорання, тому що паливо не встигає повністю згоріти в об'ємі топки, і це призводить до зниження потужності роботи установки. Для забезпечення необхідного співвідношення величин іонного струму роблять зменшення витрати палива.

Проведені експериментальні дослідження на моделях топки підтвердили, що застосування пропонованого способу контролю й керування спалюванням палива дозволяє забезпечити мінімальну витрату вуглеводневого палива для одержання необхідної теплової потужності агрегату.

