



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **143281** (13) **U**
(51) МПК (2020.01)
F22B 35/00
F23N 1/00

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2019 11600	(72) Винахідник(и): Данченков Яків Васильович (UA), Тарас Богдан Ігорович (UA)
(22) Дата подання заявки: 03.12.2019	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 27.07.2020	(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ, вул. Соборна, 11, м. Рівне, 33000 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 27.07.2020, Бюл.№ 14	

(54) СПОСІБ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ СПІВВІДНОШЕННЯМ ГАЗ-ПОВІТРЯ У КОТЛОАГРЕГАТАХ ВОДОГРІЙНОГО ТИПУ

(57) Реферат:

Спосіб автоматичного керування співвідношенням газ-повітря у котлоагрегатах водогрійного типу шляхом вимірювання сигналів по витраті палива і повітря, що подаються на задавач, який формує сигнали на управляючий блок у вигляді частотного перетворювача для плавного керування електродвигуном димососа і (або) вентилятора. При цьому вимірюють витрату теплоносія через котел і витрату природного газу за допомогою витратомірів, встановлених на трубопроводах подачі теплоносія і газопроводі перед пальником котла. Також вимірюють температури теплоносія на вході і на виході котла за допомогою датчиків температури, встановлених на прямому і зворотному трубопроводах. Дані сигнали подають на обчислюючий пристрій, який визначає відношення корисної та доступної теплових потужностей - ККД котла, і змінює завдання для задавача управляючого блока, підтримуючи ККД котла на максимумі.

UA 143281 U

Корисна модель належить до теплоенергетики і може бути використана для енергоефективного керування спалюванням газового палива у водогрійних котлоагрегатах.

Відомі різні способи автоматичного управління процесами підігріву теплоносія у котлоагрегатах водогрійного типу, які відрізняються технологічними схемами, кількістю регульованих параметрів та методами управління.

Загальновідомий спосіб автоматичного регулювання режиму горіння в топці теплової установки шляхом вимірювання витрат газу і повітря, що подаються у топку, і за допомогою регулюючих органів (подачі газу і повітря) досягається таке співвідношення газу і повітря, яке забезпечує економічний режим горіння палива [1].

Недоліком запропонованого способу є те, що технологія дросельного регулювання співвідношення газ-повітря не забезпечує необхідної повноти згорання газового палива.

Найближчим до запропонованого способу за технічною суттю є спосіб автоматичного регулювання режиму горіння в топці котла шляхом вимірювання сигналів по витраті палива і повітря, що подаються на задавач співвідношення блока керування, в якому в процесі експлуатації за допомогою датчика, встановленого в газовому тракті димоходу, безперервно вимірюють вміст окису вуглецю в димових газах і спільно із задавачем формують сигнали на управляючий блок у вигляді частотного перетворювача для плавного керування електродвигуном димососа і (або) вентилятора, постійно підтримуючи вміст окису вуглецю в димових газах в кількості 0,1-0,2 % [2].

Недоліком даного способу є те, що повнота згорання газового палива визначається складом продуктів горіння, який не є прямим показником ефективності роботи всієї установки. Також при вимірюваннях складу відхідних газів існує похибка внаслідок явища "підсмоктування" повітря з навколишнього середовища. Крім цього, існує похибка налаштувань співвідношення газ-повітря в проміжних точках, пов'язана з методикою їх розрахунку.

Запропонований спосіб направлений на підвищення забезпечення оптимального співвідношення газ-повітря і підвищення повноти згорання газового палива за рахунок безперервного вимірювання відношення корисної потужності, що виробляється водогрійним котлоагрегатом, до теоретично доступної теплової потужності, яку можна отримати при повному згоранні газового палива, що подається в топку $P_{\text{кор}}/P_{\text{дост}}$.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі автоматичного керування співвідношенням газ-повітря у котлоагрегатах водогрійного типу шляхом вимірювання сигналів по витраті палива і повітря, що подаються на задавач, який формує сигнали на управляючий блок у вигляді частотного перетворювача для плавного керування електродвигуном димососа і (або) вентилятора, згідно з корисною моделлю, вимірюють витрату теплоносія через котел і витрату природного газу за допомогою витратомірів, встановлених на трубопроводах подачі теплоносія і газопроводі перед пальником котла; а також вимірюють температури теплоносія на вході і на виході котла за допомогою датчиків температури, встановлених на прямому і зворотному трубопроводах, дані сигнали подають на обчислюючий пристрій, який визначає відношення корисної та доступної теплових потужностей - ККД котла, і змінює завдання для задавача управляючого блока, підтримуючи ККД котла на максимумі.

Вимірювання доступної потужності полягає у вимірюванні витрати газу, що надходить в топку котла з урахуванням його теплотворної здатності, яка визначається у лабораторних умовах. Вимірювання корисної потужності полягає у вимірюванні витрати теплоносія, що проходить через котел, та різниці температур на вході та на виході з котла. При цьому визначається ККД установки η_K за допомогою обчислювального пристрою та на основі отриманих даних подається сигнал коригування в задавач співвідношення газ-повітря блока управління, змінюючи співвідношення газ-повітря - коефіцієнт надлишку повітря α . На кресленні [3] показано графік залежності ККД котлоагрегату η_K від коефіцієнта надлишку повітря α , який безпосередньо залежить від співвідношення газ-повітря. З залежності видно, що η_K має явно виражений максимум (екстремум) при $\alpha = \alpha_{\text{опт}}$. Блок управління реалізує алгоритм екстремального регулювання, підбираючи таке співвідношення газ-повітря, щоб ККД було максимальним.

Пропонований спосіб здійснюється наступним чином. За допомогою датчиків витрат природного газу і теплоносія, що встановлені у газопроводі перед пальником та у трубопроводі подачі теплоносія, вимірюють відповідні витрати; також за допомогою датчиків температури, встановлених на прямому та зворотному трубопроводах котла, вимірюють температуру теплоносія на виході та вході котла. Сигнали з цих датчиків надходять на обчислюючий пристрій, який обчислює відношення корисної потужності до доступної $P_{\text{кор}}/P_{\text{дост}}$. З обчислювача сигнал відношення потужностей надходить на задавач співвідношення газ-повітря блока управління, коригуючи значення співвідношення. Задавач співвідношення керує

електродвигунами димососа і (або) вентилятора, змінюючи витрату повітря, що надходить в топку котла, внаслідок чого змінюється співвідношення газ-повітря і забезпечується максимальний ККД котла.

Даний спосіб автоматичного керування забезпечує мінімізацію затрат палива на одиницю виробленого тепла і за рахунок керування співвідношенням газ-повітря дозволяє досягати максимально можливого ККД установки. Завдяки тому, що запропонована система керування вимірює прямий показник теоретично можливої ефективності енергетичної установки - її ККД, на відміну від аналогів, є універсальною для будь-якого складу вхідного газового палива. В порівнянні з існуючими способами, даний спосіб потребує менше технічних засобів, завдяки чому є надійнішим та має нижчу собівартість.

Джерела інформації:

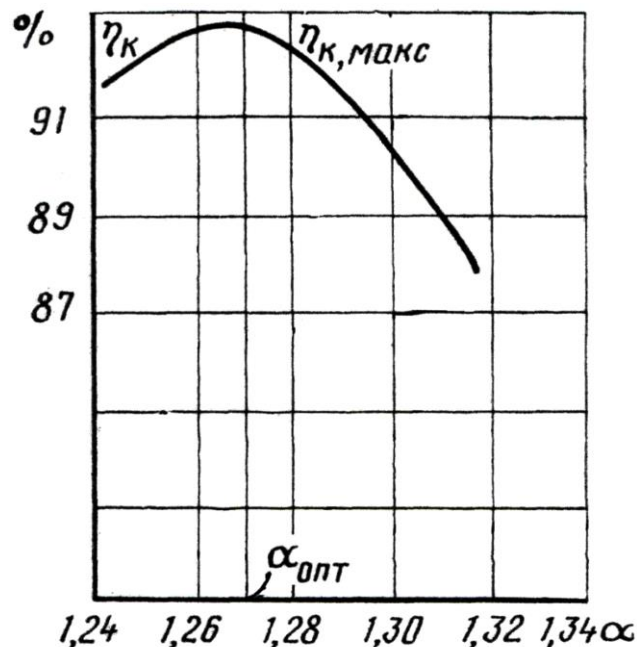
1. Плетнев Г.П. Автоматизированное управление объектами тепловых электростанций. - М.: Энергоиздат. - 1981. - С. 232-241.

2. Патент РФ № 2247900, F23N1/02, 2005.

3. Плетнев Г.П. Автоматизированное управление объектами тепловых электростанций. - М.: Энергоиздат. - 1981. - С. 237, рис. 8.9.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб автоматичного керування співвідношенням газ-повітря у котлоагрегатах водогрійного типу шляхом вимірювання сигналів по витраті палива і повітря, що подаються на задавач, який формує сигнали на управляючий блок у вигляді частотного перетворювача для плавного керування електродвигуном димососа і (або) вентилятора, який **відрізняється** тим, що вимірюють витрату теплоносія через котел і витрату природного газу за допомогою витратомірів, встановлених на трубопроводах подачі теплоносія і газопроводі перед пальником котла, а також вимірюють температури теплоносія на вході і на виході котла за допомогою датчиків температури, встановлених на прямому і зворотному трубопроводах, дані сигнали подають на обчислюючий пристрій, який визначає відношення корисної та доступної теплових потужностей - ККД котла, і змінює завдання для задавача управляючого блока, підтримуючи ККД котла на максимумі.



Комп'ютерна верстка В. Юкін

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601