



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **107644** (13) **C2**
(51) МПК
F23N 1/02 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

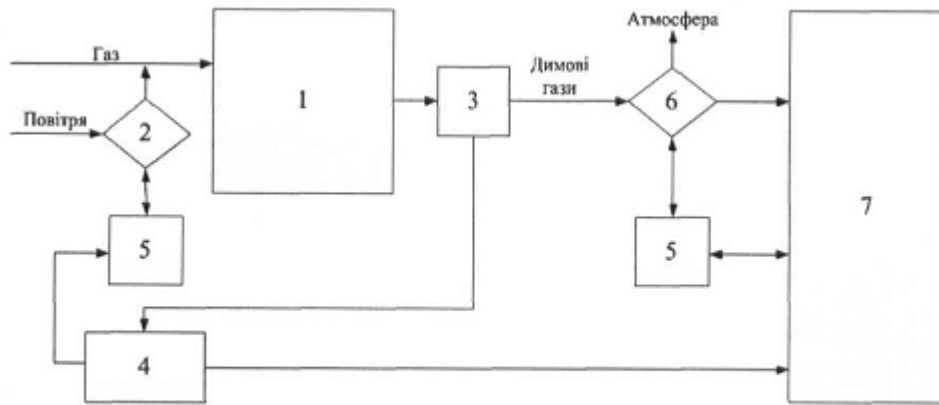
<p>(21) Номер заявки: а 2014 03664</p> <p>(22) Дата подання заявки: 09.04.2014</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 26.01.2015</p> <p>(41) Публікація відомостей про заяву: 10.07.2014, Бюл.№ 13</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 26.01.2015, Бюл.№ 2</p>	<p>(72) Винахідник(и): Бабак Віталій Павлович (UA), Назаренко Олег Олексійович (UA), Запорожець Артур Олександрович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): ІНСТИТУТ ТЕХНІЧНОЇ ТЕПЛОФІЗИКИ НАН УКРАЇНИ, вул. Желябова, 2-а, м. Київ, 03057 (UA)</p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: UA 36015 U, 10.10.2008 RU 2247900 C2, 10.03.2005 SU 603807 A1, 25.04.1978 SU 1698583 A1, 15.12.1991 SU 1332104 A1, 23.08.1987 US 4549080 A, 22.10.1985 GB 1489727 A, 26.10.1977</p>
---	---

(54) СПОСІБ АВТОМАТИЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ГОРІННЯ В КОТЛОАГРЕГАТАХ

(57) Реферат:

Спосіб автоматичного регулювання процесу горіння в котлоагрегатах шляхом вимірювання сигналів, що фіксують газові витрати із застосуванням частотно-регульованих вентиляторів дуття та димососів. Вміст кисню в димових газах безперервно вимірюють за допомогою кисневого зонда, розміщеного на початку газового тракту димоходу. Фіксують результати вимірювання зондовим альфа-індикатором з попередньо заданим стехіометричним співвідношенням "повітря-паливо". Подачу палива до пальника коригують сигналами зворотного зв'язку від кисневого зонда. Коефіцієнт надлишку повітря в димових газах підтримують на постійному рівні, $\alpha=1$. Забезпечується підвищення якості згорання палива при його оптимальній витраті.

UA 107644 C2



Фіг.

Винахід належить до комунальної та промислової теплоенергетики і може бути застосований для автоматичного контролю та регулювання процесу горіння в топці котлоагрегату.

5 Відомий спосіб автоматичного регулювання подачі повітря в топку опалювального котла, що полягає у впливі керуючого сигналу на поворотну заслінку, встановлену на повітроводі після
вентилятора дуття, шляхом регулювання частоти обертання вентилятора дуття при виході кута
відкриття поворотної заслінки за задані межі [патент Росії № 2349838, МПК F23N 1/02, опубл.
20.03.2009]. Даний спосіб характеризується відсутністю великих пускових струмів та зниженням
енергоспоживання за рахунок зменшення частоти живлення двигуна вентилятора дуття. У той
10 же час спосіб реалізується шляхом повільного управління роботою технологічного
електрообладнання, що не дозволяє швидко реагувати на зміну кількості та якості палива, що
надходить до пальника.

Найбільш близьким за технічною суттю до запропонованого рішення є спосіб автоматичного
регулювання режиму горіння в топці котла шляхом вимірювання вмісту окису вуглецю за
15 допомогою датчика в газовому тракті димоходу [патент Росії № 2247900, МПК F23N 1/02, опубл.
10.03.2005]. Зазначений спосіб формує вихідний сигнал з газоаналізатора, що пропорційний
вмісту окису вуглецю в димових газах, і спільно з вихідним сигналом задавача створює
управляючий сигнал, що подається на блок частотного перетворювача електродвигуна
димососа та (або) вентилятора подачі повітря в топку котлоагрегату, постійно підтримуючи
20 концентрацію окису вуглецю в димових газах на рівні 0,1-0,2 %.

Недоліком даного способу є неузгодження швидкості подачі газу, повітря та розрідження з
інерційністю димососів та вентиляторів, що створює можливість короткочасного виходу тиску
повітря і розрідження за допустимі межі, внаслідок - виникнення аварійної ситуації, а аналіз
вмісту окису вуглецю у димових газах не дозволяє запобігти утворенню продуктів неповного
25 згорання (H_2 , CH_4 , CO , C) та знизити рівень викидів шкідливих речовин в атмосферу.

В основу винаходу поставлена задача вдосконалення способу автоматичного регулювання
процесу горіння в котлоагрегатах шляхом безперервного вимірювання вмісту кисню в димових
газах за допомогою кисневого зонда, що контролює повне згорання горючих матеріалів
незалежно від зміни кількості газу, що надходить до топки котла, що забезпечує значне
30 енергозбереження системи котельні.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі автоматичного регулювання процесу
горіння в котлоагрегатах шляхом вимірювання сигналів, що фіксують газові витрати із
застосуванням частотно-регульованих вентиляторів дуття та димососів, згідно з винаходом,
вміст кисню в димових газах безперервно вимірюється за допомогою кисневого зонду,
35 розміщеного на початку газового тракту димоходу, відбувається фіксування результатів
вимірювання зондовим альфа-індикатором з попередньо заданим стехіометричним
співвідношенням "повітря-паливо", а подача палива до пальника коригується сигналами
зворотного зв'язку від кисневого зонда, при цьому коефіцієнт надлишку повітря в димових газах
підтримується на постійному рівні ($\alpha=1$).

40 Використання кисневого зонда на початку газового тракту димоходу має ряд переваг перед
традиційними газоаналізаторами: збільшення точності вимірювання концентрації залишкового
кисню, відсутність систем відбору та підготовки проби, стабільна робота і довгий термін
експлуатації, простота заміни деталей без демонтажу, адаптація до установки на різні типи
теплових агрегатів.

45 Застосування цифрового альфа-індикатора дозволяє в режимі реального часу стежити за
значенням коефіцієнта надлишку повітря в димових газах, з високою точністю оперативно
вносити зміни в режим роботи пальника котлоагрегату, внаслідок чого досягається
максимальна ефективність роботи котельної установки.

Корекція подачі палива до пальника за сигналом зворотного зв'язку від кисневого зонда
50 дозволяє підтримувати стехіометричне співвідношення "повітря-паливо" у топці котла, знизити
рівень викидів токсичних речовин в атмосферу та підвищити ККД котла через недопущення
нестачі повітря чи його надлишку в димових газах.

Спосіб автоматичного регулювання процесу горіння в котлоагрегатах, що базується на
застосуванні кисневого зонда та цифрового зондового альфа-індикатора, реалізується за
55 допомогою схеми, зображеної на кресленні, де 1 - топка котла, 2 - дуттьовий вентилятор, 3 -
кисневий зонд, 4 - зондовий альфа-індикатор, 5 - частотний регулятор, 6 - вузол обліку
шкідливих речовин, 7 - пульт керування.

Запропонований спосіб реалізується наступним чином.

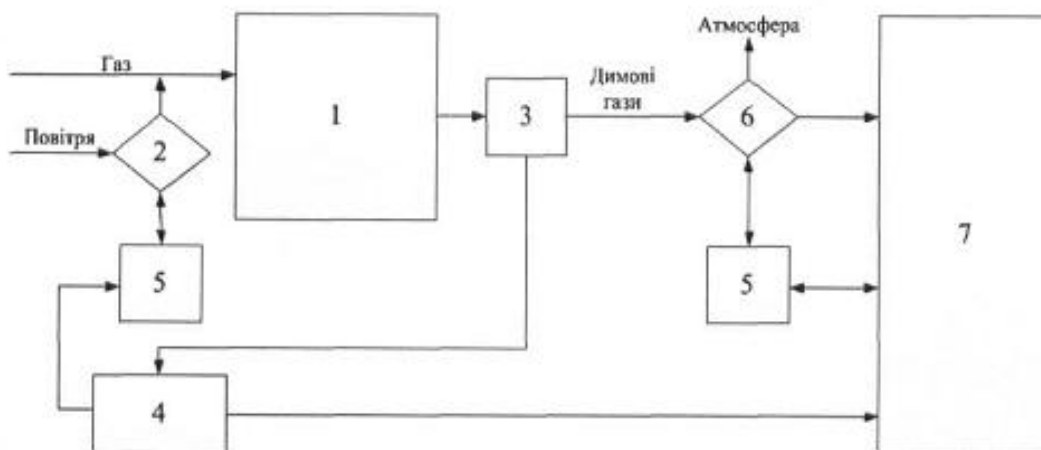
60 Необхідне співвідношення "повітря-паливо" в процесі експлуатації котлоагрегату задається
пультом керування та порівнюється з поточним значенням, отриманим від кисневого зонда.

Частотний регулятор за допомогою зміни частоти вихідної силової мережі керує електродвигуном дуттьового вентилятора подачі повітря в топку котлоагрегату. Кисневий зонд, що знаходиться на початку димового тракту, безперервно аналізує та реєструє вміст кисню в димових газах, і формує інформаційний сигнал, напруга якого характеризує величину коефіцієнта надлишку повітря α . Цифровий зондовий альфа-індикатор продукує отриманий від кисневого зонда сигнал на лінійці світлодіодів, та разом з попередньо введеними даними про застосоване паливо утворює сигнал, що подається на блок частотного регулятора, який в свою чергу змінює режим роботи вентилятора для корекції подачі повітря на пальник, підтримуючи таким чином коефіцієнт надлишку повітря $\alpha \approx 1$. Вузол обліку шкідливих речовин служить для аналізу та корекції за допомогою частотного регулятора вмісту токсичних речовин у димових газах.

Як показують експериментальні дослідження, зменшення концентрації залишкового кисню в димових газах на 1 % забезпечує економію палива на 0,8 %, що констатує можливість значного енергозбереження при використанні запропонованого способу.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Спосіб автоматичного регулювання процесу горіння в котлоагрегатах шляхом вимірювання сигналів, що фіксують газові витрати із застосуванням частотно-регульованих вентиляторів дуття та димососів, який **відрізняється** тим, що вміст кисню в димових газах безперервно вимірюють за допомогою кисневого зонда, розміщеного на початку газового тракту димоходу, фіксують результати вимірювання зондовим альфа-індикатором з попередньо заданим стехіометричним співвідношенням "повітря-паливо", а подачу палива до пальника коригують сигналами зворотного зв'язку від кисневого зонда, при цьому коефіцієнт надлишку повітря в димових газах підтримують на постійному рівні, $\alpha=1$.



Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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