

УКРАЇНА



# ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 101842

**СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ЗГОРАННЯ ПАЛИВА В  
КОТЛОАГРЕГАТАХ**

Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи і корисні моделі".

Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі **12.10.2015**.

Голова Державної служби  
інтелектуальної власності України

А.Г. Жарінова



(11) **101842**

Пронумеровано, прошито металевими  
люверсами та скріплено печаткою  
2 арк.  
12.10.2015



Уповноважена особа

(підпис)



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **101842** (13) **U**  
(51) МПК  
**F23N 5/18** (2006.01)

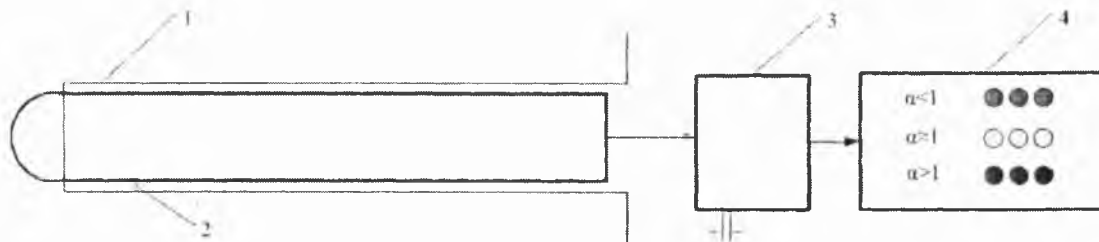
## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: <b>а 2014 10527</b>	(72) Винахідник(и): <b>Бабак Віталій Павлович (UA), Назаренко Олег Олександрович (UA), Запорожець Артур Олександрович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>25.09.2014</b>	(73) Власник(и): <b>ІНСТИТУТ ТЕХНІЧНОЇ ТЕПЛОФІЗИКИ НАН УКРАЇНИ, вул. Желябова, 2-а, м. Київ-57, 03057 (UA)</b>
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>12.10.2015</b>	
(41) Публікація відомостей про заявку: <b>10.12.2014, Бюл.№ 23</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>12.10.2015, Бюл.№ 19</b>	

## (54) СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ЗГОРАННЯ ПАЛИВА В КОТЛОАГРЕГАТАХ

### (57) Реферат:

Система контролю якості згорання палива в котлоагрегатах включає вимірювальний зонд та блок індикації вимірювання. До складу системи входить широкосмуговий кисневий зонд для вимірювання рівня концентрації кисню в димових газах, альфа-індикатор, що складається з лінійки світлодіодів для візуальної фіксації коефіцієнта надлишку повітря, та контролер формуючого сигналу, що працює від джерела постійного електроживлення.



UA 101842 U

Корисна модель належить до комунальної та промислової теплоенергетики і може бути застосований для візуального контролю та оптимізації якості процесу горіння в пристроях, що працюють на газовому та рідкому паливі.

5 Відомий прилад для контролю роботи теплоагрегатів, що містить датчики режимних параметрів роботи котла з блоками формування вхідних сигналів, виходи яких відповідно з'єднані з блоком пам'яті (Д-тригери) та через два блоки співпадіння та пристрій "пуску котла" з пристроєм управління виконавчим пристроєм клапана-відсікача палива, та має можливість індикації робочого режиму установки [патент Росії №92003548, МПК F23N 5/24, заявл. 03.11.1992, опубл. 27.01.1995].

10 Недоліками даного приладу є низька точність роботи системи за відсутності апріорних даних про якісний та кількісний склад палива. Також принцип роботи пристрою реалізується шляхом повільного управління технологічним обладнанням, що не забезпечує достатню надійність та ефективність експлуатації теплоагрегатів.

15 Відомий, вибраний нами за прототип, портативний аналізатор димових газів TESTO 310 виробництва Testo GmbH & Co (Німеччина) [Измерительные приборы Testo: [каталог]. - [Київ, 2014]. - С. 52], який складається з робочого щупу, датчиків вимірювання: температури, тиску, концентрації  $O_2$ ,  $CO$ ,  $CO_2$ , коефіцієнту надлишку повітря (КНП,  $\alpha$ ), ККД, та сегментного дисплею, що використовується для наладки та моніторингу паливоспалювальних установок.

20 Прилад має широкий діапазон вимірюваних величин, проте не вирішує задачу поточного контролю КНП (аналіз газової проби становить від 40 с до 15 хв.), що призводить до перевитрат палива та не дозволяє оперативно реагувати на наявність шкідливих речовин у димових газах. До того ж, малоємнісний акумулятор не дозволяє проводити аналіз вмісту димових газів на протязі тривалого періоду роботи, що робить даний пристрій непрактичним при використанні на об'єктах комунальної та промислової теплоенергетики.

25 В основу корисної моделі поставлена задача вдосконалення системи контролю якості згорання палива в котлоагрегатах шляхом безперервного вимірювання концентрації кисню в димових газах за допомогою широкосмугового кисневого зонду, що контролює процес горіння газоподібного та рідкого палив різного якісного та кількісного складу, що надходить до котлоагрегату, індикації рівня КНП в димових газах за допомогою альфа-індикатора для швидкого та постійного моніторингу режиму роботи камери згорання та підключення контролера формуючого сигналу до електромережі для постійної та безперебійної роботи системи контролю.

30 Поставлена задача вирішується тим, що в системі контролю якості згорання палива в котлоагрегатах, що включає вимірювальний зонд та блок індикації вимірювання, згідно з корисною моделлю, до складу системи входить широкосмуговий кисневий зонд для вимірювання рівня концентрації кисню в димових газах, альфа-індикатор, що складається з лінійки світлодіодів для візуальної фіксації коефіцієнта надлишку повітря, та контролер формуючого сигналу, що працює від джерела постійного електроживлення.

35 Застосування широкосмугового кисневого зонду має ряд переваг перед традиційними газоаналізаторами: відсутність системи відбору та підготовки проби, швидке вимірювання концентрації залишкового кисню (0,1-0,2 с), безперебійна робота, довгий термін експлуатації, легка інсталяція на різні види теплових агрегатів.

40 Використання різнорівневої системи світлодіодів (альфа-індикатора) дає змогу визначити рівень КНП в димових газах та режим роботи котлоагрегату (зелені світлодіоди -  $\alpha < 1$ , повітряно-паливна суміш збагачена, жовті світлодіоди -  $\alpha \approx 1$ , повітряно-паливна суміш стехіометрична, червоні світлодіоди -  $\alpha > 1$ , повітряно-паливна суміш збідніла), та оперативно вносити зміни в режим роботи котлоагрегату шляхом регулювання кількості палива, що надходить, та/або повітря для забезпечення максимальної ефективності роботи котельної установки.

45 Наявність контролера дозволяє змінювати необхідний рівень стехіометричного співвідношення "повітря-паливо" та використовувати систему якості згорання палива на установках, що працюють на різних видах рідкого та газоподібного палив.

50 Підключення запропонованої системи до загальної електромережі з можливістю перемикавання на інші джерела енергії дозволяє безперервно проводити аналіз вмісту димових газів та контролювати режим роботи котлоагрегату протягом тривалого часу.

55 Система контролю якості згорання палива в котлоагрегатах, що базується на використанні широкосмугового кисневого зонду, контролера з підключенням до електромережі, та альфа-індикатора, зображена на схемі, де 1 - захисний корпус, 2 - широкосмуговий кисневий зонд, 3 - контролер з ручним управлінням, 4 - світлодіодний альфа-індикатор.

60 Запропонована система контролю якості згорання палива в котлоагрегатах працює наступним чином.

Перед введенням системи в експлуатацію контролер програмують таким чином, щоб його вихідний сигнал співпадав зі стехіометричним значенням контрольованої повітряно-паливної суміші. Ширококутовий кисневий зонд, що знаходиться на початку димового тракту, безперервно вимірює концентрацію залишкового кисню в димових газах та формує інформаційний сигнал, що надходить до контролера. Контролер порівнює величину напруги сигналу, що надійшов, з величиною напруги запрограмованого сигналу, і утворює сигнал, що відповідає рівню КНП, та відображає його на світлодіодному альфа-індикаторі. Живлення системи забезпечується шляхом під'єднання контролера до загальної електромережі або з використанням інших джерел енергії (наприклад, акумуляторів).

На основі експериментальних досліджень встановлено, що використання запропонованої системи контролю якості згорання палива дозволяє підвищити ККД котельної установки до 95-96 % та значно підвищити рівень енергозбереження котлоагрегату.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Система контролю якості згорання палива в котлоагрегатах, що включає вимірювальний зонд та блок індикації вимірювання, яка відрізняється тим, що до складу системи входить ширококутовий кисневий зонд для вимірювання рівня концентрації кисню в димових газах, альфа-індикатор, що складається з лінійки світлодіодів для візуальної фіксації коефіцієнта надлишку повітря, та контролер формуючого сигналу, що працює від джерела постійного електроживлення.

