



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **102512** (13) **U**  
(51) МПК  
**F23N 5/18** (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

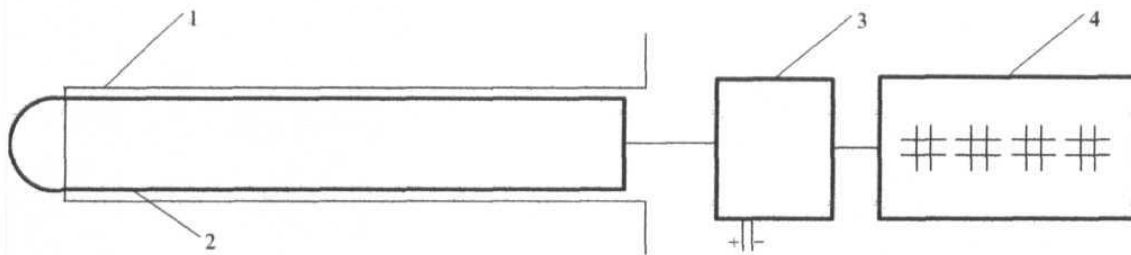
## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: <b>а 2014 10526</b>	(72) Винахідник(и): <b>Бабак Віталій Павлович (UA), Назаренко Олег Олексійович (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>10.11.2015</b>	
(41) Публікація відомостей про заяву: <b>10.12.2014, Бюл.№ 23</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.11.2015, Бюл.№ 21</b>	

## (54) СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ГОРІННЯ

### (57) Реферат:

Система контролю якості горіння включає широкосмуговий кисневий зонд, контролер та цифровий блок індикації. До складу системи входить контролер з ручним управлінням стехіометричного співвідношення повітряно-паливної суміші, та цифровий блок індикації, що працює в режимі відображення коефіцієнта надлишку повітря або співвідношення повітряно-паливної суміші.



UA 102512 U



Корисна модель належить до теплоенергетики, зокрема до пристроїв, що контролюють процес розвитку нестандартних умов горіння, та може бути застосований для поточного контролю процесу горіння в агрегатах, що працюють на рідкому та газовому паливі.

Відомий промисловий портативний аналізатор димових газів TESTO 340 виробництва Testo GmbH & Co (Німеччина) [Измерительные приборы Testo: [каталог]. - [Киев, 2014]. - С. 58], що складається з робочого щупу, датчиків вимірювання: температури, тиску, концентрації NO, NO<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, коефіцієнта надлишку повітря (КНП, α), ККД та сегментного дисплею, та використовується для проведення пускових робіт, сервісного та технічного обслуговування а також моніторингу на промислових пальниках, стаціонарних дизельних та газотурбінних агрегатах та на іншому промисловому паливоспалювальному обладнанні.

Прилад призначений для вимірювання широкого ряду величин (диференційний тиск, диференційна температура, концентрація NO, NO<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, ККД, КНП), проте не вирішує функцію поточного аналізу КНП (тривалість підготовки газової проби може тривати до 15 хв). Також максимальний час роботи прилада становить 2 години, що є незадовільним показником для контролю якості згорання палива на агрегатах, що безперервно працюють протягом тривалого часу (наприклад, хлібопекарські та кондитерські печі, зерносушарки, теплогенератори, опалювальні, парові, бітумоутворюючі котли тощо).

Відомий також, вибраний нами за прототип, пристрій для візуального контролю за поточним складом повітряно-паливної суміші в двигунах внутрішнього згорання, що містить ширококутовий кисневий зонд, контролер та цифровий блок індикації, шляхом вимірювання рівня кисню у відпрацьованих газах [Альфаметр Альфа-1 [Електронний ресурс] // Test-Engine: диагностическое оборудование для СТО. - Режим доступа: [http://www.test-engine.ru/alf\\_hkd.html](http://www.test-engine.ru/alf_hkd.html)].

Пристрій може бути використаний при проведенні контролю паливних систем, що працюють на бензині, пропані, метані, дизелі, метанолі та етанолі, проте не може працювати на агрегатах, що мають змішані паливні системи чи застосовують інші види палива. Також блок індикації призначений тільки для відображення КНП, що не дає змогу оперативно оцінити кількісний склад повітряно-паливної суміші.

В основу корисної моделі поставлена задача вдосконалення пристрою для візуального контролю за поточним складом повітряно-паливної суміші шляхом оснащення контролера ручним управлінням стехіометричного співвідношення повітряно-паливної суміші та цифровим блоком індикації, що працює в двох режимах відображення інформації: коефіцієнта надлишку повітря або співвідношення повітряно-паливної суміші.

Поставлена задача вирішується тим, що система контролю якості горіння, що включає ширококутовий кисневий зонд, контролер та цифровий блок індикації, згідно з корисною моделлю, містить контролер з ручним управлінням стехіометричного співвідношення повітряно-паливної суміші та цифровий блок індикації, працюючий в режимі відображення коефіцієнта надлишку повітря або співвідношення повітряно-паливної суміші.

Застосування ручного управління контролера надає можливість використовувати систему контролю якості горіння для широкого спектра агрегатів, що працюють на газоподібному та рідкому паливі, шляхом зміни рівня стехіометричного співвідношення "повітря-паливо". Нижче приведена таблиця широко застосованих видів палива з їх стехіометричним масовим складом повітряно-паливної суміші.

Таблиця

Стехіометричний масовий склад повітряно-паливних сумішей

№	Назва	Хім. формула	Стехіометричне співвідношення "повітря-паливо"
1	Метан	CH <sub>4</sub>	17,2:1
2	Етан	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	16,1:1
3	Пропан	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	15,6:1
4	Бутан	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	15,4:1
5	Пентан	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	15,3:1
6	Гексан	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	15,2:1
7	Гептан	C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>	15,1:1
8	Етен	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	14,8:1
9	Етин	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	13,3:1
10	Бензол	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	13,3:1

## Стехіометричний масовий склад повітряно-паливних сумішей

№	Назва	Хім. формула	Стехіометричне співвідношення "повітря-паливо"
11	Нафталін	$C_{10}H_8$	12,9:1
12	Неетильований бензин	-	14,7:1
13	Дизель паливо	-	14,6:1
14	Метанол	$CH_4O$	6,6:1
15	Етанол	$C_2H_6O$	9,0:1

Введення функції перемикання цифрового блока індикації між режимами відображення КНП та співвідношення повітряно-паливної суміші надає можливість отримувати інформацію про кількісний та якісний склад повітряно-паливної суміші, і оперативно реагувати на зміни процесу горіння шляхом застосування додатково технічного обладнання агрегату, що контролюється.

Система контролю якості горіння, що базується на використанні широкосмугового кисневого зонда, контролера з підключенням до постійного джерела енергії, та цифрового блока індикації, зображений на схемі, де 1 - захисний корпус, 2 - широкосмуговий кисневий зонд, 3 - контролер з ручним управлінням, 4 - цифровий блок індикації.

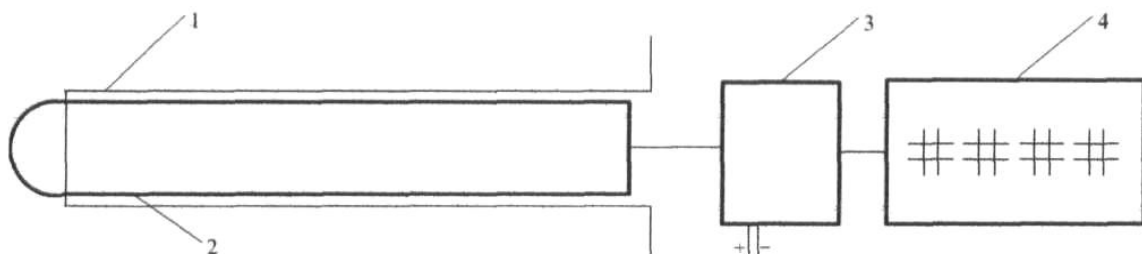
Запропонована система контролю якості горіння працює наступним чином.

Перед введенням системи контролю в експлуатацію контролер у ручному режимі програмує таким чином, щоб його вихідний сигнал співпадав зі стехіометричним значенням контрольованої повітряно-паливної суміші. Широкосмуговий кисневий зонд, що розміщується безпосередньо в зоні горіння контрольованого агрегату, 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 масовому співвідношенню контрольованої повітряно-паливної суміші, та відображає його на цифровому блоці індикації. Живлення системи забезпечується шляхом під'єднання контролера до загальної електромережі або з використанням інших постійних джерел енергії.

Експериментально встановлено, що застосування запропонованої системи контролю якості горіння призводить до зменшення викидів шкідливих речовин у димових газах у 2-3 рази та дозволяє підвищити ККД теплового агрегату до 96 %.

## ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Система контролю якості горіння, що включає широкосмуговий кисневий зонд, контролер та цифровий блок індикації, яка **відрізняється** тим, що до складу системи входить контролер з ручним управлінням стехіометричного співвідношення повітряно-паливної суміші, та цифровий блок індикації, що працює в режимі відображення коефіцієнта надлишку повітря або співвідношення повітряно-паливної суміші.



Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

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

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