



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **110761** (13) **C2**  
(51) МПК

**F23N 5/18** (2006.01)

**G01N 27/419** (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД**

<p>(21) Номер заявки: <b>а 2015 01432</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>19.02.2015</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: <b>10.02.2016</b></p> <p>(41) Публікація відомостей про заявку: <b>10.07.2015, Бюл.№ 13</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.02.2016, Бюл.№ 3</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Бабак Віталій Павлович (UA), Запорожець Артур Олександрович (UA), Редько Олександр Олександрович (UA)</b></p> <p>(73) Власник(и): <b>ІНСТИТУТ ТЕХНІЧНОЇ ТЕПЛОФІЗИКИ НАН УКРАЇНИ,</b> вул. Желябова, 2-а, м. Київ, 03057 (UA)</p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: US 2004/0149579 A1, 05.08.2004 US 6872071 B1, 29.03.2005 SU 1698582 A1, 15.12.1991 UA 49858 C2, 15.10.2002 US 7128818 B2, 31.10.2006 US 2012/0125003 A1, 24.05.2012 US 2010/0292934 A1, 18.11.2010 Соколов Б.А. Котельные установки и их эксплуатация: учебник для нач. проф. образования/ Б.А. Соколов.- 2-е изд., испр.- М.: Издательский центр "Академия", 2007.- С.50-51.</p>
--	---

**(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА НАДЛИШКУ ПОВІТРЯ**

**(57) Реферат:**

Спосіб визначення коефіцієнта надлишку повітря шляхом вимірювання концентрації кисню у вихідних газах та обчислення за результатами вимірювання коефіцієнта надлишку повітря включає вимірювання поточної концентрації кисню в навколишньому середовищі одночасно з вимірюванням концентрації кисню у вихідних газах. Технічний результат: підвищення якості згорання палива, збільшення ККД теплового агрегату, зменшення експлуатаційних витрат при автоматичному регулюванні процесу спалювання палива.

UA 110761 C2



Винахід належить до теплоенергетики, а саме до способів вимірювання теплотехнічних величин, та може бути застосований для контролю та регулювання всіх типів горіння.

Відомий спосіб визначення коефіцієнта надлишку повітря шляхом вимірювання в продуктах згорання залишкового кисню та продуктів хімічного недопалу, що полягає в додатковому вимірюванні психометричної вологості повітря, що подається для горіння, та вологомісткості продуктів згорання, і по результатах цих вимірювань корегують значення коефіцієнта надлишку повітря [патент СРСР № 1483185, МПК F23N3/02, заявл. 02.06.87, опубл. 30.05.89]. Даний спосіб характеризується підвищеною надійністю та зменшенням експлуатаційних витрат при автоматичному регулюванні процесу спалювання двох та більше типів палива. Проте необхідність додаткової кількості сенсорів для вимірювання концентрацій речовин у вихідних газах (СО, Н<sub>2</sub>), психометричної вологості повітря і вологомісткості продуктів згорання, а також застосування його тільки для полікомпонентних видів палива робить даний спосіб неприйнятним для широкого застосування в теплоенергетиці.

Найбільш близьким за технічною суттю до запропонованого рішення є спосіб визначення коефіцієнта надлишку повітря по кисневій формулі:

$$\alpha = \frac{21}{21 - [\text{O}_2]_{\text{вих.}}},$$

де  $[\text{O}_2]_{\text{вих.}}$  - поточна концентрація залишкового кисню у вихідних газах, %; 21 - усереднена об'ємна концентрація кисню у повітрі, %;  $\alpha$  - коефіцієнт надлишку повітря (Соколов Б.А. Котельные установки и их эксплуатация: учебник для нач. проф. образования / Б.А. Соколов.-2-е вид., випр. - М.: Издавательский центр "Академия", 2007. - С. 51). Зазначений спосіб достатньо простий в реалізації та використовується в усіх типах сучасних газоаналізаторів та при проведенні енергетичних розрахунків в теплоенергетиці.

Недоліком даного способу є врахування постійної методичної похибки, що констатує об'ємний рівень концентрації кисню в навколишньому повітрі на рівні 21 %. Однак цей показник не є стабільним і залежить від різних факторів (температури, вологості, тиску, загального забруднення навколишнього середовища).

В основу винаходу поставлена задача вдосконалення способу визначення коефіцієнта надлишку повітря шляхом одночасного вимірювання поточної концентрації кисню у вихідних газах та навколишньому середовищі з обчисленням по результатах цих вимірювань коефіцієнта надлишку повітря за формулою, що забезпечує виключення методичної похибки та підвищення ККД теплового агрегату.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі визначення коефіцієнта надлишку повітря шляхом вимірювання концентрації кисню у вихідних газах та обчислення за результатами вимірювання коефіцієнта надлишку повітря, згідно з винаходом, одночасно з вимірюванням концентрації кисню у вихідних газах додатково вимірюється поточна концентрація кисню в навколишньому середовищі, і по результатах цих вимірювань корегується значення коефіцієнта надлишку повітря за формулою:

$$\alpha = 1 + \frac{[\text{O}_2]_{\text{вих.}}}{[\text{O}_2]_{\text{нав.}} - [\text{O}_2]_{\text{вих.}}}, (1)$$

де  $[\text{O}_2]_{\text{нав.}}$  - поточна концентрація кисню у навколишньому середовищі;  $[\text{O}_2]_{\text{вих.}}$  - поточна концентрація залишкового кисню у вихідних газах;  $\alpha$  - коефіцієнт надлишку повітря.

Одночасне вимірювання концентрації кисню у вихідних газах та навколишньому середовищі разом з визначенням коефіцієнта надлишку повітря згідно з формулою (1) дозволяє зменшити методичну похибку існуючого способу, підвищити точність та стабільність визначення коефіцієнта надлишку повітря, зменшити експлуатаційні витрати в процесах горіння.

Спосіб визначення коефіцієнта надлишку повітря, що базується на одночасному вимірюванні поточної концентрації кисню у вихідних газах та навколишньому середовищі, реалізується за допомогою схеми, де 1 - внутрішній кисневий сенсор, 2 - зовнішній кисневий сенсор, 3 - аналітичний блок, 4 - дисплей.

Запропонований спосіб реалізується наступним чином.

В отворі димового тракту встановлюється внутрішній кисневий сенсор, що вимірює залишкову концентрацію кисню в димових газах. Зовнішній кисневий сенсор розміщується в навколишньому середовищі (поза межами димового тракту) та вимірює концентрацію кисню в повітрі. Сигнали з обох сенсорів надходять до аналітичного блока, який визначає коефіцієнт надлишку повітря згідно з формулою (1). Значення коефіцієнта надлишку повітря відображається на дисплеї.

На основі теоретичних розрахунків показано, що застосування запропонованого способу визначення коефіцієнта надлишку повітря значно зменшує методичну похибку вимірювання (до 0,4 значення величини коефіцієнта надлишку повітря), що сприяє підвищенню рівня енергозбереження при спалюванні різного виду палива та зменшенню експлуатаційних витрат.

5

### ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

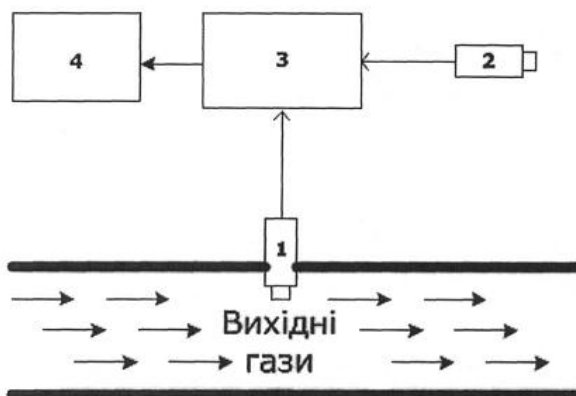
Спосіб визначення коефіцієнта надлишку повітря шляхом вимірювання концентрації кисню у вихідних газах та обчислення за результатами вимірювання коефіцієнта надлишку повітря, який **відрізняється** тим, що одночасно з вимірюванням концентрації кисню у вихідних газах додатково вимірюється поточна концентрація кисню в навколишньому середовищі, і по результатах цих вимірювань корегується значення коефіцієнта надлишку повітря за формулою:

10

$$\alpha = 1 + \frac{[O_2]_{\text{вих.}}}{[O_2]_{\text{нав.}} - [O_2]_{\text{вих.}}},$$

15

де  $[O_2]_{\text{нав.}}$  - поточна концентрація кисню у навколишньому середовищі;  $[O_2]_{\text{вих.}}$  - поточна концентрація залишкового кисню у вихідних газах;  $\alpha$  - коефіцієнт надлишку повітря.




---

Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

---

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