



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **111568** (13) **C2**  
(51) МПК (2016.01)  
**G01N 35/00**  
**G01N 33/00**  
**G01N 1/22** (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД**

<p>(21) Номер заявки: <b>а 2015 07360</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>22.07.2015</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: <b>10.05.2016</b></p> <p>(41) Публікація відомостей про заявку: <b>10.12.2015, Бюл.№ 23</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.05.2016, Бюл.№ 9</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Бабак Віталій Павлович (UA), Запорожець Артур Олександрович (UA)</b></p> <p>(73) Власник(и): <b>ІНСТИТУТ ТЕХНІЧНОЇ ТЕПЛОФІЗИКИ НАН УКРАЇНИ,</b> вул. Желябова, 2-а, м. Київ-57, 03057 (UA)</p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: UA 61127 A, 11.07.201 UA 105054 C2, 10.04.2014 RU 2310825 C1, 10.11.2007 RU 2275661 C1, 27.04.2006 JPS 6067852 A, 18.04.1985 JPH 04299244 A, 22.10.1992 US 5077469 A, 31.12.1991 US 4531398 A, 30.07.1985 JP 2010096561 A, 30.04.2010</p>
--	---

**(54) СПОСІБ ГРАДУЮВАННЯ ГАЗОАНАЛІЗАТОРА**

**(57) Реферат:**

Спосіб градування газоаналізатора шляхом встановлення нульових показників, напускання повітряної суміші у калібрувальну кювету та визначення діапазону вимірів. Для підвищення точності визначення концентрації додатково вимірюються температура, тиск та вологість повітря, що надходить до газового тракту газоаналізатора, а концентрація газів, що входять до складу повітря (азоту, кисню, вуглекислого газу), встановлюється за формулою:

$$K_r = M_r \cdot \frac{P - e}{R \cdot T},$$

де  $K_r$  - парціальна густина газу, г/м<sup>3</sup>,  $M_r$  - масова частка газу в повітрі, %,  $P$  - атмосферний тиск, гПа,  $e$  - парціальний тиск водяної пари, гПа,  $R$  - питома газова стала для сухого повітря,  $T$  - температура повітря, °С.

UA 111568 C2



Винахід належить до області аналітичного приладобудування, а саме до газоаналізаторів, та може використовуватися для підвищення точності градуювання сенсорів азоту, кисню та вуглекислого газу.

Відомий спосіб градуювання газоаналізатора шляхом подачі перевірної газової суміші протягом заданого інтервалу часу з номінальними витратами на вхід газоаналізатора з концентрацією, що відповідає початку чи кінцю градуювальної шкали сенсора газоаналізатора. Збільшуючи чи зменшуючи відповідні витрати газової суміші шляхом подачі суміші із кожним заданим значенням витрати протягом того ж інтервалу часу, що і при номінальних витратах, встановлюють градуювальну характеристику кожного необхідного сенсора [Патент СССР № 1356702, G01N21/61, опубл. 16.04.1985].

Даний спосіб характеризується використанням лише одного балона для градуювання всієї шкали, проте його недоліком є низька точність у зв'язку з використанням механічного вентиля.

Найбільш близьким за технічною суттю до запропонованого рішення є спосіб калібрування і повірки газоаналізатора, який включає встановлення нульових показників, напускання у калібрувальну кювету повітряно-газової суміші та установку діапазону вимірів. Особливістю зазначеного способу є те, що під час калібрування довжина робочої кювети змінюється від встановленого значення до нульового і встановлюються нульові показники газоаналізатора. Після установки нульових показників, довжина калібрувальної кювети змінюється від нульового до встановленого значення і встановлюється верхнє значення діапазону вимірів [Патент України № 61127, G01N21/61, заявл. 13.12.2010, опубл. 11.07.2011].

Перевагою зазначено способу є можливість проведення калібрування й повірки без застосування повітряно-газових сумішей, що істотно спрощує процеси калібрування та повірки під час експлуатації. Недоліком цього способу є відсутність чіткої послідовності дій, мала відтворюваність калібрування, його придатність для певного типу газоаналізаторів.

В основу винаходу поставлена задача вдосконалення способу градуювання газоаналізатора шляхом вимірювання температури, тиску та вологості повітря, яке надходить до калібрувальної кювети газоаналізатора, та визначення концентрацій газів, що входять до складу повітря, що дозволяє виключити методичну похибку існуючих методів, які констатують концентрацію кисню на рівні 20,93 %, та підвищити точність і стабільність визначення концентрації газів.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі градуювання газоаналізатора шляхом встановлення нульових показників, напускання у повітряної суміші у калібрувальну кювету та визначення діапазону вимірів, згідно з винаходом, проводиться вимірювання значень температури, тиску та вологості повітря, що надходить до газового тракту газоаналізатора, а концентрація газів, що входять до складу повітря (азоту, кисню, вуглекислого газу), встановлюється за формулою:

$$K_r = M_r \cdot \frac{P - e}{R \cdot T},$$

де  $K_r$  - парціальна густина газу, мг/м<sup>3</sup>,  $M_r$  - масова частка газу в повітрі, %,  $P$  - атмосферний тиск, гПа,  $e$  - парціальний тиск водяної пари, гПа,  $R$  - питома газова стала для сухого повітря,  $T$  - температура повітря, °С.

Вимірювання температури, тиску та вологості повітряної суміші, що надходить до калібрувальної кювети газоаналізатора, дозволяє виключити методичну похибку існуючих методів, що констатують концентрацію кисню в повітрі на рівні 20,93 %, та підвищити точність і стабільність визначення концентрацій газів, що входять до складу повітря.

Запропонований спосіб реалізується наступним чином.

На вході газового тракту газоаналізатора встановлюються сенсори, що вимірюють температуру, тиск та вологість повітряної суміші, що надходить до газоаналізатора. Після ввімкнення та запуску процесу градуювання газоаналізатора, що включає відбір повітряної суміші протягом 30 с та більше, сигнали з цих сенсорів надходять до аналітичного блока, який визначає концентрації газів, що містяться у повітрі (азоту, кисню, вуглекислого газу), згідно з формулою (1). Після закінчення процесу градуювання газоаналізатора значення поточних концентрацій газів в повітрі відображається на дисплеї.

На основі теоретичних розрахунків показано, що застосування запропонованого способу градуювання газоаналізатора значно зменшує методичну похибку вимірювання (до 0,5 значення поточної об'ємної концентрації газу в повітряній суміші), що сприяє підвищенню точності визначення концентрацій газів, що містяться в повітрі.

## ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

- 5 Спосіб градування газоаналізатора шляхом встановлення нульових показників, напускання повітряної суміші у калібрувальну кювету та визначення діапазону вимірів, який **відрізняється** тим, що додатково вимірюються температура, тиск та вологість повітря, що надходить до газового тракту газоаналізатора, а концентрація газів, що входять до складу повітря (азоту, кисню, вуглекислого газу), встановлюється за формулою:

$$K_r = M_r \cdot \frac{P - e}{R \cdot T},$$

- 10 де  $K_r$  - парціальна густина газу,  $г/м^3$ ,  $M_r$  - масова частка газу в повітрі, %,  $P$  - атмосферний тиск,  $гПа$ ,  $e$  - парціальний тиск водяної пари,  $гПа$ ,  $R$  - питома газова стала для сухого повітря,  $T$  - температура повітря,  $^{\circ}C$ .

---

Комп'ютерна верстка О. Гергіль

---

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