

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР «ІМЕСГ» НААН**



***ЗБІРНИК
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ***

***VII Міжнародної науково-технічної конференції з нагоди
113-ї річниці від дня народження
доктора технічних наук, професора,
члена-кореспондента ВАСГНІЛ,
віце-президента УАСГН
КРАМАРОВА
Володимира Савовича
(1906-1987)***

«КРАМАРОВСЬКІ ЧИТАННЯ»

***20-21 лютого 2020 року
м. Київ***

УДК 621.317.; 621.35

ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНИЙ ТВЕРДОЕЛЕКТРОЛІТНИЙ ДАТЧИК КИСНЮ ТА ДВООКИСУ ВУГЛЕЦЮ

З. В. РУЖИЛО к.т.н., доцент, **А. А. ТРОЦ**, к.т.н., доцент
Національний університет біоресурсів і природокористування України,
М. Ф. БОГОМОЛОВ, к.т.н., доцент
*Національний технічний університет України «Київський політехнічний
інститут»,*
E-mail: ruzhylo@nubip.edu.ua, adamtroc@ukr.net
nbogom@yahoo.com

Проблема аналізу вмісту кисню поширюється, крім спеціальних технологічних процесів, ще й на промисловий рівень та побутовий рівень споживача, де це питання стає необхідним для самопочуття та життя людини. Прикладом є необхідність контролю повітря в робочих зонах деяких підприємств, як то шахти, електростанції та інші, в тунелях автомобільних доріг, де концентруються відпрацьовані гази або ж, безпосередньо, в салонах автомобілів, тощо.

Найбільш поширеним методом контролю вмісту кисню є електрохімічний метод, який базується на використанні в якості чутливих елементів твердих оксидних електролітів.

Процес вимірювання вмісту кисню на базі твердих електролітів в поєднанні з передовими технологіями полягає в оперативному визначенні величини електрорушійної сили електрохімічної чарунки в процесі доступу до її активної електрохімічної частини молекул кисню вимірювального середовища.

На даний час розроблено ряд чутливих елементів та приладів для визначення вмісту кисню в технологічних газових середовищах.

З метою практичного використання результатів досліджень авторами був розроблений електрохімічний датчик кисню в газових середовищах [1], який пропонується модернізувати.

Підвищення точності вимірювання парціального тиску кисню відбувається за рахунок створення високо стабільного газового електроду порівняння, зниження газової проникливості стінок твердоелектролітної чарунки. Похибка вимірювання кисню знижується до 0,5 – 1 %. Крім того, досягається температурна однорідність всіх електродів, підвищується швидкодія в режимі вимірювання, а також поліпшується надійність, підвищується ступінь уніфікації.

Підвищення швидкодії, надійності і мале енергопостачання, що обумовлені конструктивним виконанням елементів датчика і їх габаритами, в свою чергу, дозволяє підвищити якість контролюючого режиму і зменшити енерговитрати, що забезпечують працездатність датчика в температурному

діапазоні (600...900°C), що визначається температурним діапазоном роботи твердого електроліту. На рис. 1 приведена конструкція модернізованого електрохімічного датчика кисню та двоокису вуглецю на базі стандартного лямбда-датчика.

По відношенню до розробки в [1], модернізація відбувалась заміною типу датчика з таблеткового на пробірний. Крім того, додатково вимірюється двооксид вуглецю. Електрохімічний датчик [2] складається із двох твердоелектролітних пробірок 1 і 2 з нарощеним на їх бокових поверхнях керамічним температурним демпфуючим шаром. Негазощільна керамічна вставка 3 разом з пробірками 1 і 2 утворюють систему капілярів. Пробірки 1, 2 утворюють опорний газовий простір 4, що промивається.

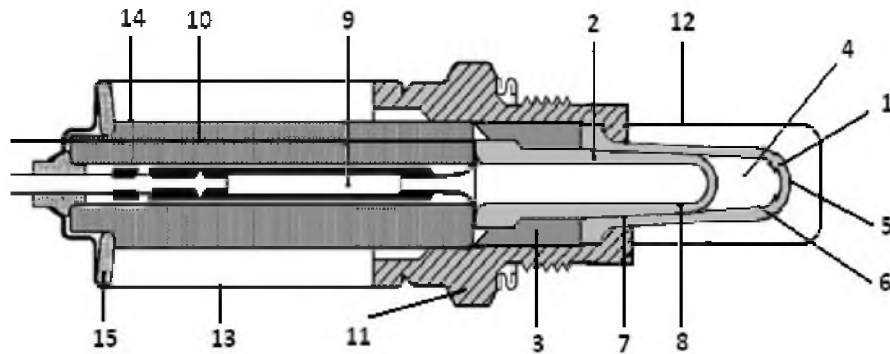


Рис. 1. Конструкція електрохімічного датчика кисню та двоокису вуглецю.

На пробірці 1 нанесені електрод 5 і струмовідвід 6. При чому електрод 5 контактує з вимірювальним середовищем, а струмовідвід 6 з опорним газовим простором 4. Аналогічно на пробірці 2 виконані електрод 7 і струмовідвід 8. Струмовідвід 6 виводом 9, а струмовідвід 8 виводом 10 з'єднані з зовнішньою електричною мережею. Пробірка 1, електрод 5 і струмовідвід 6 утворюють кулонометричну електрохімічну зону. А пробірка 2, електрод 7, струмовідвід 8 і опорний газовий простір 4 утворюють потенціометричну електрохімічну зону. Керамічна вставка 3 з'єднана з зовнішньою атмосферою. Датчик оснащений корпусом 11, кожухом 12 і кожухом 13. Захисний шар 14 виконано з електроізоляційного матеріалу, який притискається ущільненням 15. Для забезпечення робочої температури при необхідності датчик оснащений нагрівачем. Датчик з нагрівачем розміщено в корпусі. Нагрівач і корпус на рисунку не зображені.

Пристрій вимірює парціальний тиск (концентрацію, електрохімічну активність) кисню та двоокису вуглецю в газовому середовищі.

Рекомендований аналізатор має наступні перевагами в порівнянні з існуючими аналогами [3]: комбінує два функціональні режими (потенціометричний та кулонометричний); забезпечує широкий вимірювальний діапазон; не потребує додаткового порівняльного середовища; порівняльний газовий електрод формується безпосередньо із вимірювального газового

середовища; система має оптимальний температурний діапазон, що не потребує термостабілізації.

Сфери вжитку розробки: енергетика; чорна та кольорова металургія; хімічна промисловість; вугільна та вуглепереробна промисловість; медицина та біомедицина; мікроелектроніка; спеціальне приладобудування; харчова промисловість; автомобільна промисловість; охорона навколишнього середовища.

Технічні характеристики розробки: діапазон вимірювання тиску: 0 – 100% відн. од.; температурний діапазон: 673 – 973 К; вихідний вимірювальний сигнал: до 1,2 В; струм дозування: 0 – 0,3 А; споживча потужність: 1 – 1,5 Вт; напруга живлення: 0,5 – 1,7 В; похибка вимірювання: 1,5 %; напруга живлення нагрівача: 12 В; габаритні розміри: 30x30x90 мм.

Серед переваг розробленого датчика особливо можна назвати невеликі розміри, малу потужність споживання, універсальну конструкцію. Конструкція датчика може бути використана у всіх без виключення сферах вжитку [4]. Останні розробки в цьому напрямку проводяться всебічно з метою формалізації вхідних параметрів для забезпечення наукової оснащеності подальших досліджень.

Список використаних джерел

1. Голубков С. П., Таланчук П. М., Троц А. А. Електрохімічний датчик. А.с. СРСР №1828267, опубл. 13 жовтня 1992 р.
2. Електрохімічний датчик кисню та двоокису вуглецю. Ружило З. В., Новицький А. В., Троц М. А., Богомолів М.Ф. Патент України на корисну модель № 124494, 10.04.2018р., Бюл. № 7.
3. Богомолів М. Ф., Реутська Ю. Ю., Троц А.А. Аналізатор кисню. Науково-практичний журнал «Біомедична інженерія». 2017. № 5. С. 27-28.