



УКРАЇНА

(19) UA (11) 93330 (13) C2  
(51) МПК (2011.01)  
G01N 27/06МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

## (54) ВИМІРЮВАЧ КОНЦЕНТРАЦІЇ СПИРТУ В РОЗЧИНІ

1

(21) а201003143

(22) 18.03.2010

(24) 25.01.2011

(46) 25.01.2011, Бюл.№ 2, 2011 р.

(72) КОПАНЬ ВАСИЛЬ СТЕПАНОВИЧ, ХУТОРЯНСЬКА НІНА ВОЛОДИМИРІВНА, КОПАНЬ ЮРІЙ ВАСИЛЬОВИЧ

(73) КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

(56) US 2007092770 A1, 26.04.2007

JP 5041944 B, 25.06.1993

JP 3273151 A, 04.12.1991

2

(57) Вимірювач концентрації спирту в розчині, що містить V-подібну термопару, вихідні кінці якої приєднані через мідні холодні клеми до входу потенціометра, а вершина термопари затиснута в гарячому блоці, який відрізняється тим, що обидві гілки термопари виконані з порошку терморозширеного графіту, засипаного у фторопластову трубку, і розділені у вершині полікристалічною графітовою перегородкою, причому в одній гілці біля гарячого блока виконано патрубок для впуску розчину, а біля холодної клеми - патрубок для його випуску.

Винахід належить до аналізу складу рідин на наявність алкоголю за допомогою електро-теплових засобів і може бути використаний для контролю концентрації спирту у водних розчинах при виробництві моторного біопалива, а також в фармацевтичній, парфумерній та виноробній галузях промисловості.

Відомий вимірювач концентрації спирту, що має насос, мембрану, проникну для пари алкоголю і непроникну для рідини, яка закриває відкритий патрубок камери, де знаходиться резистивний детектор спирту, омметр [1]. Недоліком вимірювача концентрації спирту є його складність, обумовлена наявністю камери, мембрани, детектора, омметра, насосу.

Найбільш близьким аналогом вимірювача концентрації спирту, що заявляється, є вимірювач концентрації спирту [2]. Він містить два резисторних спиртометричних датчики і термопару, різницеву операційну схему та вихідну операційну схему. Перший датчик визначає концентрацію спирту в досліджуваному розчині, вимірюючи між електродний електроопір, і формує відповідний до концентрації спирту електричний сигнал. Другий аналогічний датчик знаходиться в чистому розчиннику і формує свій сигнал. Різницева схема вимірює різницю цих сигналів, вихідна схема визначає концентрацію спирту.

Недолік вимірювача спирту - в його складності. Крім цього, в резистивних датчиках з часом поляризуються електроди. За рахунок цього змінюються параметри вимірювача, зменшується точність вимірів концентрації спирту.

Завдання винаходу вимірювача концентрації спирту в розчині - це підвищення точності вимірів.

Завдання вирішується тим, що у вимірювачі концентрації спирту в розчині, що містить V-подібну термопару, вихідні кінці якої приєднані через холодні мідні клеми до входу потенціометра, а вершина термопари затиснута в гарячому блоці, згідно з винаходом, що заявляється обидві гілки термопари виконані з порошку терморозширеного графіту, засипаного в фторопластову трубку, і розділені у вершині полікристалічною графітовою перегородкою, причому в одній гілці біля гарячого блока виконано патрубок для впуску розчину, а біля холодної клеми - патрубок для його випуску.

Виконання обох віток термопари з терморозширеного графіту (ТРГ) необхідне у зв'язку з тим, що ТРГ активно адсорбує алкоголь і слабо - воду. Тому виникає термо-е.р.с. Еа, величина якої пропорційна концентрації спирту у водному розчині.

Розділення віток термопари у вершині полікристалічною графітовою перегородкою забезпечує ізоляцію другої гілки від спирту. За рахунок адсорбції одною гілкою спирту і неадсорбції другою гілкою і виникає адсорбційна термо-е.р.с. Еа. Виконання в одній гілці патрубків для впуску-випуску розчину забезпечує неперервність процесу вимірювання концентрації спирту в розчині, якщо цього вимагає технологія виробництва. Використання фторопластової трубки дозволяє прогрівати порошок, якщо потрібна реадсорбція.

На Фіг.1 наведено схему вимірювача концентрації спирту в розчині, а на Фіг.2 - його градуальну характеристику.

(13) C2

(11) 93330

(19) UA

Вимірювач концентрації спирту в розчині містить V-подібну термопару 1-2-3-4, вихідні кінці якої приєднані через мідні холодні ( $T_x = 20 \pm 0,1$  °C) клеми 9 і 10 до входу потенціометра 11 (ціна поділки шкали  $10^{-8}$  В, вхідний опір 20 Ом), а вершина термопар затиснута в гарячому блоці 6. Обидві вітки 1-2 і 3-4 термопар виконані з порошку терморозширеного графіту 2-4, засипаного у фторопластову трубку 1-3, (діаметром 4 мм) і розділені у вершині полікристалічною графітовою перегородкою 5, причому в одній вітці 1-2 біля гарячого блоку 6 (що має температуру  $T_r = 62 \pm 0,5$  °C), виконано патрубок 7 для впуску розчину, а біля холодної клеми 9 - патрубок 8 для його випуску.

Клеми 9 і 10 електроізолювані одна від одної гумовою маслостійкою шайбою 12 і трансформаторним маслом 13. Електроконтакт порошоків 2 і 4 з клемами 9 і 10 здійснюється через отвори А і В, виконаними в трубці 1-3. Конвекція масла 13 в порожнині між клемами 9 і 10 забезпечує різницю температур між точками А і В з точністю  $\Delta T \sim 0,0001$  °C. Цим зменшуються паразитні термо-е.р.с. в контактах мідь - порошок ТРГ до  $10^{-8}$  В.

Вимірювач концентрації спирту в розчині працює таким чином.

Спочатку здійснюють його градування, подаючи в патрубок 7 порції водних розчинів з відомою концентрацією спирту, вимірюючи кожного

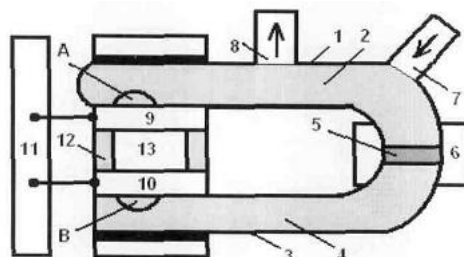
разу е.р.с. потенціометром 11. Для пришвидшення градування подають в патрубок 7 повітря, реадсорбуючи так попередню порцію розчину перед подачею наступної. Якщо потрібно ретельно очистити порошок - продувають через нього гаряче ( $100-150$  °C) повітря (фторопласт витримує нагрівання до  $300$  °C). Потім подають в патрубок 7 досліджуваний розчин, підібравши швидкість подачі такою, щоб рівновага адсорбція - десорбція здійснювалась автоматично. Концентрацію спирту  $\varphi$  визначають по величині термо-е.р.с.  $E_a$ , користуючись градувальною характеристикою, наведеною на Фіг.2 для контролю алкоголю. Для інших спиртів (наприклад, метанолу) підходять інші градувальні характеристики.

Процес вимірювання піддається автоматизації шляхом використання автоматичного потенціометра 11 в пам'ять якого вводять градувальну характеристику (Фіг.2).

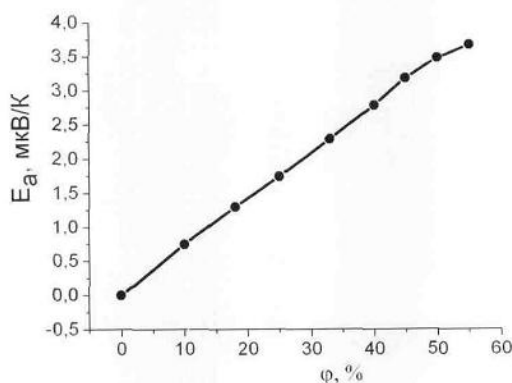
Джерела інформації:

1. Патент США №5331845, кл. G01N7/10, індекс національної класифікації 73-61.43, опубл.940726, том 1164, №4.

2. Патент Японії, кл. G01N27/06, №5-41944, опубл.930625 №6-1049.



Фіг. 1



Фіг. 2