



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 110360

(13) U

(51) МПК

G01N 21/39 (2006.01)

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2016 02687**

(22) Дата подання заявки: **18.03.2016**

(24) Дата, з якої є чинними  
права на корисну  
модель: **10.10.2016**

(46) Публікація відомостей  
про видачу патенту: **10.10.2016, Бюл.№ 19**

(72) Винахідник(и):

**Смірнова Ганна Вадимівна (UA),**

**Смірнов Вадим Семенович (UA)**

(73) Власник(и):

**Смірнова Ганна Вадимівна,**

вул. Михайлівська, 18-а, кв. 14, м. Київ-1,  
01001 (UA),

**Смірнов Вадим Семенович,**

вул. Михайлівська, 18-а, кв. 14, м. Київ-1,  
01001 (UA)

## (54) СПОСІБ АНАЛІЗУ ЕЛЕМЕНТНОГО СКЛАДУ РЕЧОВИН

(57) Реферат:

Спосіб аналізу елементного складу речовин, що включає обробку дослідної речовини лазерним опроміненням, одержання плазми, реєстрацію її спектра та аналіз дослідного складу речовини, крім того, обробку дослідної речовини виконують змінним магнітним полем, одержання електрорушійної сили, визначення залежностей електрорушійної сили від складу зразкової та дослідної речовин, аналіз елементного складу дослідної речовини виконують за максимальною похибкою порівняння залежностей, а кількісну оцінку здійснюють за формулою:

$$M_d = (1/K) U_d,$$

$$\text{де } K = (1/M_3) U_3,$$

$M_3, M_d$  - масові частки зразкової та дослідної речовин;

$U_3, U_d$  - напруги електрорушійної сили на графіках її залежностей від масової частки речовини та намагнічувальної сили магнітного поля, причому, якщо максимальна похибка порівняння характеристик зразкової та дослідної більше допустимої, яка встановлюється дослідним шляхом, це ознака прострочення терміну придатності або фальсифікації.

UA 110360 U



Корисна модель належить до мережі аналізів елементного складу речовин в галузях промисловості: мікробіології, фармакології, харчовій, медицині, а саме: мікробних рідин, ліків, харчових екстрактів, емульсій, олій, соків, алкогольних та безалкогольних напоїв, розчинів сухих продуктів.

Відомі способи визначення масових часток хімічного складу речовин, які ґрунтуються на розподіленні та ідентифікації основних компонентів цієї речовини хроматографічними методами, які включають хромато-мас-спектрометричні (Количественный анализ хроматографическими методами / Под. ред. Э. Кац. - М., Мир, 1990 г.).

До недоліків цих способів аналізу можна віднести необхідність руйнування досліджуваної речовини та використання дорогих витратних матеріалів, труднощі при визначенні елементного складу речовин, великий час проведення пробопідготовки та аналізу, необхідність постійної очистки транспортних мереж та систем обладнання, яке використовується.

За прототип вибрано найбільш близький до заявленого спосіб спектрального аналізу елементного складу речовини, що включає фокусування лазерного випромінювання на речовину, одержання та збудження її плазми з наступною реєстрацією спектра випромінювання та аналізом елементного складу речовини (Патент РФ № 2270994 G 01 N 21/39; опубл. 27 02.06, Бюл. № 6 от 27 февраля 2006 г.).

Недоліком відомого способу є складність його здійснення, використання громіздкого обладнання потребує спеціалізованої лабораторії та відповідних фахівців.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення способу аналізу елементного складу речовин шляхом одержання електрорушійної сили дослідної речовини, визначення залежностей електрорушійної сили від складу речовини забезпечити спрощення виконання дослідів, розширити мережу їх здійснення, зменшити витрати ресурсів на проведення та обслуговування, використання звичайних стандартних приладів та процедур вимірювання.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі аналізу елементного складу речовин, що включає обробку дослідної речовини лазерним опромінюванням, одержання плазми, реєстрацію її спектра та аналіз дослідного складу речовини, згідно з корисною моделлю, передбачається обробка дослідної речовини змінним магнітним полем, одержання електрорушійної сили, визначення залежностей електрорушійної сили від складу зразкової та дослідної речовин, аналіз елементного складу дослідної речовини виконують за максимальною похибкою порівняння залежностей, а кількісну оцінку здійснюють за формулою

$$M_d = (1/K) U_d,$$

де  $K = (1/M_3) U_3$ ;

$M_3, M_d$  - масові частки зразкової та дослідної речовин;

$U_3, U_d$  - напруги електрорушійної сили на графіках її залежностей від масової частки речовини та намагнічувальної сили магнітного поля.

Якщо максимальна похибка порівняння характеристик зразкової та дослідної більше допустимої, яка встановлюється дослідним шляхом, це ознака прострочення терміну придатності або фальсифікації.

Причинно-наслідковий зв'язок між запропонованими ознаками та очікуваним технічним результатом. Сучасна методологія здійснення вискоєфективних способів аналізу елементного складу речовин побудована на процедурі - спочатку виявлення специфічних особливостей речовин шляхом, в одному випадку, її руйнування, а в іншому - її переводять в стан плазми і тільки потім ці особливості відповідно аналізують. Наші дослідження виявили можливість використання енергетичних особливостей речовин для аналізу їх елементного складу. Але при тому, що процедура їх одержання не потребує руйнування речовини або одержання плазми.

Запропонований спосіб аналізу елементного складу речовин включає обробку дослідної речовини змінним магнітним полем, одержання електрорушійної сили та аналіз елементного складу дослідної речовини. Електролітичну комірку (ЕК) з дослідною речовиною (рідиною або розчином) розміщують в змінному магнітному полі. За законом електромагнітної індукції, якщо провідник знаходиться у змінному магнітному полі, то на затискачах ЕК індукується електрорушійна сила (ЕРС). В даному випадку ЕК з дослідною речовиною являє собою генератор енергії, в якому склад речовини є перетворювачем, на вході якого діє змінне магнітне поле, а на виході - ЕРС. Наші дослідження виявили закономірності функціонування перетворювача. При цьому аналіз складу дослідної речовини здійснюють шляхом одержання залежності ЕРС від зміни намагнічувальної сили магнітного поля ( $\Phi$ ) для дослідного та зразкового складу речовин ( $M$ )- $E(\Phi, M)$ . В цій залежності значення намагнічувальної сили змінне і відоме, склад речовини постійний, але невідомий. Наші дослідження підтвердили, що графіки

залежності  $E(\Phi, M)$  є однозначним відображенням складу даної речовини, а також - достатніми для експрес-оцінки її масової частки. Одержання залежності  $E(\Phi, M)$  характеризується не складними процедурами вимірювання та забезпечується звичайними електротехнічними приладами, що робить запропонований спосіб загальнодоступним.

Спосіб здійснюється таким чином. Для одержання залежності  $E(\Phi, M)$  ЕК розташовують у магнітному полі дроселя. Підключають дросель через амперметр до джерела живлення - автотрансформатора, а затискачі ЕК до мілівольтметра. Регулюючи напругу на виході автотрансформатора, змінюють струм у дроселі, фіксують показання мілівольтметра та визначають намагнічувальну силу магнітного поля  $\Phi = Iw$  ( $I$  струм в дроселі,  $w$  - кількість витків у котушці дроселя). Залежності  $E(\Phi, M)$  одержують в однакових умовах однаковим обладнанням та приладами. Нормою для порівняння графіків є значення масової частки зразкової речовини за її інструкцією та максимальна намагнічувальна сила. Визначають максимальну похибку порівняння напруг на одержаних графіках (Залежність напруги на затискачах електролітичної комірки з розчином таблетки валідолу від масової частки ментолу та намагнічувальної сили магнітного поля). Оцінку масової частки дослідної речовини здійснюють за наведеною вище формулою.

Приклад здійснення способу. Досліджували таблетку валідолу, термін придатності якої для лікування закінчився. За інструкцією у зразковій таблетці валідолу масова частка ментолу 60 мг. З урахуванням класу точності мілівольтметра та рекомендацій фахівців значення допустимої похибки порівняння графіків прийняли 2 %. Характеристика дроселя -  $w=200$ , вибрано діапазон зміни струму в дроселі 1...8 ампер. Таблетки - зразкову та таку, що перевіряється, в однакових умовах розчиняли у дистильованій воді. Для одержання залежностей  $E(\Phi, M)$  змінювали струм в дроселі та фіксували напруги на затискачах ЕК. Одержані графіки представлені на рисунку - зразкова 1 та така, що перевіряється 2. Для  $\Phi = 16 \times 10^2$  на графіках одержали значення  $U_3, U_d$  та за наведеними вище формулами визначили максимальну похибку порівняння  $U_3 - U_d = 21 - 5 = 16$ , що складає 76 %, коефіцієнт перетворення  $K = 21/60 = 0,35$ , масова частка речовини  $M_d = 5/0,35 = 14$ . Результати дослідів - похибка порівнянь 76 %, масова частка речовини 14 мг. Підтверджено, що термін придатності таблетки для лікування закінчився. Спосіб аналізу елементного складу речовин, що патентується, може забезпечити: на виробництві - потреби технологічного контролю готового продукту на відповідність його заданим технічним умовам; в торгівельних мережах (при необхідності) - виявлення фальсифікацій продуктів та таких чий термін придатності споживання закінчився.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

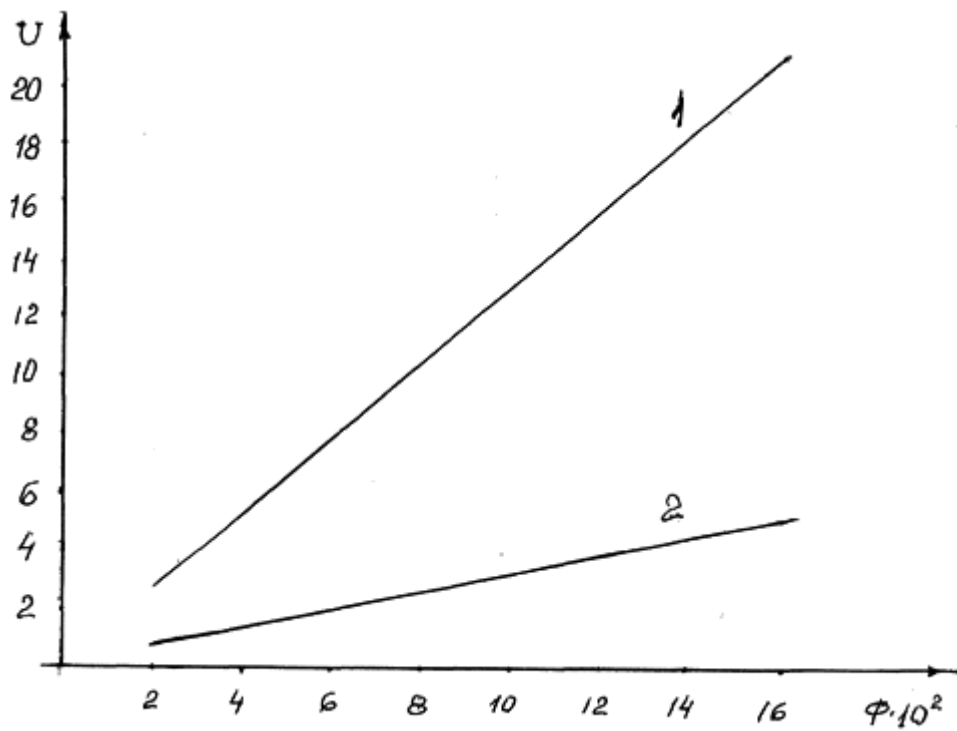
Спосіб аналізу елементного складу речовин, що включає обробку дослідної речовини лазерним опроміненням, одержання плазми, реєстрацію її спектра та аналіз дослідного складу речовини, який **відрізняється** тим, що обробку дослідної речовини виконують змінним магнітним полем, одержання електрорушійної сили, визначення залежностей електрорушійної сили від складу зразкової та дослідної речовин, аналіз елементного складу дослідної речовини виконують за максимальною похибкою порівняння залежностей, а кількісну оцінку здійснюють за формулою

$$M_d = (1/K) U_d,$$

$$\text{де } K = (1/M_3) U_3,$$

$M_3, M_d$  - масові частки зразкової та дослідної речовин;

$U_3, U_d$  - напруги електрорушійної сили на графіках її залежностей від масової частки речовини та намагнічувальної сили магнітного поля, причому, якщо максимальна похибка порівняння характеристик зразкової та дослідної більше допустимої, яка встановлюється дослідним шляхом, це ознака прострочення терміну придатності або фальсифікації.




---

Комп'ютерна верстка Т. Вахричева

---

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