



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **97770** (13) **C2**
(51) МПК (2012.01)

G01N 33/00

G01N 33/18 (2006.01)

G01N 27/06 (2006.01)

G01N 27/22 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки: а 2011 05589	(72) Винахідник(и): Міхалєва Марина Станіславівна (UA), Столярчук Петро Гаврилович (UA), Походило Євген Володимирович (UA)
(22) Дата подання заявки: 04.05.2011	
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 12.03.2012	
(41) Публікація відомостей про заяву: 12.12.2011, Бюл.№ 23	(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА", вул. Ст. Бандери, 12, м. Львів, 79013 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 12.03.2012, Бюл.№ 5	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: SU 894538, 30.12.1981, A1 SU 851243, 30.07.1981, A1 SU 1041921, 15.09.1983, A1 SU 1689834, 07.11.1991, A1

(54) СПОСІБ КОНТРОЛЮ ЯКІСНОГО І КІЛЬКІСНОГО СКЛАДУ РІДИНИ

(57) Реферат:

Винахід відноситься до контролю складу рідин, в якому експериментально встановлюють залежність активної і реактивної складової провідності розчину еталонного зразка досліджуваної рідини від частоти електромагнітного поля діапазону 50-100Гц, визначають об'єм цього розчину у вуглецевому перетворювачі, який викликає зміну полярності реактивної складової провідності, визначають селективне для контрольованої речовини у еталонному зразку значення частоти поля, при якій реактивна складова дорівнює нулю при нормованій граничнодопустимій концентрації цієї речовини, після чого налаштований на цей об'єм рідини і частоту сигналу перетворювач використовують як елемент контролювання автоматизованої системи управління при реагуванні на індикаторний сигнал перевищення певної концентрації речовини, при якому порівнюють показники активної і реактивної складової з попередньо досліджуваним розчином еталонного зразка, так судять про якісний і кількісний склад рідини.

UA 97770 C2

Винахід належить до контролю складу рідин і може бути використаний для експресного контролю нормованих параметрів і властивостей очищених стічних вод та рідинної продукції харчової і фармацевтичної промисловості.

Відомий спосіб контролю якісного і кількісного складу рідин, що включає вимірювання провідності ємнісним перетворювачем: кондуктометричним, вольтамперометричним, хроматографічним, діелькометричним методами. (Н72 Новый справочник химика и технолога. Аналитическая химия. Ч. I. - С.-Пб. АНО НПО «Мир и Семья», 2002. - 964 с. ISBN 5-94365-046-6).

Однак, ці способи не дозволяють досліджувати багатокомпонентні рідини. Електричні методи для рідин вивчені тільки для бінарного складу. Розчини більше одної визначальної речовини у відомих апробованих методах аналізуються переважно після попереднього розділення на складові, так як рідинні суміші кількісно описати складно з причини впливу інших складників. Водна рідинна система сумішей має неадитивні електричні властивості. Такі властивості водних розчинів, у випадку сумішей речовин різної електричної природи (високоомні, низькоомні), які зустрічаються у виробництвах різних галузей, ускладнюють швидке і селективне аналізування існуючими кондуктометричним і діелькометричним та іншими нормованими методами.

Всі перелічені методи є неселективними, складними і затратними і унеможливають їх використання у автоматизованих лініях контролю.

В основу винаходу поставлена задача створити спосіб якісного і кількісного складу рідин, який за рахунок нових дій дозволив би швидко проконтролювати вміст контрольованої речовини у рідині. Цей спосіб селективний, експресний та простіший за існуючі.

Поставлена задача вирішується вимірюванням провідності рідини ємнісним перетворювачем. Це вимірювання відрізняється тим, що встановлюють залежність активної і реактивної складової провідності розчину еталонного зразка від частоти електромагнітного поля діапазону 50-100Гц. Вперше авторами встановлено, що реактивна складова провідності має однакове значення в околі певних концентрацій певної контрольованої розчиненої речовини у багатокомпонентній рідині, при певній частоті, що селективна цій речовині. Така точка використовується у запропонованому способі, як точка порівняння. Змінюючи геометричні параметри перетворювача (зміна об'єму рідини), ця точка, може приймати нульове і від'ємне значення. При використанні запропонованого методу визначають об'єм досліджуваної рідини у вуглецевому перетворювачі, який викликає зміну полярності реактивної складової провідності. При цьому визначається селективне для контрольованої речовини значення частоти поля, при якій реактивна складова дорівнює нулю починаючи від нормованої гранично допустимої концентрації цієї речовини і більше. Після чого, налаштований на цей об'єм рідини і частоту сигналу перетворювач використовується як елемент контролювання автоматизованої системи управління при реагуванні на індикаторний сигнал перевищення певної концентрації речовини порівнюванням показників активної і реактивної складової з попередньо досліджуваним еталонним зразком. Зміна полярності реактивної складової аналогічного об'єму контрольованої рідини свідчатиме, що концентрація визначальної речовини в ньому перевищила гранично допустиму концентрацію.

Природа складників рідинної суміші оцінюється порівнянням графічних залежностей активної і реактивної складових провідності еталонних і контрольованих рідин від частоти електромагнітного сигналу.

При наявності сучасних удосконалених генераторів високої частоти і використання їх для дослідження залежностей фізико-хімічних властивостей від електричних, виникає можливість збільшити інформативність аналізу реальних складних сумішей, тобто підвищити селективність і швидкість контролю конкретного об'єкта кваліметрії. Різномірна характеристика рідин надає більшій інформативності щодо визначення якісного і кількісного складу.

Для цього, у даному способі об'єднані кондуктометричний (конструкція перетворювача), діелькометричний метод (залежність фізико-хімічних властивостей від електричної проникності), з імітансною спектроскопією, що використовувалася переважно для твердих речовин, та можливості сучасного RLC-метра для дослідження електричних характеристик у широкому діапазоні частот.

Спосіб контролю вмісту рідин розрахований на дослідженні складних рідинних сумішей, якими є реальні об'єкти продукції різних галузей виробництва. Спосіб швидкий (1-2 сек), селективний (на відміну від кондуктивного), розрахований на якісний і кількісний аналіз досліджуваної суміші речовини рідинного об'єкту.

На відміну від існуючих класичних стандартних способів, розроблена процедура оперативного контролю проста у виконанні. Перетворювач є універсальним, так як може бути

налаштований на будь-яку рідину і на певну концентрацію речовини в об'єкті, що нормується і контролюється, або яку необхідно контролювати під час виробництва. Пропонований спосіб і перетворювач набагато дешевший за існуючі методи і способи, може використовуватися на автоматизованих лініях, тим самим, дає можливість постійно контролювати виробництво, готову

5 продукцію харчової і фармацевтичної промисловості, якісні і кількісні параметри стічних вод для забезпечення мінімального впливу на довкілля.

Спосіб здійснюється так.

Експериментально встановлюють залежність активної і реактивної складової провідності розчину еталонного зразка досліджуваної рідини від частоти електромагнітного поля діапазону

10 50-100 Гц, визначають об'єм цього розчину у вуглецевому перетворювачі, який викликає зміну полярності реактивної складової провідності, визначають селективне для контрольованої речовини у еталонному зразку значення частоти поля, при якій реактивна складова дорівнює нулю при нормованій гранично допустимій концентрації цієї речовини, після чого налаштований на цей об'єм рідини і частоту сигналу перетворювач використовують як елемент контролювання

15 автоматизованої системи управління при реагуванні на індикаторний сигнал перевищення певної концентрації речовини, при якому порівнюють показники активної і реактивної складової з попередньо досліджуваним розчином еталонного зразка, так судять про якісний і кількісний склад рідини.

Приклад.

Необхідно створити методику на контролювання витоку з гальванічної ванни рідини з CuSO_4 у приймальник стічних вод загального виробництва заводу для подальшого управління технологічним процесом та очищенням. Для автоматизованого контролю необхідний сигналізатор-перетворювач на граничну концентрацію 2,8 г/л. Алгоритм методики на спосіб контролювання рідини складається з:

25 1. «налаштування» перетворювача на певну рідину і на певну концентрацію (нормована гранично допустима концентрація) контрольованого компонента через еталонні дослідження;

2. приєднання перетворювача як елемента контролювання до автоматизованої системи управління процесами виробництва.

3. реагування на індикаторний сигнал перевищення певної концентрації компонента.

Перший пункт алгоритму контролю полягає у визначенні експериментальним тестовим методом об'єму рідини з заданою концентрацією контрольованої речовини (2,8 г/л), який змінюватиме знак реактивної складової ємності вуглецевого перетворювача при визначеному селективному для цієї речовини значенні частоти сигналу у точці порівняння. Це досягається дослідженням і побудовою номограми залежності об'єму еталонної рідини з певними

35 концентраціями розчиненої речовини від значення реактивної складової провідності. Під час вимірювання залежностей реактивної складової провідності водних розчинів встановлюються характерні точки, в яких реактивна провідність для CuSO_4 (якісний аналіз) приймає однакове значення. Координатами цих точок можна керувати зміною кількості речовини між обкладинками електродів, тобто об'ємом досліджуваної рідини. При зміні об'єму рідини можна опускати першу найменшої концентрації (ГДК) залежність до перетину з віссю абсцис (суть запропонованого нульового методу контролю характеристик рідин). Наступні залежності

40 більших за потрібну концентрацій контрольованої речовини будуть перетинатися у околі тої самої точки, в межах похибки визначення концентрації. Експериментально визначений об'єм – 345 мл; частота при нульовому значенні реактивної складової – 15000 Гц. Це необхідні і

45 достатні характеристики перетворювача, що легко при потребі змінювати, в залежності від рідини, контрольованої речовини і граничних концентрацій.

Після приєднання перетворювача до автоматизованої системи контролю зміна полярності аналогічного об'єму контрольованої рідини свідчатиме, що концентрація домішки в ньому перевищила ГДК, при перебільшенні заданої концентрації у 2,8 г/л.

Для здійснення такого способу призначені сучасні імпедансометри, діапазон частот яких сягає від 50 Гц до 100 кГц.

Дослідження стосовно зовнішніх впливів привели до висновків, що температура у межах +15 - +55 °С ультразвукове випромінювання не впливає на точку порівняння. Ця точка названа в запропонованому методі точкою зміни полярності провідності.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Спосіб контролю якісного і кількісного складу рідини, що включає вимірювання провідності емнісним перетворювачем, який **відрізняється** тим, що встановлюють залежність активної і

- реактивної складової провідності розчину еталонного зразка від частоти електромагнітного поля діапазону 50-100Гц, визначають об'єм цього розчину у вуглецевому перетворювачі, що викликає зміну полярності реактивної складової провідності, визначають селективне для контрольованої речовини у еталонному зразку значення частоти поля, при якій реактивна складова дорівнює нулю при нормованій граничнодопустимій концентрації цієї речовини, після чого налаштований на цей об'єм рідини і частоту сигналу перетворювач використовують як елемент контролю автоматизованої системи управління при реагуванні на індикаторний сигнал перевищення певної концентрації речовини, при якому порівнюють показники активної і реактивної складової з попередньо досліджуваним розчином еталонного зразка, і визначають якісний і кількісний склад рідини.

Комп'ютерна верстка І. Скворцова

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601