



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 44152

(13) A

(51) 6 G01N11/16

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД  
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ  
ВЛАСНИКА  
ПАТЕНТУ

## (54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ В'ЯЗКОСТІ

1

2

(21) 2001053590

(22) 28 05 2001

(24) 15 01 2002

(46) 15 01 2002, Бюл. № 1, 2002 р.

(72) Никифорок Богдан Васильович, Єршова Емма  
Олександрівна(73) УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ  
ІНСТИТУТ СПЕЦІАЛЬНИХ ВИДІВ ДРУКУ

(57) Спосіб визначення в'язкості дисперсного середовища, що містить занурення чутливого елемента, виконаного у вигляді зонда, у досліджуване середовище, і збудження коливань зонда з наступним виміром амплітуди його коливань, якими відрізняється тим, що збуджують коливання зонда з власною/авторезонансною частотою, заміряють частоту і амплітуду власних/авторезонансних коливань зонда без занурення його у досліджуване середовище, заміряють при цьому величину електричного струму, потрібного для виникнення власних коливань динамічної системи,

до якої входить зазначений зонд, занурюють зонд у досліджуване середовище, заміряють частоту і амплітуду власних/авторезонансних коливань зонда при зануренні його у досліджуване середовище, заміряють при цьому величину електричного струму, збільшують величину електричного струму до такої, при якій частота і амплітуда власних/авторезонансних коливань зонда, який є зануреним у досліджуване середовище, буде дорівнювати частоті і амплітуді власних/авторезонансних коливань зазначеного зонда - без занурення його у досліджуване середовище, визначають різницю, величин електричного струму, потрібного для виникнення власних коливань динамічної системи - при зануренні зонда у досліджуване середовище та без занурення, а величину в'язкості досліджуваного середовища визначають за параметрами зміни величини електричного струму

Винахід відноситься до області визначення в'язкості дисперсних середовищ, зокрема, до приладів для виміру в'язкості, а саме до способів визначення в'язкості, наприклад, дисперсного середовища, і може застосовуватися в системах контролю й автоматичного регулювання в'язкості - у нафтохімічній, харчовій, поліграфічній та інших галузях промисловості

Відомий спосіб визначення в'язкості, при якому проводять занурення чутливого елемента, виконаного у вигляді зонда, у досліджуване середовище, збуджують коливання зонда і за зміною параметрів коливальної системи, яка зв'язана з величиною в'язкості дисперсного середовища, визначають її значення [1]

Недоліками відомого способу визначення в'язкості є складність системи виміру амплітуди коливань зонда. При цьому зміни амплітуди коливань зонда практично не відбуваються, оскільки за допомогою відомої системи збудження коливань, виконаної у вигляді генератора частоти, що задає коливання, збуджують змушені

коливання зонда із частотою, що задається. У зв'язку з цим неможливо встановити залежність амплітуди коливань від в'язкості досліджуваного середовища. Можлива для виміру зміна амплітуди коливань відбувається тільки у середовищі з великими значеннями в'язкості, наприклад, у смолі, бетонній суміші, піску, фарбах

Найбільш близьким технічним рішенням, обраним як прототип, є спосіб визначення в'язкості, що містить занурення чутливого елемента, виконаного у вигляді зонда, у досліджуване середовище і збудження коливань зонда з наступним виміром амплітуди його коливань [2]

Недоліками відомого способу визначення в'язкості, обраного за прототип, є складність системи виміру амплітуди коливань зонда. При цьому зміни амплітуди коливань зонда практично не відбуваються, оскільки за допомогою відомої системи порушення коливань, виконаної у вигляді генератора частоти, що задає коливання, збуджують змушені коливання зонда із частотою,

(13) A

(11) 44152

(19) UA

що задається  $U$  зв'язку з цим неможливо встановити залежність амплітуди коливань від в'язкості досліджуваного середовища. Можлива для виміру зміна амплітуди коливань відбувається тільки у середовищі з великим розміром в'язкості, наприклад, у смолі, бетонній суміші, піску, фарбах.

Технічною задачею, що розв'язується цим винаходом, є підвищення точності визначення величини в'язкості досліджуваного середовища шляхом підвищення чутливості засобу вимірювань, що використовується.

Суть винаходу у способі визначення в'язкості, що містить занурення чутливого елемента, виконаного у вигляді зонда, у досліджуване середовище, і збудження коливань зонда з наступним виміром амплітуди коливань зонда досягається тим, що збуджують коливання зонда з власною/авторезонансною частотою, заміряють частоту і амплітуду власних/авторезонансних коливань зонда без занурення його у досліджуване середовище, заміряють при цьому величину електричного струму, потрібного для виникнення власних коливань динамічної системи, до якої входить зазначений зонд, занурюють зонд у досліджуване середовище, заміряють частоту і амплітуду власних/авторезонансних коливань зонда при зануренні його у досліджуване середовище, заміряють при цьому величину електричного струму, збільшують величину електричного струму до такої, при якій частота і амплітуда власних/авторезонансних коливань зонда, який є зануреним у досліджуване середовище, буде дорівнювати частоті і амплітуді власних/авторезонансних коливань зазначеного зонда без занурення його у досліджуване середовище, визначають різницю величин електричного струму, потрібного для виникнення власних коливань динамічної системи, при зануренні зонда у досліджуване середовище та без занурення, а величину в'язкості досліджуваного середовища визначають за параметрами зміни величини електричного струму.

Порівняльний аналіз технічного рішення, що заявляється, з прототипом, дозволяє зробити висновок, що спосіб визначення в'язкості, що заявляється, відрізняється тим, що збуджують коливання зонда з власною/авторезонансною частотою, заміряють частоту і амплітуду власних/авторезонансних коливань зонда без занурення його у досліджуване середовище, заміряють при цьому величину електричного струму, потрібного для виникнення власних коливань динамічної системи, до якої входить зазначений зонд, занурюють зонд у досліджуване середовище, заміряють частоту і амплітуду власних/авторезонансних коливань зонда при зануренні його у досліджуване середовище, заміряють при цьому величину електричного струму, збільшують величину електричного струму до такої, при якій частота і амплітуда власних/авторезонансних коливань зонда, який є зануреним у досліджуване середовище, буде дорівнювати частоті і амплітуді власних/авторезонансних коливань зазначеного зонда без занурення його у досліджуване

середовище, визначають різницю величин електричного струму, потрібного для виникнення власних коливань динамічної системи - при зануренні зонда у досліджуване середовище та без занурення, а величину в'язкості досліджуваного середовища визначають за параметрами зміни величини електричного струму.

Таким чином, спосіб визначення в'язкості, що заявляється, відповідає критерію винаходу "новизна".

Суть способу визначення в'язкості пояснюється за допомогою креслень, де на фіг. 1 наведено блок-схему визначення в'язкості досліджуваного середовища, на фіг. 2 наведено графік залежності величини електричного струму  $I$  від в'язкості  $\nu$  досліджуваного матеріалу при власних/авторезонансних коливаннях датчика в'язкості (зонда).

Згідно із зазначеною блок-схемою, для цієї мети використовують прилади, наприклад, вібраційні віскозиметри, конструкція яких описана у [3], [4], або інші прилади. Кожний з вищезазначених приладів містить зонд, закріплений з можливістю вчинення маятникових коливань, і систему збудження коливань зонда, що містить електровібратори, індукційні датчики, магніт, закріплений на зонді з можливістю взаємодії з індукційними датчиками, підсилювач низькочастотних коливань і прилади, які реєструють частоту, амплітуду коливань та величину електричного струму. Як прилад, який реєструє частоту власних/авторезонансних коливань, може бути використаний електронно-обчислювальний частотомір. Як прилад, який реєструє амплітуду коливань, може бути використаний реєстратор лінійних переміщень зонда. При цьому зонд і електровібратори включені в частотно-виборчу ланку системи збудження коливань, що реагують на зміну в'язкості середовища, у якому занурений зонд. Як прилад, який реєструє величину електричного струму, може бути використаний амперметр.

За допомогою зазначеного обладнання збуджують коливання датчика в'язкості (зонда) з власною/авторезонансною частотою і приводять до відповідності частоту  $f$  і амплітуду  $A$  власних/авторезонансних коливань зонда (датчика в'язкості) з в'язкістю  $\nu$  досліджуваного матеріалу (речовини) для кожного з численних досліджуваних матеріалів (речовин) шляхом підвищення величини електричного струму  $I$ . За одержаними внаслідок контролю значеннями частоти  $f$ , амплітуди  $A$  власних/авторезонансних коливань, величини електричного струму  $I$  і відомих величин в'язкості  $\nu$  досліджуваного матеріалу (речовини) будують графік залежності величини електричного струму  $I$  від в'язкості  $\nu$  досліджуваного матеріалу (речовини) (див. фіг. 2). Відповідно до графіка залежності  $I = f(\nu)$  кожному із значень величини електричного струму  $I$  буде відповідати визначене значення  $\nu$  в'язкості досліджуваного матеріалу (речовини).

Маючи тарувальний графік залежності величини електричного струму  $I$  від в'язкості  $\nu$  матеріалу (речовини), приступають до досліджень

з використанням приладу, склад якого представлено вище

Згідно зі схемою процес досліджень містить наступні технологічні операції, які наведено на фіг 1

За допомогою приладу, який реєструє (наприклад, амперметра), визначають різницю між величиною електричного струму при коливаннях зонда з власною/авторезонансною частотою  $f$  і амплітудою  $A$  власних коливань - без занурення датчика (з зондом) у досліджуване середовище і при зануренні, що буде відповідати фактичному значенню в'язкості  $\nu$  досліджуваного матеріалу (речовини). Для цього на графіку залежності  $I = f(\nu)$  на осі  $I$  вибирають фактичне значення величини електричного струму  $I_1$ , проводять перпендикуляр до перетину з графіком і з точки перетину з графіком опускають перпендикуляр на вісь  $\nu$ . Отримане значення в'язкості  $\nu_1$  буде відповідати фактичній в'язкості  $\nu_1$  досліджуваного матеріалу (речовини) (див фіг 2)

Для спрощення операції визначення фактичної величини в'язкості  $\nu$  прилад, який реєструє величину електричного струму, може бути відградуйованим за значенням показників в'язкості

Підвищення ефективності застосування способу визначення в'язкості, що заявляється, у порівнянні з прототипом, досягається за рахунок підвищення точності визначення в'язкості досліджуваного матеріалу (речовини). Це відбувається за рахунок використання

власних/авторезонансних режимів коливань динамічної системи, що найбільш точно відображають вплив характеристик досліджуваного середовища на згадану динамічну систему. У способі визначення в'язкості, що заявляється, використовується коливальна система самоналагоджувального типу, динамічні характеристики якої залежать тільки від жорсткості вмонтованих пружних елементів (пружин) і від реологічних характеристик досліджуваного середовища, зокрема, від в'язкості. Величина електричного струму, яку потрібно надати динамічній системі, щоб довести коливання зонду, який є зануреним у досліджуване середовище, до фактичних величин частоти і амплітуди власних/авторезонансних режимів коливань динамічної системи без занурення зонда у досліджуване середовище, буде дорівнювати в'язкості зазначеного досліджуваного середовища.

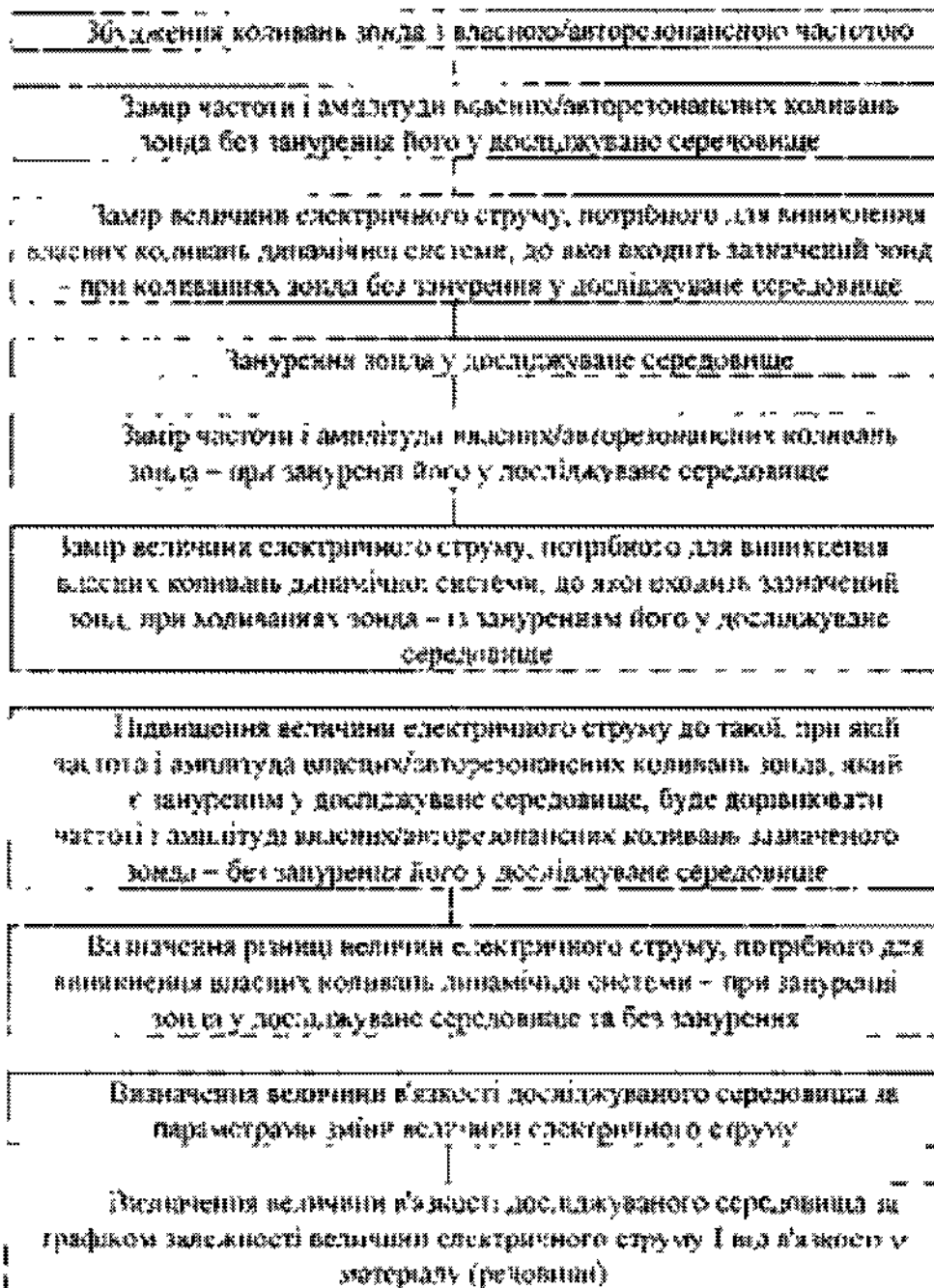
#### ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1 А с СРСР № 775667 від 30.10.80 (бюлетень № 40), МПК G01N 11/16 – аналог

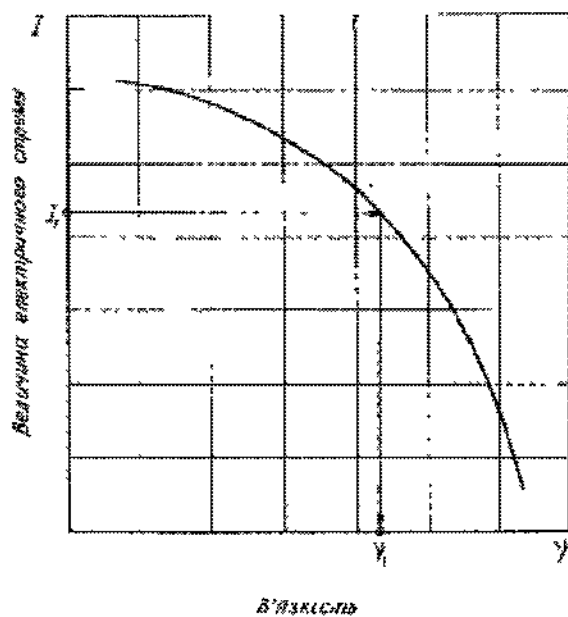
2 А с СРСР № 685957 від 18.09.79, МПК G01N 11/16 – прототип

3 А с СРСР № 212615, МПК G01N 11/16, 1967

4 Н.И. Орел, Э.В. Губачек, Б.И. Березин, В.М. Водолазская "Справочник технолога-полиграфиста", часть 5, Печатные краски, М, "Книга", 1988 г., стр. 188 - 202, § 4.3 "Реологические свойства красок для издательских целей"



Фіг. 1



В'язкість

ФІГ 2