



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 61321

(13) A

(51) 7 G01N11/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ
ВЛАСНИКА
ПАТЕНТУ

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ В'ЯЗКОСТІ РІДИНИ

1

2

(21) 20021210781

(22) 29 12 2002

(24) 17 11 2003

(46) 17 11 2003, Бюл № 11, 2003 р

(72) Шарапов Валерій Михайлович, Кісіль Тетяна
Юрївна(73) ЧЕРКАСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ(57) Пристрій для вимірювання в'язкості рідини, що
містить вібратор, збуджувач коливань і вимірювач,
який відрізняється тим, що вібратор виконаний у
виді асиметричного біморфного п'єзoeлементу,що складається з металевої пластини та дискового
елемента, причому п'єзoeлемент біморфного еле-
мента має дві системи електродів, одна з яких
підключається до генератора електричних коливань,
а друга - до лічильника електричних коливань, крім
того, пристрій обладнаний інструментом у вигляді
тривісного еліпсоїда, прикріпленого до металевої
пластини біморфного елемента, що описується
рівнянням

$$X^2/a^2 + Y^2/b^2 + Z^2/c^2 = 1,$$

де а, у, с - півосі еліпса,

X, Y, Z - координати в декартовій системі

Винахід відноситься до вимірювальної техніки і
може бути використаний для вимірювання в'язкості
рідиниВідомий пристрій для вимірювання в'язкості ріди-
ни, що містить посудину, що містить калібровану дозу
рідини, калібрований капіляр, посудину для зливу
рідини і вимірювач часу (див Кульман А Г Физиче-
ская и коллоидная химия М Пищепромиздат, 1963,
с 86, рис 18, а также Маляров Г Л "Тр Всес н-и
Института метрологии", 1959, вып 37 (97), с 125)Недоліком цього пристрою є його складність і
неможливість автоматизації вимірюваньВідомий пристрій для вимірювання в'язкості ріди-
ни, що містить посудину з досліджуваною рідиною,
калібровану тверду кульку, вимірювач часу (див
Кульман А Г Физическая и коллоидная химия
М Пищепромиздат, 1963, с 86, рис 18, а также Маля-
ров Г А "Тр Все н-и Института метрологии", 1959,
вып 37 (97), с 125)Недоліком цього пристрою є його складність і
неможливість автоматизації вимірюваньВідомий пристрій для вимірювання в'язкості ріди-
ни, що містить вібратор, збуджувач коливань і вимі-
рювач, причому вібратор виконаний у вигляді порож-
нього циліндра, закріпленого по торцях і здійснюючо-
го крутильні коливання, збуджувач виконаний у ви-
гляді електромагніта, що сприймає коливання (див А
с СССР №427269, G 01 N 11/00, Б И №17, 1974)Вказаний пристрій найбільш близький по техніч-
ній сутності до пристрою, що заявляється, і вибраний
в якості прототипу

Недоліком його є відома складність конструкції

В основу винаходу поставлена задача удоскона-
лення пристрою для вимірювання в'язкості рідини
шляхом використання в якості вібратора асиметрич-ного біморфного п'єзoeлементу, що складається з
металевої пластини та дискового елемента, причому
п'єзoeлемент біморфного елемента має дві системи
електродів, одна з яких підключається до генератора
електричних коливань, а друга - до лічильника елек-
тричних коливань, крім того, пристрій обладнаний
робочим інструментом у вигляді тривісного еліпсоїда,
прикріпленого до металевої пластини біморфного
елемента, що описується рівнянням

$$X^2/a^2 + Y^2/b^2 + Z^2/c^2 = 1, (1)$$

де а і в і с - півосі еліпса,

X, Y, Z - координати в декартовій системі

Це дозволяє підвищити точність вимірюван-
ня в'язкості рідиниЗапропонований пристрій містить вібратор,
збуджувач коливань і вимірювачВідмінність запропонованого пристрою від прото-
типу полягає в тому, що в якості вібратора вико-
ристовується асиметричний біморфний п'єзoeлемент,
що складається з металевої пластини та дискового
елемента, причому п'єзoeлемент біморфного еле-
мента має дві системи електродів, одна з яких
підключається до генератора електричних коливань,
а друга - до лічильника електричних коливань, крім
того, пристрій обладнаний робочим інструментом у
виді тривісного еліпсоїда, прикріпленого до мета-
левої пластини біморфного елемента, що описується
рівнянням (1)Кожна з визначених відмінних ознак є не-
обхідною, а всі разом достатніми для досягнення
технічного результатуТехнічним результатом даного винаходу є
підвищення точності вимірювання в'язкості рідини

Винахід пояснюється кресленням, де

- на фіг. показана структурна схема пристрою

(13) A

(11) 61321

(19) UA

Запропонований пристрій містить генератор електричних коливань 1, вібратор 2, виконаний у вигляді асиметричного біморфного елемента, робочий інструмент 3, у вигляді тривісного еліпсоїда, тверда тяга 4, посудина 5 з рідиною 6 і лічильник 7. На п'єзоелементі біморфного елемента 2 виконані вхідна 8 і вихідна 9 системи електродів, підключених відповідно до генератора 1 і лічильника 7.

Пристрій працює наступним чином.

На електрод 8 п'єзоелемента біморфного елемента 2 надходить імпульсна напруга від генератора електричних коливань 1 і в біморфному елементі виникають вільні затухаючі коливання, які вигинаються, число яких підраховується лічильником 7. Число вільних коливань

$$N = f_{cl} f_p \frac{2L}{R_1 + R_2 + R_3} \ln \frac{1}{a}, \quad (2)$$

де f_{cl} - частота проходження імпульсів,

f_p - резонансна частота п'єзоелемента,

L - еквівалентна індуктивність,

R_1 - втрати в п'єзоелементі,

R_2 - в'язкість рідини,

R_3 - ультразвукові втрати.

Одночасно з біморфним елементом коливається і робочий інструмент 3, коливання до якого передаються через тягу 4.

Затухання коливань залежить як від величини внутрішнього тертя R_1 , в'язкості рідини R_2 , так і від ультразвукових втрат R_3 у навколишнє середовище. При безпосередньому контакті вібратора з рідиною, величина цих втрат велика і залежить від площі контакту, що приводить до зменшення точності вимірювань.

У запропонованому винаході вібратор безпосередньо не контактує з рідиною, втрати в повітря дуже малі, тому точність вимірювань може бути підвищена.

Приклад конкретного застосування.

У конкретному випадку був використаний біморфний елемент з металевою пластинкою діаметром 32, товщиною 0,2 мм зі сталі 40Х і п'єзоелемент діаметром 24, товщиною 0,2 мм із п'єзокераміки ЦТС-19. У центрі біморфного елемента закріплена тяга з латунного дроту діаметром 0,6 і довжиною 15 мм. До тяги припаяний робочий інструмент у вигляді тривісного еліпсоїда розмірами - 2 і 3 мм, висотою 5 мм із латуні Л63.

При вимірюванні в'язкості біморфний елемент установлювався на посудину з рідиною, а робочий інструмент занурювався в рідину на глибину 10 мм.

Вимірювалась в'язкість води, глицерину і касторової олії.

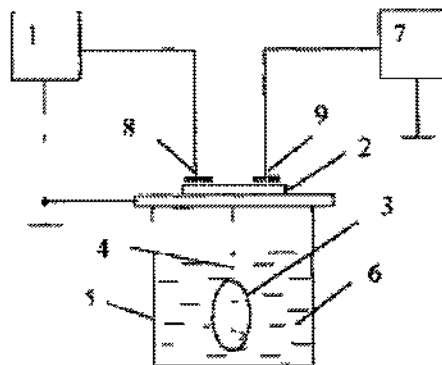
Результати вимірювань приведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Результати вимірювань в'язкості рідини

| Назва дослідної рідини | Спосіб вимірювання | |
|------------------------|--|---|
| | В'язкість за відомим способом при 20°C | В'язкість за даним способом при 20°C, спз |
| Вода | 1,009 | 1,0051 |
| Глицерин | 1473 | 1500 |
| Касторова олія | 988 | 1001 |

Експериментально встановлено, що саме таке виконання пристрою дозволяє підвищити точність вимірювань в'язкості рідини.



Фіг