



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 61326

(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) 20021210795

(22) 29 12 2002

(24) 17 11 2003

(46) 17 11 2003, Бюл. № 11, 2003 р

(72) Шарапов Валерій Михайлович, Кісіль Тетяна
Юріївна(73) ЧЕРКАСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНО-
ЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ(57) Пристрій для вимірювання в'язкості рідини, що
містить вібратор, збуджувач коливань і вимірювач,
який відрізняється тим, що вібратор виконаний у

вигляді асиметричного біморфного елемента, що складається з металевої пластини та дискового п'єзоелемента, причому п'єзоелемент біморфного елемента 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 вигляді правильної трикутної піраміди, наприклад тетраедра, прикріпленого до металевої пластини біморфного елемента, а тяга закріплена в центрі основи піраміди

Винахід відноситься до вимірювальної техніки і може бути використаний для вимірювання в'язкості рідини

Відомий пристрій для вимірювання в'язкості рідини, що містить посудину, що містить калібровану дозу рідини, калібрований капіляр, посудину для зливу рідини і вимірювач часу (див. Кульман А. Г. Физическая и коллоидная химия М. Пищепромиздат, 1963, с. 86, рис. 18, а також Маляров Г. Л. "Тр. Всес. н.-и. Института метрологии", 1959, вып. 37(97), с. 125)

Недоліком цього пристрою є його складність і неможливість автоматизації вимірювань

Відомий пристрій для вимірювання в'язкості рідини, що містить посудину з досліджуваною рідиною, калібровану тверду кульку, вимірювач часу (див. Кульман Л. Г. Физическая и коллоидная химия М. Пищепромиздат, 1963, с. 86, рис. 18, а також Маляров Г. А. "Тр. Всес. н.-и. Института метрологии", 1959, вып. 37(97), с. 125)

Недоліком цього пристрою є його складність і неможливість автоматизації вимірювань

Відомий пристрій для вимірювання в'язкості рідини, що містить вібратор, збуджувач коливань і вимірювач, причому вібратор виконаний у вигляді порожнього циліндра, закріпленого по торцях і здійснюючого крутильні коливання, збуджувач виконаний у вигляді електромагніта, що сприймає коливання (див. А. с. СССР №427269, G 01 N 11/00, Б. И. №17, 1974)

Вказаний пристрій найбільш близький по технічній сутності до пристрою, що заявляється, і вибраний в якості прототипа

Недоліком його є відома складність конст-

рукції

В основу винаходу поставлена задача удосконалення пристрою для вимірювання в'язкості рідини шляхом використання в якості вібратора асиметричного біморфного п'єзоелемента, що складається з металевої пластини та дискового п'єзоелемента, причому п'єзоелектричний біморфний елемент 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 вигляді правильної трикутної піраміди, наприклад тетраедра, прикріпленого до металевої пластини біморфного елемента, а тяга закріплена у центрі підстави піраміди

Це дозволяє підвищити точність вимірювань в'язкості рідини

Запропонований пристрій містить вібратор, збуджувач коливань і вимірювач

Відмінність запропонованого пристрою від прототипу полягає в тому, що в якості вібратора використовується асиметричний біморфний елемент, що складається з металевої пластини та дискового п'єзоелемента, причому п'єзоелемент біморфного елемента 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 вигляді правильної трикутної піраміди, наприклад тетраедра, прикріпленого до металевої пластини біморфного елемента, а тяга закріплена в центрі підстави піраміди

(13) A

(11) 61326

(19) UA

Кожна з вказаних відмінних ознак є необхідною, а всі разом - достатніми для досягнення технічного результату

Технічним результатом даного винаходу є підвищення точності вимірювань в'язкості рідини

Винахід пояснюється кресленням, де на фіг. показана структурна схема пристрою

Запропонований пристрій містить генератор електричних коливань 1, вібратор 2, виконаний у вигляді асиметричного біморфного елемента, робочий інструмент 3, у вигляді тетраедра, 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, що вигинаються, число яких підраховується лічильником 7. Число вільних коливань

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

де $f_{\text{сп}}$ - 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 яко-

го 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 із 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 тетраедра (правильної трикутної піраміди) з розмірами сторін граней по 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.

У конкретному випадку використовувався п'єзоелектричний стрижень Ø15 і довжиною 40 мм із п'єзокераміки ЦТС-19, генератор імпульсів Г5-67, частотомір (лічильник) Ч3-57.

Вимірювалась в'язкість води, гліцерину 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, спз	В'язкість за даним способом при 20°C, спз
Вода	1,009	1,005
Гліцерин	1473	1499
Касторова олія	988	1000

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

