



УКРАЇНА

(19) UA (11) 61324 (13) A

(51) 7 G01N11/00

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

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ В'ЯЗКОСТІ РІДИНИ

1

2

(21) 20021210793

(22) 29 12 2002

(24) 17 11 2003

(46) 17 11 2003, Бюл. № 11, 2003 р

(72) 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 увигляді 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 коли-
вань, а друга - до лічильника електричних коли-
вань, крім того пристрій обладнаний робочим
інструментом у вигляді кулі, прикріпленої до мета-
левої пластини біморфного п'єзоелемента за до-
помогою твердої тяги

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 калібро-
вану дозу рідини, калібрований капіляр, посудину
для зливу рідини і вимірювач часу (див. Кульман
А. Г. Физическая и коллоидная химия. М. Пище-
промпиздат, 1963, с. 86, рис. 18, а також Маляров Г.
Л. "Тр. Весе 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 рі-
диною, калібровану тверду кульку, вимірювач ча-
су, (див. Кульман А. Г. Физическая и коллоидная
химия. М. Пищепромиздат, 1963, с. 86, рис. 18, а
також Маляров Г. А. "Тр. Всес. н-и Института мет-
рологии", 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 ви-
конаний 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
виробний в якості прототипа

Недоліком його є відома складність конст-
рукції

В основу винаходу поставлена задача удоско-
налення пристрою для вимірювання в'язкості
рідини шляхом використання в якості вібратора
асиметричного біморфного елемента, що скла-
дається з металевої пластини та дискового
п'єзоелемента, причому п'єзоелемент біморфного
елемента має дві системи електродів, одна з яких
підключається до генератора електричних коли-
вань, а друга - до лічильника електричних коли-
вань, крім того, пристрій обладнаний робочим
інструментом у вигляді кулі, прикріпленої до мета-
левої пластини біморфного п'єзоелемента за до-
помогою твердої тяги

Це дозволяє підвищити точність вимірювання
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 еле-
мент, що складається з металевої пластини та
дискового п'єзоелемента, причому п'єзоелемент
біморфного елемента має дві системи електродів,
одна з яких підключається до генератора елек-
тричних коливань, а друга - до лічильника елек-
тричних коливань, крім того, пристрій обладнаний
робочим інструментом у вигляді кулі, прикріпленої
до металевої пластини біморфного п'єзоелемента
за допомогою твердої тяги

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

Технічним результатом даного винаходу є
підвищення точності вимірювання в'язкості рідини
Винахід пояснюється кресленням, де

(13) A

(11) 61324

(19) UA

- на фіг. показана структурна схема пристрою

Запропонований пристрій складається з генератора електричних коливань 1, вібратора 2, виконаного у вигляді асиметричного біморфного елемента, робочої о інструмента 3 у вигляді кулі, твердої тяги 4, посудини 5 з рідиною 6 і лічильника 7. На п'єзоелементі біморфного елемента 2 викопані входна 8 і вихідна 9 системи електродів, підключених відповідно до генератора 1 і лічильника 7.

Пристрій працює наступним чином:

На електрод 8 п'єзоелемента 2 біморфного елемента 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 коли-

вається 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 вимірювання.

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

Приклад конкретного застосування

У конкретному випадку був використаний біморфний елемент із металевої пластинки діаметром 32, товщиною 0,2 мм зі сталі 40Х та п'єзоелемента 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 припаяна сталевая куля діаметром 3 мм.

При вимірюванні в'язкості біморфний елемент установлювався на посудину з рідиною, а куля занурювалася в рідину на глибину 10 мм.

Вимірювалася в'язкість води, гліцерину і касторової олії.

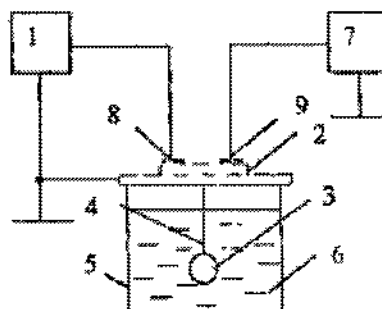
Результати вимірювань приведені в таблиці 1.

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	1,0048
Гліцерин	1473	1499,7
Касторова олія	988	998,5

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



Фіг.