



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **81715** (13) **U**
(51) МПК (2013.01)
G01F 23/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2013 00444	(72) Винахідник(и): Дубовець Олексій Миколайович (UA), Литвиненко Ігор Іванович (UA), Подустов Михайло Олексійович (UA), Литвиненко Євгенія Ігорівна (UA)
(22) Дата подання заявки: 14.01.2013	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.07.2013	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.07.2013, Бюл.№ 13	(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", вул. Фрунзе, 21, м. Харків, 61002 (UA)

(54) РОТАЦІЙНИЙ ВІСКОЗИМЕТР

(57) Реферат:

Ротаційний віскозиметр містить двигун, на валу якого закріплено з дотриманням співвісності порожнистий циліндр, закритий зверху і відкритий знизу, в стінках якого вирізані вікна, центри яких знаходяться на рівній відстані один від одного, диски, жорстко встановлені в горизонтальному положенні між вікнами на рівній відстані один від одного, систему контролю швидкості обертання дисків і вимірювальний прилад зі шкалою, проградуєваною в одиницях виміру в'язкості. Для забезпечення обертання ротора використаний асинхронний двигун, в конструкцію віскозиметра додатково введена встановлена в керамічних опорах опорна вісь, на якій закріплені в горизонтальному положенні диски, встановлені між дисками, розташованими на порожнистому циліндрі, синхронний двигун і керамічні опори закріплені на монтажній рамі з умовою забезпечення паралельності вала двигуна і опорної осі і відстані L між ними, при якому глибина занурення ℓ дисків, розташованих на опорній осі.

UA 81715 U

Пропонована корисна модель належить до вимірювальної техніки і може бути використана в різних галузях промисловості (будівельна, гірнична, хімічна та ін.), на підприємствах яких необхідно автоматично вимірювати в'язкість рідких середовищ.

Відомий віскозиметр, що містить двигун, на валу якого за допомогою горизонтальних кронштейнів встановлений чутливий елемент, виконаний з дугоподібних пластин, встановлених на рівній відстані один від одного [1].

Даний віскозиметр має наступні недоліки: в'язкість вимірюється по швидкості обертання вала двигуна, яка залежить також від тертя в підшипниках, що при зміні в часі якості змащення і коливань температури навколишнього середовища є причинами виникнення додаткової похибки вимірювання; недостатній перемішувачий ефект контрольованих середовищ у зоні контролю, що при дисперсних середовищах може призводити до порушення їх показності.

Найбільш близьким технічним рішенням, вибраним як прототип, є ротаційний віскозиметр, що містить двигун з м'якою характеристикою, на валу якого закріплено ротор, що складається з порожнистого циліндра відкритого знизу і закритого зверху (у вигляді перевернутого стакану), в стінках якого вирізані вікна, центри яких розташовані на рівній відстані один від одного, а в проміжках між вікнами на корпусі циліндра закріплені в горизонтальному положенні щодо його осі диски, постійний магніт, лічильник імпульсів, перетворювач і вторинний прилад.

Недоліками прототипу є: залежність результатів вимірювання від тертя в підшипниках двигуна з м'якою характеристикою від змінних у часі в'язкості мастила і температури підшипників і навколишнього середовища, затрати енергії двигуна з м'якою характеристикою на перемішування середовища, які залежать також від її щільності, змінної в часі, що призводить до виникнення додаткової похибки.

Задачею корисної моделі є виключення недоліків прототипу при обов'язковому збереженні достоїнств його конструкції.

Рішення вказаної задачі досягається за рахунок того, що прототип містить двигун з м'якою характеристикою, на валу якого закріплено ротор, що складається з порожнистого циліндра відкритого знизу та закритого зверху (у вигляді перевернутого стакану), в стінках якого вирізані вікна, центри яких розташовані на рівній відстані один від одного, а в проміжках між вікнами на корпусі циліндра закріплені в горизонтальному положенні відносно його осі диски, постійний магніт, лічильник імпульсів, перетворювач і вторинний прилад, внаслідок чого результати вимірювання залежать не тільки від в'язкості від рідкого середовища, яке контролюється, але і від змінних характеристик підшипників двигуна і витрат енергії двигуна на перемішування рідкого середовища і її щільності, а відповідно з корисною моделлю для забезпечення обертання двигуна використано асинхронний двигун, в конструкцію віскозиметра додатково введена опорна вісь, яка встановлена в керамічних опорах, на якій закріплені в горизонтальному положенні диски, які встановлені між дисками, розташованими на поверхні порожнистого циліндра, синхронний двигун і керамічні опори закріплені на монтажній рамі з умовою забезпечення паралельності вала двигуна і опорної осі і відстані l між ними, при якому глибина занурення l дисків, розташованих на опорній осі, в міждисковий простір дисків, розташованих на порожнистому циліндрі, вибрана згідно з умовою

$$l = (0,25 - 0,30)D_D \text{ при } D_D = (0,7 - 0,8)D_O,$$

де D_D - діаметр диска, розташованого на поверхні порожнього циліндра;

D_O - діаметр диска, розташованого на опорній осі, при діаметрі $D_D \geq 100$ мм.

Конструкція пропонованого ротаційного віскозиметра наведена на фіг. 1.

Ротаційний віскозиметр містить монтажну раму 1, закріплену на монтажній рамі синхронний двигун 2, на валу якого 3 встановлено з дотриманням співвісності порожнистий циліндр 4, закритий зверху і відкритий знизу з вирізаними в його стінках вікнами 5, центри яких знаходяться на рівній відстані один від одного, диски 6 жорстко встановлені в горизонтальному положенні на порожнистому циліндрі 4 між вікнами 5, опорну вісь 7, встановлену в керамічних опорах 8, 9, закріплених на монтажній рамі 1, диски 10, встановлені в горизонтальному положенні на опорній осі 7, постійний магніт 11, закріплений на опорній осі 7, перетворювач 12 частоти в аналоговий токовий сигнал, вимірювальний прилад 13 і ємність 14. При цьому відстань між дисками 6 і 10, розташованими відповідно на порожнистому циліндрі 4 і опорній осі 7 равна $h = 10 - 15$ мм. Відстань l між валом 3 синхронного двигуна 2 і опорною віссю 7 вибрано так, щоб диски 10 розташовувалися між дисками 6 при "зануренні" дисків 10 в міждисковий простір дисків 6 на відстань $l = (0,25 - 0,30)D_D$ при $D_D = (0,7 - 0,8)D_O$, де D_D - діаметр диска, розташованого на валу порожнистого циліндра; D_O - діаметр диска, розташованого на опорній осі, при діаметрі $D_D \geq 100$ мм.

Діаметр D_d може мати розмір більше 100 мм, що обумовлено умовами вимірювання, допустимою похибкою вимірювання і порогом чутливості віскозиметра.

Робота віскозиметра здійснюється наступним чином.

Монтажна рама 1 встановлюється за допомогою кріпильних пристроїв (на фіг. 1 не показані) таким чином, щоб диски 4 були занурені в рідке середовище в ємності 14 (або в технологічному об'єкті) на глибину не менше 75 мм.

Приводиться в дію асинхронний двигун 2, вал якого (і порожнистий циліндр 4) обертається з постійним числом обертів (замість синхронного двигуна може бути використаний будь-який, число обертів вала якого може підтримуватись постійною системою регулювання, що важливо при високоточному вимірюванні в'язкості рідкого середовища). В результаті обертання дисків 6 рідке середовище, що знаходиться між дисками 6, під дією відцентрової сили переміщується від порожнистого циліндра 4 до периферії дисків 6 і заміщається рідким середовищем, яке поступає в міждисківий простір через відкритий нижній кінець порожнистого циліндра 4 і вікна 5 в її стінках, що забезпечує активне перемішування рідкого середовища. У процесі руху між дисками 6 рідке середовище розділяється на два потоки, перший з яких проходить над дисками, другий - під дисками, встановленими на опорній осі 7. Внаслідок цього рідке середовище починає (при постійній швидкості обертання розташованих на порожнистому циліндрі 4 дисків 6) впливати на диски 10 з силою пропорційною в'язкості рідкого середовища. В даному випадку реалізується ефект передачі руху від дисків 4 дискам 10 за рахунок сил тертя між шарами рідини, що знаходиться в міждисківому просторі, який тим більше, чим більше в'язкість рідкого середовища. При цьому чутливість віскозиметра до зміни в'язкості і його поріг чутливості залежить від відстані ℓ , на яку "занурені" в міждисківий простір дисків 6 розташовані на опорній осі 7 диски 10, діаметра D_d дисків 6 і в значній мірі від відстані h між дисками 6 і 10. Чим менше відстань h , тим більше ефект "зчеплення" дисків 6 і 10, забезпечуваний в'язкістю рідким середовищем. Швидкість обертання дисків 10 (опорної осі 7) визначається частотною системою контролю, що складається з постійного магніту 11, закріпленого на опорній осі 7 і перетворювача 12 частоти в аналоговий струмовий сигнал, який визначає число обертів опорної осі 7 в одиницю часу. Вихідний сигнал перетворювача 12 надходить на вхід вторинного приладу 13, шкала якого проградуїрована в одиницях виміру в'язкості і який може бути вибраний з функціями контролю, сигналізації та регулювання.

У порівнянні з прототипом запропонований ротаційний віскозиметр має наступні переваги:

1) має більш високу чутливість до зміни в'язкості і менший поріг чутливості, який може регулюватися відстанню між дисками;

2) реалізує в процесі вимірювання в'язкості ефект передачі руху, який визначається при постійній швидкості обертання вала синхронного двигуна, тільки в'язкістю контрольованого рідкого середовища;

3) мінімізує втрати швидкості на тертя в підшипниках за допомогою установки опорної осі в керамічних опорах (кернові кріплення осі) у вертикальному положенні.

Джерела інформації:

1. Патент України на корисну модель № 33455 "Ротаційний віскозиметр", G01N 11/00, G01N 11/16. Опубл. 25.06.2008. Бюл. № 12.

2. Патент України на корисну модель № 60772 "Ротаційний віскозиметр", G01N 11/00 / Опубл. 25.06.2011. Бюл. № 12.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Ротаційний віскозиметр, що містить двигун, на валу якого закріплено з дотриманням співвісності порожнистий циліндр, закритий зверху і відкритий знизу, в стінках якого вирізані вікна, центри яких знаходяться на рівній відстані один від одного, диски, жорстко встановлені в горизонтальному положенні між вікнами на рівній відстані один від одного, систему контролю швидкості обертання дисків і вимірювальний прилад зі шкалою, проградуїованою в одиницях виміру в'язкості, який відрізняється тим, що для забезпечення обертання ротора використаний асинхронний двигун, в конструкцію віскозиметра додатково введена встановлена в керамічних опорах опорна вісь, на якій закріплені в горизонтальному положенні диски, встановлені між дисками, розташованими на порожнистому циліндрі, синхронний двигун і керамічні опори закріплені на монтажній рамі з умовою забезпечення паралельності вала двигуна і опорної осі і відстані L між ними, при якому глибина занурення ℓ дисків, розташованих на опорній осі, в міждисківий простір дисків, розташованих на порожнистому циліндрі, відповідає умовам

$$\ell = (0,25 - 0,30)D_d \text{ при } D_d = (0,7 - 0,8)D_0,$$

де D_D - діаметр диска, розташованого на поверхні порожнистого циліндра;

D_0 - діаметр диска, розташованого на опорній осі, при діаметрі $D_d \geq 100$ мм.

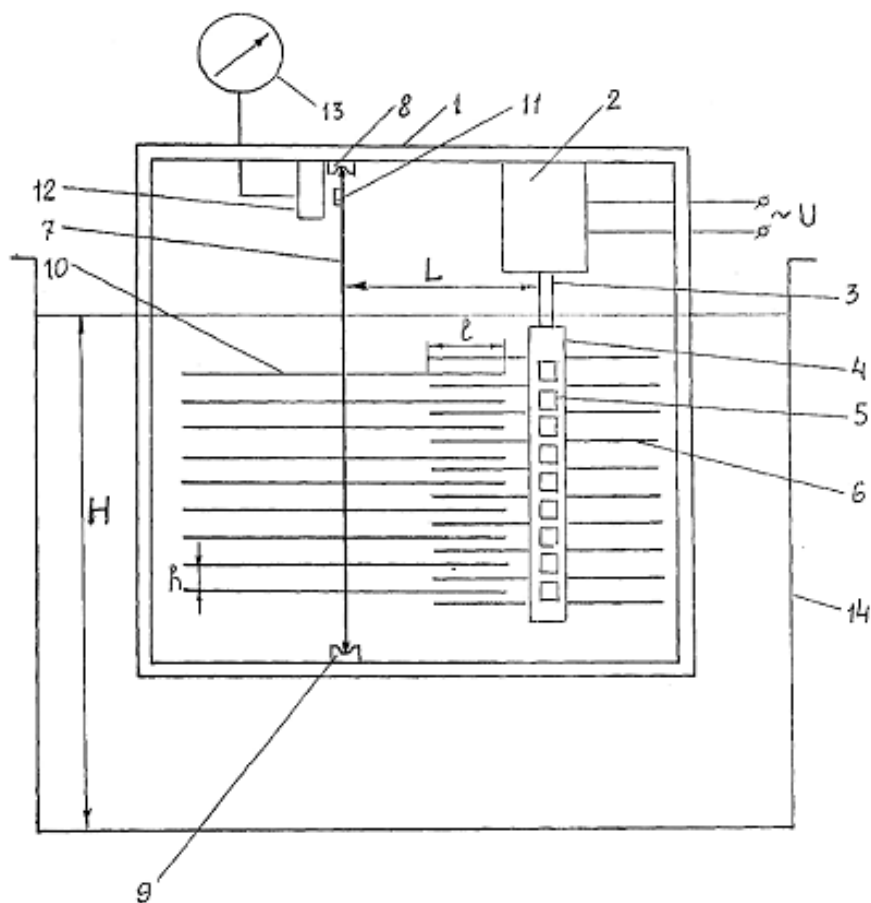


Fig. 1

Комп'ютерна верстка М. Ломалова

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