



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **44486** (13) **U**
(51) МПК (2009)
G01N 11/00
G01N 11/16 (2009.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) РОТАЦІЙНИЙ ВІСКОЗИМЕТР

1

2

(21) u200902872

(22) 27.03.2009

(24) 12.10.2009

(46) 12.10.2009, Бюл. № 19, 2009 р.

(72) ДУБОВЕЦЬ ОЛЕКСІЙ МИКОЛАЙОВИЧ, ТО-
ШИНСЬКИЙ ВОЛОДИМИР ІЛЛІЧ, ЛИТВИНЕНКО
ІГОР ІВАНОВИЧ, ЛЯХ БЕНГАРД ГРИГОРОВИЧ,
ПОДУСТОВ МИХАЙЛО ОЛЕКСІЙОВИЧ, ЛИСАЧЕ-
НКО ІГОР ГРИГОРОВИЧ

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

(57) Ротаційний віскозиметр, що містить електрич-
ний двигун, чутливий елемент, що складається з
конструктивно подібних блоків, поміщений безпо-
середньо у вимірюване середовище, перетворює-

вач і вторинний прилад, який **відрізняється** тим,
що кожен конструктивний блок чутливого елемен-
та виконаний у вигляді жорсткого і співвісно спо-
лучених між собою порожнистої пірамідальної єм-
ності і патрубку прямокутного перерізу,
встановлений за допомогою прямого при-
строю, жорстко закріпленого на його корпусі, на
горизонтальній штанзі з можливістю переміщення і
закріплення, штанга жорстко закріплена на корпусі
втулки, встановленої на валу двигуна, з можливіс-
тю переміщення у вертикальному напрямі і закріп-
лення в будь-якій точці вала, конструктивний блок
встановлений на штанзі так, що велика площа
його поперечного перерізу розташована по напря-
му обертання вала двигуна.

Корисна модель відноситься до ротаційних ві-
скозиметрів і може бути використана в харчовій,
медичній, хімічній і інших галузях промисловості.

Відомий віскозиметр, що містить корпус з роз-
ташованими в ньому двома коаксіальними цилінд-
рами. Зовнішній циліндр сполучений з приводом
обертання, внутрішній за допомогою торсіона - з
вимірювальним блоком. Торсион виконаний у ви-
гляді «білячого колеса» із стрижнями кутового
профілю, оберненими вершинами до торсіону [1].

Недоліками даного віскозиметра є: складність
конструкції, не забезпечує працездатність на рід-
ких середовищах з твердими включеннями (пуль-
пи, суспензії, шлами), для вимірювання в'язкості
необхідно здійснювати відбір середовища з об'єк-
ту, а для збільшення чутливості приладу слід збі-
льшити габарити ротора і зменшити зазори між
ротором і стінкою.

Найбільш близьким технічним рішенням, виб-
раним як прототип, є ротаційний віскозиметр, що
містить електродвигун, на валу якого за допомо-
гою горизонтальних кронштейнів встановлений
чутливий елемент, занурений в досліджуване се-
редовище в об'єкті, перетворювач і вимірювальний
пристрій. Чутливий елемент виконаний з дугоподі-
бних пластин, встановлених на відстані L [2].

Недоліком даного віскозиметра є недостат-
ність використання запорного ефекту для збіль-

шення чутливості віскозиметра до зміни в'язкості,
має додаткову погрішність при роботі на дисперс-
них середовищах, що активно розшаровуються,
в'язкість яких по висоті об'єкту може бути різною (в
даному випадку необхідно вимірювати усереднену
в'язкість).

Технічним завданням корисної моделі є під-
вищення чутливості віскозиметра до зміни в'язко-
сті за рахунок збільшення ефективності запірною
ефекту і підвищення точності вимірювання в'язко-
сті дисперсних середовищ, що активно розшаро-
вуються (зменшення погрішності при вимірюванні
в'язкості дисперсних середовищ, що активно роз-
шаровуються).

Дане технічне завдання досягається за раху-
нок того, що в прототипі конструктивно подібні
блоки чутливого елемента складаються мінімум з
двох дугоподібних пластин, розміщених паралель-
но один одному із заданим зазором між ними, при
чому кожна з пластин є частиною кола з центром,
розміщеним на осі валу, який обертає чутливий
елемент, а пластини кожного блоку зміщені одна
щодо іншої з можливістю руху по різних траєкторі-
ях, а згідно корисної моделі кожен конструктивний
блок чутливого елемента виконаний у вигляді жо-
рсткого і співвісних сполучених між собою поро-
жнистої пірамідальної ємності і патрубка прямокут-
ного перерізу, встановлений за допомогою

(13) **U**

(11) **44486**

(19) **UA**

напрямого пристрою, жорстко закріпленого на його корпусі, на горизонтально розташований штанзі з можливістю переміщення і закріплення, штанга жорстко закріплена на корпусі втулки, встановленої на валу двигуна, з можливістю переміщення у вертикальному напрямі і закріпленні в будь-якій точці вала, конструктивний блок встановлений на штанзі так, що велика площа його поперечного перерізу розташована по напрямку обертання вала двигуна.

Конструктивні елементи можуть мати форму воронки, конуса, порожнистої піраміди жорстко сполученою з патрубком, що має прямокутний або еліптичний перетин. В принципі конструктивний блок може складатися з двох будь-яких елементів, перший з яких має велику площу поперечного перетину, другий меншу. Але вони повинні бути встановлені горизонтально і так, щоб елемент з великим перетином був розташований по напрямку обертання вала двигуна.

Віскозиметр (Фіг.1) містить двигун 1, на валу якого 2 за допомогою втулок 3 і штанг 4, жорстко закріплених на корпусах втулок, встановлені за допомогою направляючих пристроїв 6 конструктивних елементів 5, виконані у вигляді жорстко і співвісних сполучених порожнистої пірамідальної ємкості 5а і патрубка 5б прямокутного перетину (Фіг.3). При цьому перетин вала 2 двигуна і каналів у втулках 3 мають форму чотири або шестигранника для запобігання повороту втулок на валу, штанги 4 і канали 7 (Фіг.2) в направляючих пристроях 6 мають квадратні або прямокутні перетини для спрощення установки конструктивних блоків 5 в горизонтальному положенні і незмінності вказаного положення при їх переміщенні по штанзі, що направляють пристрої 6 жорстко кріпляться до корпусу конструктивних блоків, втулки на валу двигуна і конструктивні блоки на штангах встановлюються в заданих положеннях за допомогою застискних болтів.

Робота віскозиметра здійснюється таким чином.

Перед зануренням в досліджуване середовище конструктивні блоки 5 віскозиметра за допомогою втулок 3 встановлюються так, щоб, по-перше, блоки охоплювали максимальну глибину об'єкту, і, по-друге, за допомогою направляючих пристроїв 6 встановлюється оптимальна відстань блоків на штанзі 3 від вала 2 двигуна 1. Перше дозволяє мінімізувати погрішність вимірювання від розшарування досліджуваного дисперсного середовища, друге - встановити заданий діапазон вимірювання і задану чутливість до зміни в'язкості.

Після цього чутливий елемент занурюється в

досліджуване рідке середовище, двигун підключається до джерела живлення, що приводить в обертання його вал. В процесі обертання досліджуване середовище безперервно циркулює усередині конструктивних елементів. При мінімальній в'язкості відставання швидкості руху середовища в конструктивному елементі від швидкості руху конструктивного елемента в середовищі, що знаходиться в об'єкті, незначна, тому протидія обертанню надає в основному сила тертя рідини об зовнішні і внутрішні стінки конструктивних елементів. При збільшенні в'язкості відставання швидкості руху середовища в конструктивному елементі від швидкості його руху в середовищі зростає, що приводить до різкого збільшення опору середовища, що знаходиться усередині конструктивного елемента обертанню чутливо елемента віскозиметра в досліджуваному середовищі. В даному випадку ефективно протидіє обертанню конструктивних елементів замикаючий ефект. Даний ефект з позицій принципу крайності, представляється так. Якщо конструктивний елемент виконаний, наприклад, у вигляді патрубка однакового діаметру з тонкою стінкою, то при обертанні досліджуване середовище вільно проходить через патрубок і чинить незначний опір руху конструктивного елемента. Якщо патрубок закрити, то опору руху надаватиме площу поперечного перетину патрубка, через який рідина не проходить. Запорний ефект має проміжне положення - опір обертанню в даному випадку надає середовище, яке рухається в конструктивному елементі із швидкістю меншої швидкості руху даного елемента в досліджуваному середовищі.

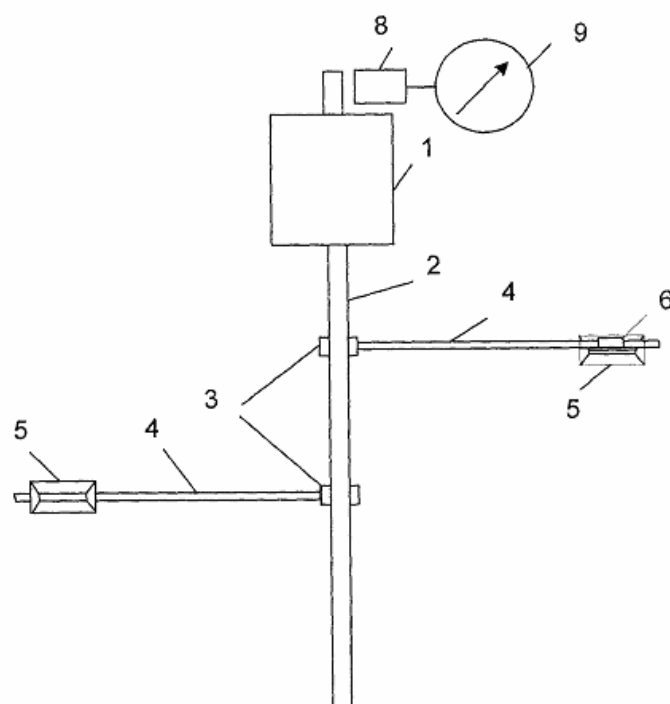
Вимірювання в'язкості може здійснюватися за швидкістю обертання вала двигуна, при використанні двигуна з м'якою характеристикою. В даному випадку швидкість обертання вала визначається частотним датчиком 8, вихідний сигнал якого сприймається приладом 9 з шкалою, проградуєваною в одиницях вимірювання в'язкості.

Вимірювання в'язкості може здійснюватися по потужності, споживаній двигуном, вал якого обертається з постійною швидкістю. В даному випадку, може вимірюватися сила струму, споживаного двигуном, яка буде пропорційна силі протидії досліджуваного середовища обертанню конструктивних елементів.

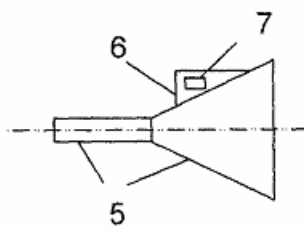
Джерела інформації

1. Ротаційний віскозиметр (Авторське свідоцтво СРСР №1441265 від 20.03.96. Бюл. №8)

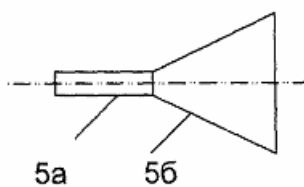
2. Ротаційний віскозиметр (Патент України на корисну модель №33455, Бюл. №12, 2008 р.)



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3