



УКРАЇНА

(19) UA (11) 60772 (13) U
(51) МПК (2011.01)
G01N 11/00

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) u201015228

(22) 17.12.2010

(24) 25.06.2011

(46) 25.06.2011, Бюл.№ 12, 2011 р.

(72) ДУБОВЕЦЬ ОЛЕКСІЙ МИКОЛАЙОВИЧ, ТО-
ШИНСЬКИЙ ВОЛОДИМИР ІЛЛІЧ, ЛИТВИНЕНКО
ІГОР ІВАНОВИЧ, ПОДУСТОВ МИХАЙЛО ОЛЕКСІ-
ЙОВИЧ, ГОЛУБНИЧИЙ ДМИТРО ВІКТОРОВИЧ

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

(57) 1. Ротаційний віскозиметр, що містить елект-
ричний двигун, чутливий елемент - ротор, перет-
ворювач і вимірювальний прилад, який **відрізня-**

ється тим, що чутливий елемент віскозиметра
складається із закріпленого на валу двигуна і
встановленого співвісно з ним порожнистого цилін-
дра, закритого зверху і відкритого знизу, в стінках
якого вирізані вікна.

2. Ротаційний віскозиметр за п.1, який **відрізня-**
ється тим, що на корпусі порожнистого циліндра в
проміжках між вікнами і на рівній відстані один від
одного закріплені перпендикулярно осі циліндра
диски, розміри вікон послідовно зростають в на-
прямі від низу до верху, а центри вікон знаходять-
ся на рівній відстані і по вертикалі, і по горизонта-
лі.

Пропонована корисна модель відноситься до
засобів виміру і може використовуватися для ви-
міру в'язкості будь-яких рідких середовищ, що від-
різняються хорошою текучістю (у тому числі рідких
середовищ з мелкодисперсною твердою фазою -
пульп, суспензій, шламів).

Відомий віскозиметр, що містить електродви-
гун з роторною насадкою, поміщеною в зовнішній
циліндр, ємкість для аналізованої рідини і вимірю-
вальний блок. Зовнішній циліндр забезпечений
нагнітальним патрубком і перфорованим дном [1].

Недоліками даного віскозиметра є порушення
показності дисперсних середовищ (пульп, суспен-
зій, шламів) унаслідок «викидання» відцентровою
силою часток твердої фази із зони обертання ро-
торної насадки і нерівномірності розподілу часток
твердої фази в рідкій, недостатня площа контакту
поверхні роторної насадки з контрольованим се-
редовищем, що обмежує чутливість віскозиметра
до зміни в'язкості.

Найбільш близьким технічним рішенням, виб-
раним як прототип пропонованому віскозиметру, є
ротаційний віскозиметр, що містить електродвигун,
на валу якого за допомогою горизонтальних крон-
штейнів встановлений чутливий елемент, що за-
нурений в контрольоване середовище, складається
з дугоподібних пластин, встановлених на рівній
відстані один від одного, перетворювач і вимірю-
вальний прилад [2].

Недоліком даного віскозиметра є можливість
порушення показності контрольованого середо-
вища в зоні контролю при розшаруванні рідкої і
твердої фаз пульп і суспензій і неспівпадання зна-
чень в'язкості контрольованого середовища в зо-
нах з різними радіусами дугоподібних пластин чу-
тливого елемента. Вказаний недолік пояснюється
тим, що в разі нерівномірного розподілу часток
твердої фази в рідкій фазі в'язкість контрольова-
ного середовища має різні значення в різних об-
ластях-частинах зони, в якій відбувається обер-
тання ротора, - чутливого елемента віскозиметра.
Крім того, конструкція чутливого елемента виклю-
чає з процесу виміру в'язкості об'єм контрольова-
ного середовища у вигляді циліндра з радіусом,
рівним відстані від осі обертання чутливого еле-
менту до першої дугоподібної пластини, оскільки
на зміну в'язкості середовища (швидкості обертан-
ня ротора) реагують, в основному, лише дугоподі-
бні пластини, через які контрольоване середовище
безперервно циркулює. Це наводить до утворення
значного об'єму контрольованого середовища в
зоні обертання ротора, яка не бере участь в про-
цесі виміру в'язкості - у формуванні і результату
виміру, і порогу чутливості віскозиметра до зміни
в'язкості середовища.

Завданням корисної моделі є максимальне пі-
двищення показності контрольованого середови-
ща (пульп, суспензій, шламів) в зоні установки
чутливого елемента, забезпечення участі всього

(19) UA (11) 60772 (13) U

об'єму середовища в зоні обертання чутливого елемента, у формуванні результату виміру і підвищення за рахунок цього чутливості віскозиметра до зміни в'язкості і точності результату виміру.

Рішення вказаної задачі досягається за рахунок того, що в прототипі, що містить електричний двигун, на валу якого за допомогою горизонтальних кронштейнів встановлений чутливий елемент, перетворювач і вимірювальний прилад, чутливий елемент - ротор виконаний з конструктивно подібних блоків, кожен з яких містить не менш 2-х дугоподібних пластин, розташованих паралельно одна іншій і встановлених на валу за допомогою горизонтальних кронштейнів, причому кожна з пластин є частиною кола з центром, розташованим на осі валу, який обертає чутливий елемент, а пластини кожного блоку зміщені відносно одна іншої з можливістю руху по різних траєкторіях, що не унеможливує порушення показності контрольованого середовища в зоні обертання чутливого елемента, до неучету при формуванні результату виміру в'язкості середовища що знаходиться в межах відстані від осі обертання чутливого елемента до першої дугоподібної пластини, і до зниження точності виміру, а відповідно до корисної моделі чутливий елемент віскозиметра складається із закріпленого на валу двигуна і встановленого співісно з ним порожнистого циліндра, закритого зверху і відкритого знизу (у вигляді перевернутого стакана), в стінках якого вирізані вікна, центри яких знаходяться на рівних відстанях один від одного по вертикалі і по горизонталі, в проміжках між вікнами на корпусі порожнистого циліндра на рівній відстані один від одного і перпендикулярно його осі закріплені диски, при цьому розміри вікон в стінках порожнистого циліндра послідовно зростають в напрямі від низу до верху.

Схема пропонованого ротаційного віскозиметра приведена

на Фіг.1, на Фіг.2 показано розташування вікон в корпусі порожнистого циліндра по вертикалі,

на Фіг.3 - розташування вікон в корпусі порожнистого циліндра по горизонталі.

Ротаційний віскозиметр містить електричний двигун 1 з м'якою характеристикою, на валу якого 2 закріплений чутливий елемент - ротор, що складається з порожнистого циліндра 3, відкритого знизу і закритого зверху (у вигляді перевернутого стакана), в стінках якого вирізані вікна 5, центри яких розташовані на рівній відстані один від одного по вертикалі і по горизонталі, в проміжках між вікнами на корпусі циліндра 3 на рівній відстані h один від одного закріплені диски 4, розташовані перпендикулярно осі циліндра 3, диск 6 з вмонтованим в нього постійним магнітом 7, лічильник імпульсів 8, перетворювач 9 і вимірювальний прилад 10.

При цьому диск 6 закріплений на валу 2 двигуна 1, а розміри вікон 4 в корпусі порожнистого циліндра 3 зростають послідовно в напрямі від низу до верху.

Число дисків 4 і їх діаметр вибирається залежно від заданого значення порогу чутливості віскозиметра до зміни в'язкості. Відстань h між дисками по вертикалі визначається, по-перше, заданою

чутливістю віскозиметра до зміни в'язкості і, по-друге, дозволеними габаритами чутливого елемента.

Робота пропонованого віскозиметра здійснюється таким чином.

Чутливий елемент віскозиметра (3-5) занурюється в контрольоване рідке середовище так, щоб над верхнім диском знаходився шар середовища $H \geq 100$ мм, двигун 1 наводиться в обертання. В процесі обертання чутливого елемента на рідке середовище, що знаходиться в порожнистому циліндрі і між дисками 4, діє відцентрова сила, під дією якої середовище витісняється з порожнистого циліндра і з простору між дисками. Внаслідок цього в порожнистій трубі 3 створюється розрідження, що забезпечує рух в ній контрольованого рідкого середовища в напрямі від низу до верху, що забезпечує безперервну циркуляцію середовища в зоні обертання ротора і рівномірний розподіл частот твердої фази в рідкій - показність контрольованого середовища в зоні контролю. Збільшення розміру вікон в корпусі порожнистого циліндра, які розташовані між дисками, в напрямі від низу до верху дозволяє забезпечити рух контрольованого середовища в просторі між дисками з рівними швидкостями, що унеможливує порушення в зоні установки ротора показності рідких середовищ з твердими включеннями (пульп, суспензій, шлаків).

Наявність вікон в корпусі порожнистого циліндра (у вигляді перевернутого стакана) забезпечує можливість виконання чутливим елементом віскозиметра одночасно двох функцій. Він, по-перше, реагує на зміну в'язкості контрольованого середовища - безперервно вимірюючи її поточне значення і, по-друге, активно перемішує середовище в зоні контролю за рахунок забезпечення безперервного її руху від низу до верху через порожнистий циліндр, вікна в стінках циліндра і простір між дисками. Крім того, в процесі виміру в'язкості в даному випадку бере участь все рідке середовище, що знаходиться в зоні обертання чутливого елемента.

В процесі обертання чутливого елемента на поверхні (верхню і нижню) дисків 4 діє сила тертя (пропорційна значенню в'язкості середовища), що наводить при збільшенні в'язкості до зменшення числа зворотів двигуна і навпаки.

Число зворотів валу двигуна вимірюється безконтактним пристроєм, що складається зі встановленого на валу 2 (на верхньому кінці валу) двигуна 1 ебонітового диска 6 з вмонтованим в нім постійним магнітом 7 і лічильника імпульсів 8. Вихідний сигнал лічильника імпульсів 8 сприймається перетворювачем 9 і поступає після перетворення на вхід вторинного приладу 10 з шкалою, проградуваною в одиницях виміру в'язкості.

Пропонований ротаційний віскозиметр в порівнянні з прототипом має наступні позитивні властивості:

забезпечує рівномірність розподілу твердої фази в рідкій фазі (показність контрольованого середовища) в зоні обертання чутливого елемента;

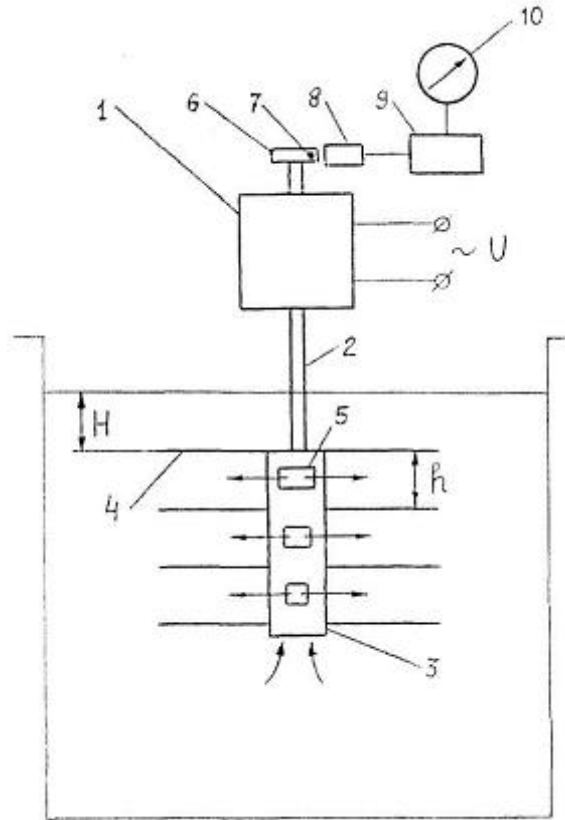
забезпечує участь всього об'єму середовища, що знаходиться в зоні обертання ротора, у формуванні результату виміру;

максимально збільшує площу контакту чутливого елемента з контрольованим середовищем, що зменшує поріг чутливості віскозиметра до зміни в'язкості.

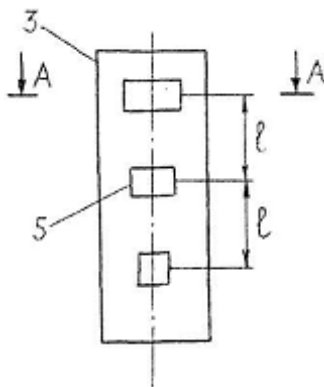
Джерела інформації:

1. Шкатов В.Ф., Шувалов В.В. Основи автоматизації технологічних процесів хімічних виробництв. Підручник для техніків. -М.: Хімія, 1988.

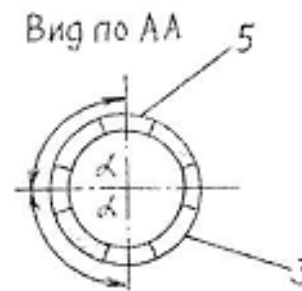
2. Патент України на корисну модель № 33455 «Ротаційний віскозиметр», G01N11/00, G01N11/16 Оpubл. 25.06.2008, Бюл. №12.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3