



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **103598** (13) **U**
(51) МПК (2015.01)
G01N 11/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

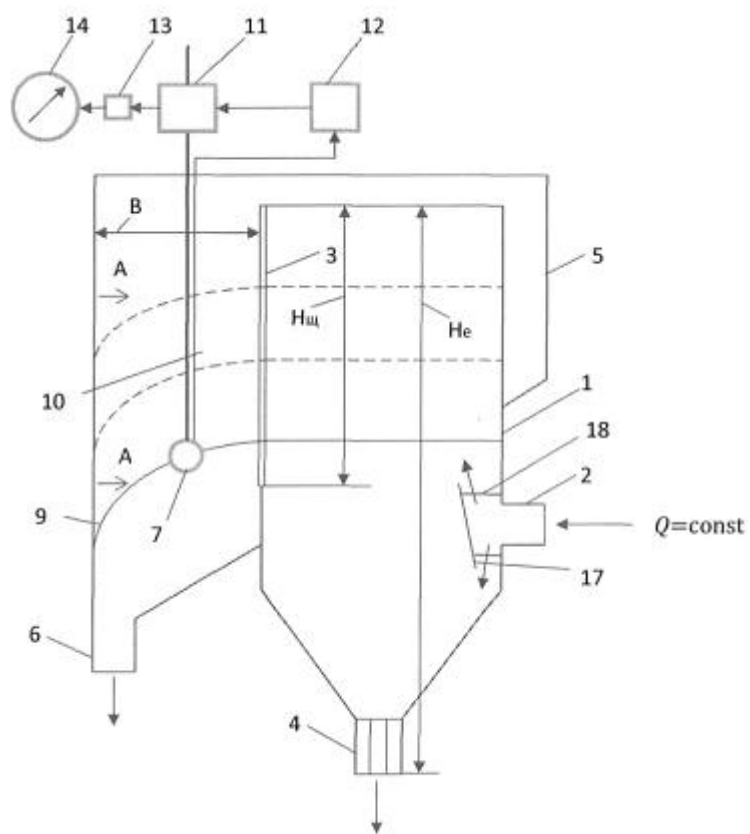
(21) Номер заявки: u 2015 05592	(72) Винахідник(и): Дубовець Олексій Миколайович (UA), Бовдуй Вікторія Валеріївна (UA)
(22) Дата подання заявки: 08.06.2015	(73) Власник(и): УКРАЇНСЬКА ІНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГІЧНА АКАДЕМІЯ,
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.12.2015	вул. Університетська, 16, м. Харків, 61003 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.12.2015, Бюл.№ 24	

(54) ВІСКОЗИМЕТР

(57) Реферат:

Віскозиметр містить приймальну ємність з живлячим патрубком, дросельний пакет, фотоелектричний перетворювач, систему переміщення фотоелектричного перетворювача, блок посилення, фазочутливий привід, вихідний перетворювач і вторинний прилад, причому приймальна ємність, виконана у вигляді циліндра з конічним днищем, має вертикальну щілину, що калібрується, співвідношення площ поперечного перерізу дросельного пакета і щілини вибране в межах $S_{dn}:S_m=(1\div 2:3\div 5)$, забезпечена вимірювальним бункером, ширина якого B вибирається з урахуванням $B=(0,5\div 0,7)$ Нщ і умов ламінарного витікання струменя зі щілини в межах виміру в'язкості рідини, при цьому висота каліброваної щілини Нщ складає не менше половини висоти приймальної ємності Нє, на вході рідини в приймальну ємність після живлячого патрубка встановлений гаситель-розподільник, конструктивні параметри якого вибрані так, щоб об'єми рідини, що направляються до дросельного пакета і каліброваної щілини, відповідали співвідношенню $S_{dn}:S_{щ}=(1\div 2:3\div 5)$.

UA 103598 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до вимірювальної техніки і може використовуватися на підприємствах різних галузей промисловості для виміру в'язкості різних рідких середовищ, у тому числі пульп, суспензій і шламів.

Відомий віскозиметр, що містить бункер-стабілізатор з пристроєм переливання, приймальну ємність, сполучену з бункером щільною, що калібрується, чутливий елемент з еластичною вставкою, поплавець, диференційно-трансформаторний датчик, фазочутливий підсилювач, реверсивний двигун, облаштування для виміру швидкості руху контрольованого рідкого середовища в чутливому елементі віскозиметра, вихідний перетворювач і вторинний прилад [1].

Достоїнствами відомого віскозиметра є: допустима регламентами різних технологічних процесів погрішність виміру, незалежність результатів виміру від щільності контрольованого рідкого середовища.

До недоліків цього віскозиметра належать: можливість порушення показності дисперсних середовищ (пульп, суспензій, шламів) в зоні переливання бункера-стабілізатора, залежність результатів виміру від динамічних складових досліджуваної рідини при виході через щільну рідини з бункера-стабілізатора в приймальну ємність.

Найбільш близький за технічною суттю і результатом, що досягається, пропонованому віскозиметру є прийнятий як прототип) "Капілярний віскозиметр", що містить облаштування для стабілізації витрати рідкого середовища(насос-дозатор), дросельний пакет, що складається з капілярів однакової довжини і діаметра, одинарний капіляр, диференціальний фотоелектричний пристрій і вимірювальний прилад, при цьому дросельний пакет і одинарний капіляр гідравлічно об'єднані вертикально розташованою циліндричною камерою, дросельний пакет встановлений в нижній зоні камери, у верхній зоні камери на відстані $(7 \div 9) d$ від дросельного пакета встановлений в горизонтальному положенні одинарний капіляр, конструктивні параметри одинарного капіляра(довжина, діаметр, складові елементи) вибрані з урахуванням забезпечення умови $\xi_d/\xi_k \geq 20$, де ξ_d - коефіцієнт втрати натиску на тертя в капілярах дросельного пакета; ξ_k - коефіцієнт втрати натиску на тертя в одинарному капілярі, d - діаметр капіляра дросельного пакета [2].

Достоїнствами прототипу є: широка область використання, достатні для технологічних процесів погрішність виміру і поріг чутливості до зміни в'язкості.

До недоліків прототипу належать: нерівноцінність втрат швидкості руху досліджуваного середовища в дросельному пакеті і патрубку, що калібрується, істотний вплив зміни характеристик дросельного пакета на результати виміру, недостатність розвантажувального ефекту патрубка, що калібрується, при значних змінах в'язкості контрольованого середовища, можливість зміни при значних змінах в'язкості режимів руху струменя - ламінарного на турбулентний, що призводить до її розбризкування і появи погрішності в результатах виміру дальності польоту струменя - по якій вимірюється в'язкість рідини.

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

Вказана задача вирішується за рахунок того, що прототип містить насос-дозатор зі всмоктуючим і нагнітаючим патрубками, вертикально розташовану циліндричну камеру, в нижній зоні якої встановлений дросельний пакет з вертикально розташованими капілярами, у верхній зоні закріплений в стінці камери одинарний встановлений горизонтально капіляр, диференціальний фотоелектричний пристрій і вимірювальний прилад, при цьому конструктивні параметри одинарного капіляра (довжина, діаметр, складові елементи) вибрані з урахуванням забезпечення умови $\xi_d/\xi_k \geq 20$, де ξ_d - коефіцієнт втрати натиску на тертя в капілярах дросельного пакета; ξ_k - коефіцієнт втрати натиску на тертя в одинарному капілярі, внаслідок чого проточна система віскозиметра є замкнутою-герметичною, результат виміру в'язкості залежить від втрат на тертя (в основному) в дросельному пакеті і зміні його метрологічних характеристик, при різкій зміні тиску може змінюватися режим руху струменя рідини з ламінарного на турбулентний, такий, що призводить до її розбризкування і, отже, до появи додаткових погрішностей в результатах виміру в'язкості, а відповідно до корисної моделі приймальна ємність, виконана у вигляді циліндра з конічним днищем, має вертикальну щільну, що калібрується, співвідношення площ поперечного перерізу дросельного пакета і щільності вибране в межах $S_{dn}:S_{щ}=(1,5:3,5)$, які визначаються умовами виміру, приймальна місткість забезпечена вимірювальним бункером, ширина якого вибирається з урахуванням умови $V=(0,5 \div 0,7)H_{щ}$ і ламінарного витікання струменя з щільності в межах виміру в'язкості рідини, при цьому висота щільності $H_{щ}$, що калібрується, складає не менше половини висоти приймальної ємності H_e , на вході рідини в приймальну ємність після живлячого патрубка встановлений гаситель-розподільник, конструктивні параметри якого вибрані так, щоб об'єм рідини, що

направляється до дросельного пакета і каліброваної щілини, відповідали співвідношенню $S_{dn}:S_{щ}=(1+2:3+5)$.

Схема пропонованого віскозиметра приведена на фіг. 1, на фіг. 2 показано розташування елементів фотоелектричного перетворювача відносно струменя рідини, витікаючої зі щілини приймальної місткості.

Віскозиметр містить приймальну місткість 1, в яку досліджувана рідина надходить через живлячий патрубок 2 і з якої витікає через щілину, що калібрується, 3 і дросельний пакет 4, збірний бункер 5 з розвантажувальним патрубком 6, фотоелектричний перетворювач, що складається з джерела спрямованого світла 7 і фотоелемента 8, які встановлені на кінцях 77-подібного кронштейна 16, шток-рейку 10, що знаходиться в зачепленні з шестеренним механізмом приводу 11,12, що складається із перетворювача обертального руху в поступове 11 та реверсивного двигуна 12, мікропроцесорний блок 13 з функціями перетворення, посилення, задання і формування управляючого сигналу, проміжний перетворювач 14 обертального руху в електричний аналоговий сигнал і вимірювальний прилад 15 зі шкалою, проградуєваною в одиниці виміру в'язкості, гаситель-розподільник 17, закріплений усередині приймальної ємності 1 за допомогою горизонтальних(верхнього і нижнього) кронштейн 18. При цьому вертикальна щілина, що калібрується, розташована у верхній зоні приймальної місткості 1, дросельний пакет - в її донній (конічній) частині, фотоелемент 8 і джерело спрямованого світла 7 встановлені з протилежних сторін плоского струменя 9, витікаючого зі щілини, що калібрується, 3, за допомогою 77-подібного кронштейна 16, жорстко сполученого з штоком-рейкою 10, фотоелектричний перетворювач 7,8, мікропроцесорний блок 13 і реверсивний двигун 12 приводу електрично об'єднані системою стеження за положенням верхньої межі плоского струменя, гаситель-розподільник 17 встановлений на виході рідкого середовища з живлячого патрубка 2 і забезпечує рух досліджуваного середовища і в напрямі дросельного пакета 4, і у напрямі щілини 3.

Робота пропонованого віскозиметра здійснюється таким чином.

У приймальну ємність 1, через живлячий патрубок, 2 безперервно подається досліджувана рідина за допомогою або дозатора, або шестеренного насоса, які стабілізують витрату рідини, забезпечуючи умову $Q=\text{const}$, де Q - витрата рідини, що надходить в приймальну ємність 1 через живлячий патрубок 2.

Конструктивні параметри щілини 3 і дросельного пакета 4 вибрані так, що 0 шкали знаходиться від нижнього кінця щілини на відстані 5 % від висоти щілини H , коли зі щілини починає витікати стійкий плоский струмінь. При збільшенні в'язкості рівень рідини в приймальній місткості збільшується, внаслідок чого поверхня плоского струменя переміщується вгору, що призводить до зменшення світлового потоку, що направляється від освітлювача 7 на фотоелемент 8. Це призводить до порушення рівноваги системи регулювання - рівність сигналу фотоелемента і задавального елемента мікропроцесора, включених зустрічно, - до виникнення сигналу розбалансу. Сигнал розбалансу посилюється підсилювачем мікропроцесора 13, приводить в дію реверсивний двигун 12, який, впливаючи на перетворювач 11 обертального руху в поступальне піднімає фотоелектричний перетворювач (ФЭП) 7,8 вгору до положення, при якому сигнали фотоелемента і задавального пристрою мікропроцесу стають рівними.

Обертальний рух вала перетворювача 11 перетворюється проміжним перетворювачем 14 в електричний аналоговий сигнал, який надходить на вхід вимірювального приладу 15 зі шкалою, проградуєваною в одиницях виміру в'язкості.

Пропонована конструкція віскозиметра має два чутливі елементи, які сумарно формують результат виміру: дросельний пакет 4 і щілину, що калібрується, 3. При цьому щілина, що калібрується, дозволяє розширити процес формування результату виміру в межах висоти рідини, що витікає через щілину, що, істотно збільшує пропускну спроможність віскозиметра і підвищує показність досліджуваної рідини в зоні контролю.

В порівнянні з прототипом пропонований віскозиметр має наступні переваги:

1) забезпечення в широких межах ламінарного режиму витікання досліджуваної рідини з щілини, що калібрується;

2) істотне збільшення пропускну спроможності віскозиметра і збільшення за рахунок цього показності досліджуваної рідини в зоні контролю;

3) мінімізація погрішності при вимірі в'язкості рідких середовищ з дрібнодисперсною твердою фазою(шламів, суспензій) за рахунок активного перемішування рідкої і твердої фаз, одночасного їх руху і до дросельного пакета і до щілини, що калібрується.

Джерела інформації:

1. Патент України на корисну модель № 48007 "Віскозиметр", GO IN 11/00, Бюл. № 7 від 12.04.2010.

2. Патент України на корисну модель № 78133 "Капілярний віскозиметр", GO IN 11/00, Бюл. № 5 від 11.03.2013.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Віскозиметр, що містить приймальну ємність з живлячим патрубком, дросельний пакет, фотоелектричний перетворювач, систему переміщення фотоелектричного перетворювача, блок посилення, фазочутливий привід, вихідний перетворювач і вторинний прилад, який відрізняється тим, що приймальна ємність, виконана у вигляді циліндра з конічним дном, має вертикальну щілину, що калібрується, співвідношення площ поперечного перерізу дросельного пакета і щілини виbrane в межах $S_{dn}:S_m=(1\div 2:3\div 5)$, забезпечена вимірювальним бункером, ширина якого B вибирається з урахуванням $B=(0,5\div 0,7) H_{щ}$ і умов ламінарного витікання струменя з щілини в межах виміру в'язкості рідини, при цьому висота каліброваної щілини $H_{щ}$ складає не менше половини висоти приймальної ємності H_e , на вході рідини в приймальну ємність після живлячого патрубка встановлений гаситель-розподільник, конструктивні параметри якого вибрані так, щоб об'єми рідини, що направляються до дросельного пакета і каліброваної щілини, відповідали співвідношенню $S_{dn}:S_{щ}=(1\div 2:3\div 5)$.

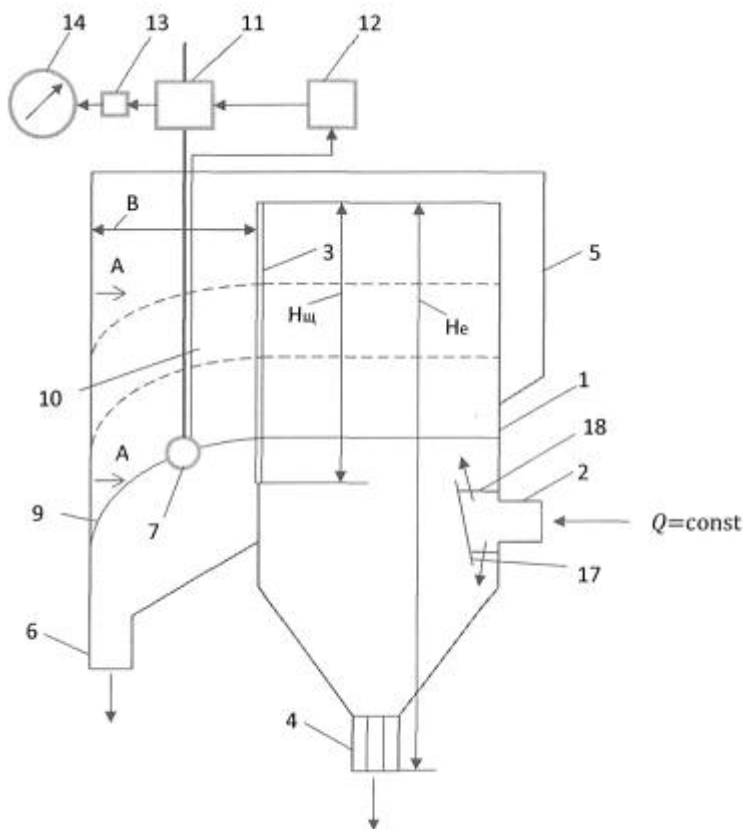


Fig. 1

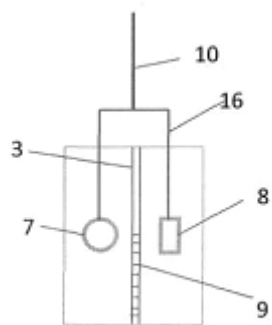


Fig. 2

Комп'ютерна верстка М. Мацело

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601