



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **103526** (13) **U**  
(51) МПК (2015.01)  
**G01N 11/00**

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

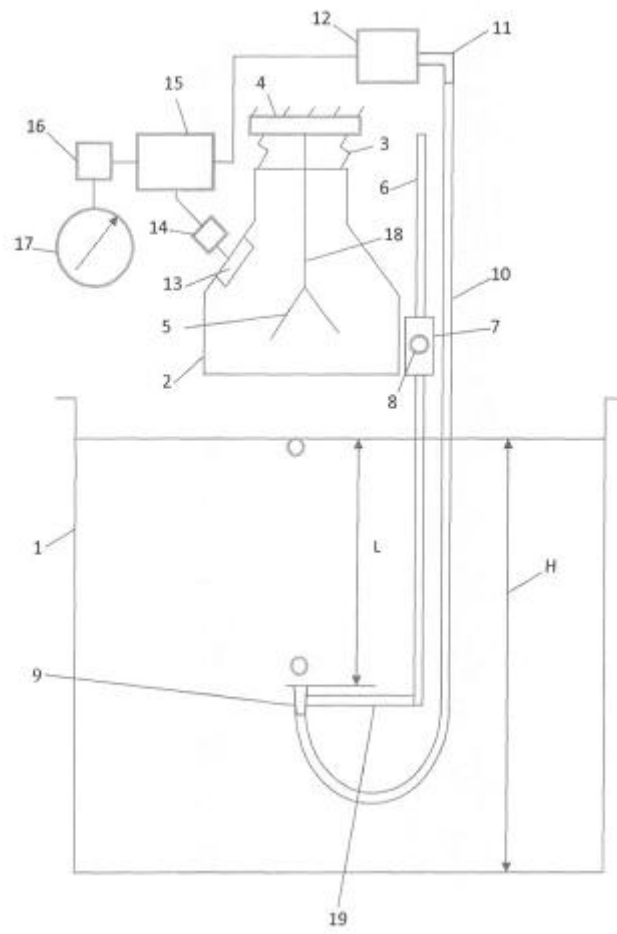
|   |  |
|---|--|
| (21) Номер заявки: <b>u 2015 04772</b>  | (72) Винахідник(и):<br><b>Дубовець Олексій Миколайович (UA),<br/>Бовдуй Вікторія Валеріївна (UA)</b> |
| (22) Дата подання заявки: <b>18.05.2015</b>                                   | (73) Власник(и):<br><b>УКРАЇНСЬКА ІНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГІЧНА<br/>АКАДЕМІЯ,</b>                            |
| (24) Дата, з якої є чинними<br>права на корисну<br>модель: <b>25.12.2015</b>  | <b>вул. Університетська, 16, м. Харків, 61003<br/>(UA)</b>   |
| (46) Публікація відомостей<br>про видачу патенту: <b>25.12.2015, Бюл.№ 24</b> |  |

## (54) ВІСКОЗИМЕТР

### (57) Реферат:

Віскозиметр містить зону контролю, в якій рідина знаходиться на заданому рівні, кінематичний блок, що складається з живлячого патрубка, встановленого в направляючому пристрої, який забезпечує його вертикальне переміщення з можливістю закріплення в заданому положенні, прецизійний дозатор, гнучкий шланг, що сполучає дозатор з живлячим патрубком, стаціонарну опору, на якій за допомогою пружин підвішений дзвін, мікрофон, перетворювач-підсилювач, мікропроцесорний блок і вимірювальний прилад, при цьому діаметр розширеної частини дзвона  $D$  вибраний відповідно до умови  $D=(20\div 25)d$ , де  $d$  - діаметр бульбашки повітря, а відстань між дзвоном і поверхнею контрольованої рідини вибрана в межах  $l=(3\div 4)d$ , де  $l$  - максимальна дальність польоту бризки, що утворюється при розриві бульбашки. Усередині дзвона встановлений бризкогасник, в систему контролю часу проходження бульбашкою заданої відстані введений перетворювач імпульсів з аналоговим виходом, живлячий патрубок, виконаний у вигляді вертикально встановленого відрізка трубки, що калібрується, з конусним розточуванням у верхній частині, закріпленого на горизонтальному кронштейні, жорстко сполученому з направляючою штангою, виконаною з трубки з квадратним поперечним перерізом, встановленої з можливістю переміщення у втулці, вертикальний канал якої має квадратний поперечний переріз, при цьому шланг для з'єднання дозатора повітря і витратний патрубок армований спіраллю з пружинного дроту діаметром  $0,4\div 0,5$  мм, а шкала вимірювального приладу проградуйована так, що забезпечує можливість візуального відліку з погрешністю, що не перевищує час формування одного імпульсу.

UA 103526 U



Корисна модель належить до вимірювальної техніки і може знайти застосування в різних галузях промисловості для виміру в'язкості рідких середовищ.

Відоме устаткування для виміру в'язкості, що містить регулятор витрати повітря, трубку подання газу, посудину з досліджуваною рідиною, гнучку плоску заслінку, сопло, до якого підводиться тиск стисного повітря, регулюючий дросель, тримембранний елемент, що складається з трьох камер, і лічильник імпульсів, при цьому сопло живиться через регулюючий дросель, канал якого сполучений з входом тримембранного елемента, а його вихід сполучений з лічильником імпульсів. [1].

Переваги цього устаткування для виміру в'язкості є простота конструкції і точний відлік часу, що забезпечується наявністю лічильника імпульсів.

До недоліків цього устаткування належить: унеможливлення регулювання діапазону виміру, оскільки трубка, через яку в рідину подається повітря, не може переміщатися у вертикальному напрямі; при розриві бульбашок повітря на поверхні рідини утворюються бризки, які потрапляють на корпус чутливого елемента - плоскої заслінки, що, по-перше, (якщо рідина має властивості адгезії) змінюють вагу заслінки, по-друге, можуть істотно змінюватися (якщо рідина агресивна) еластичні властивості матеріалу заслінки, що в сукупності призводить до появи додаткової погрішності в результатах виміру в'язкості, по-третє, можливі незначні відхилення бульбашок від вертикалі і їх зміщення від центру заслінки, що зменшує тиск бульбашки на заслінку.

Найбільш близьким по технічній суті і результату, що досягається, пропонованому віскозиметру є бульбашковий віскозиметр, що містить зону контролю, в якій рідина знаходиться на заданому рівні, кінематичний блок, що складається з L-подібного живлячого патрубку, встановленого за допомогою кронштейна на муфті, яка переміщається по вертикальній напрямній з можливістю закріплення в заданому положенні, і гнучкого шланга, дозатор, стаціонарну опору, на якій за допомогою пружин підвішений дзвін, мікрофон, перетворювач-підсилювач, мікропроцесорний блок і вимірювальний прилад-таймер, при цьому діаметр розширеної частини дзвону D вибраний відповідно до умови  $D=(20\div 25)d$ , де d - діаметр бульбашки повітря, а відстань між дзвоном і поверхнею контрольованої рідини вибраний в межах  $(3\div 4)d$ , де l - максимальна дальність польоту бризки, які утворюються при розриві бульбашки [2].

Перевагами цього віскозиметра (прийнятого як прототип) є:

- 1) мінімізація залежності результатів виміру від відхилення бульбашки повітря від вертикалі;
- 2) наявність можливості зміни глибини занурення живлячого патрубку в досліджувану рідину - зміни порогу чутливості віскозиметра до виміру в'язкості;
- 3) підвищення точності контролю за рахунок усереднювання значень декількох вимірів.

Недоліками прототипу є:

- 1) складність установки живлячого патрубку в рідині так, що його центр завжди співпадає з центром дзвону;
- 2) складність визначення глибини занурення живлячого патрубку в досліджувану рідину;
- 3) можливість попадання бризок на поверхню мікрофона і дзвона за наявності в контрольованій рідині піноутворюючих складових;
- 4) значні розміри живлячого патрубку внаслідок його L-подібної форми.
- 5) можливість погрішності відліку за шкалою таймера при незначних змінах в'язкості контрольованої рідини;

Задачею корисної моделі є усунення наявних (перелічених вище) недоліків прототипу при обов'язковому збереженні його достоїнств.

Вказана задача вирішується за рахунок того, що у відомому віскозиметрі, що містить зону контролю, в якій рідина знаходиться на заданому рівні, кінематичний блок містить L-подібний живлячий патрубок, встановлений за допомогою кронштейна на муфті, яка переміщається по вертикальній напрямній з можливістю закріплення в заданому положенні, і гнучкий шланг, що сполучає дозатор з вертикальною зоною L-подібного живлячого патрубку, прецизійний дозатор повітря, стаціонарну опору, на якій за допомогою пружин підвішений дзвін, мікрофон, перетворювач-підсилювач, мікропроцесорний блок і вимірювальний прилад-таймер, при цьому діаметр розширеної частини дзвона D вибраний відповідно до умови  $D=(20\div 25)d$ , де d - діаметр бульбашки повітря, а відстань між дзвоном і поверхнею контрольованої рідини вибраний в межах  $(3\div 4)d$ , де l - максимальна дальність польоту бризки, що утворюється при розриві бульбашки, внаслідок чого виникають складнощі при установці живлячого патрубку в рідині так, щоб його центр завжди співпадав з центром дзвона, при визначенні і установці живлячого патрубку в прийнятній місткості на заданій глибині; не унеможливується попадання бризок на поверхню мікрофона і дзвона за наявності в контрольованій рідині піноутворюючих складових;

обмежується переміщення живлячого патрубку у вертикальному напрямі, а відповідно до корисної моделі усередині дзвона встановлений бризкогасник, в систему контролю часу проходження бульбашкою заданої відстані введений перетворювач імпульсів з аналоговим виходом, живлячий патрубок, виконаний у вигляді каліброваного вертикально встановленого відрізка трубки з конусним розточуванням у верхній частині, закріплений на горизонтальному кронштейні, жорстко сполученим з направляючою штангою, виконаною з трубки з квадратним поперечним перерізом, встановленої з можливістю переміщення у втулці, вертикальний канал якої має квадратний поперечний переріз, при цьому шланг для з'єднання дозатора повітря і витратний патрубок армований спіраллю з пружинного дроту діаметром  $0,4 \pm 0,5$  мм, а шкала вимірювального приладу проградуєвана так, що забезпечує можливість візуального відліку з погрішністю, що не перевищує час формування одного імпульсу.

Схема пропонованого віскозиметра наведена на кресленні.

Віскозиметр містить місткість 1, в якій безперервно підтримується постійний рівень Н, наприклад, за допомогою переливання (на кресленні не показаний), дзвін 2, закріплений за допомогою спіралей 3 на стаціонарній опорі 4, бризкогасник 5, закріплений на опорі 4 за допомогою штанги 18, направляючу штангу 6, виконану з трубки з квадратним поперечним перерізом, встановлену в стаціонарній втулці 7, канал якої має квадратний поперечний переріз, затискний пристрій 8 стаціонарної втулки, живлячий патрубок 9, виконаний у вигляді вертикального відрізка трубки з конусним розточуванням у верхній частині, закріплений на направляючій штанзі 6 за допомогою плоского кронштейну 19, шланг з еластичної гуми 10, армований спіраллю з пружинного дроту діаметром  $0,4 \pm 0,5$  мм, нижній кінець якого герметично закріплений на живлячому патрубку 9, верхній кінець - на фігурному трубчастому відведенні 11 прецизійного дозатора повітря 12, високочутливий мікрофон 13, встановлений усередині дзвона 2, перетворювач 14, мікропроцесорний блок 15, імпульсний перетворювач 16 і вторинний прилад 17.

Виконання живлячого патрубку 9 у вигляді відрізка трубки з конусною протокою у верхній частині, закріплення живлячого патрубку на нижньому кінці направляючої штанги 6, виготовленою з трубки з квадратним поперечним перерізом, встановленої в стаціонарній втулці 7 з вертикальним каналом, що має квадратний поперечний переріз, дозволяє спростити конструкцію кінематичного блока віскозиметра, забезпечити збіг центру живлячого патрубку з центром дзвона, збільшити глибину занурення живлячого патрубку - відстань, яку проходить бульбашка в досліджуваній рідині. Армування гумової трубки спіраллю дозволяє використати трубку з мінімальним діаметром і мінімальною товщиною стінки, що одночасно мінімізує її габарити і унеможливорює вигин трубки при переміщенні живлячого патрубку до межі, при якій трубка не пропускає до нього повітря з прецизійного дозатора.

Робота віскозиметра здійснюється таким чином.

Рідина подається в приймальну ємність 1, заповнює її до рівня Н, штанга напрямної 6 з квадратним поперечним перерізом переміщається в каналі стаціонарної втулки 7 з квадратним поперечним перерізом до заданого умовами виміру межі L, яка визначається по діленнях (на фіг. 1 не показані), що нанесені на поверхні направляючої штанги 6. Включається мікропроцесорний блок 15, який приводить в дію прецизійний дозатор 12 і систему контролю, що складається з імпульсного перетворювача в аналоговий сигнал і вторинний прилад з функціями контролю, реєстрації і сигналізації. Прецизійний дозатор 12 подає повітря через шланг 10 в живлячий патрубок 9, з якого періодично виходять бульбашки повітря. При виході з патрубку бульбашки виникає удар, що сприймається мікрофоном 13, в якому виникає струмовий сигнал, що перетворюється далі в уніфікований в перетворювачі 14, такий, що надходить на вхід мікропроцесора 15. Мікропроцесор вмикає дозатор 12 і включає імпульсний перетворювач, який формує задане число імпульсів в одиницю часу. При досягненні бульбашкою поверхні рідини виникає другий удар, який також сприймається мікрофоном 13 і після перетворення його вихідного сигналу в перетворювачі 14 надходить на вхід мікропроцесорного блока 15, який вмикає імпульсний перетворювач і вмикає прецизійний дозатор - забезпечує повторення вимірювального циклу. Вихідний сигнал імпульсного перетворювача надходить на вхід вимірювального приладу 17, шкала якого проградуєвана в одиницях виміру в'язкості.

Імпульсний перетворювач дозволяє регулювати число імпульсів в одиницю часу, наприклад в одну хвилину. При необхідності число імпульсів в хвилину може бути вибране 60, 120, 180 і так далі. Це дозволяє збільшити точність відліку часу, за який бульбашка проходить відстань L в 2, 3 і більше разів, але головне зв'язати час з кількістю імпульсів, а не зі шкалою таймера, з його діленнями шкали.

Таким чином, пропонований віскозиметр в порівнянні з прототипом має наступні переваги:

1) розширює діапазон використання (у тому числі на пінотворних рідинах);

2) унеможливилює попадання бризок на поверхню мікрофона і дзвона і, отже, максимально збільшити діаметр бульбашки повітря;

3) мінімізує поріг чутливості віскозиметра, підвищує точність відліку результату виміру;

4) забезпечує обов'язковість знаходження на одній вертикалі центрів дзвона і патрубка, що формує бульбашки повітря;

5) забезпечує з мінімальною погрішністю вимір рівня контрольованої рідини в приймальній місткості віскозиметра, збільшує діапазон зміни довжини шляху бульбашки в контрольованій рідині.

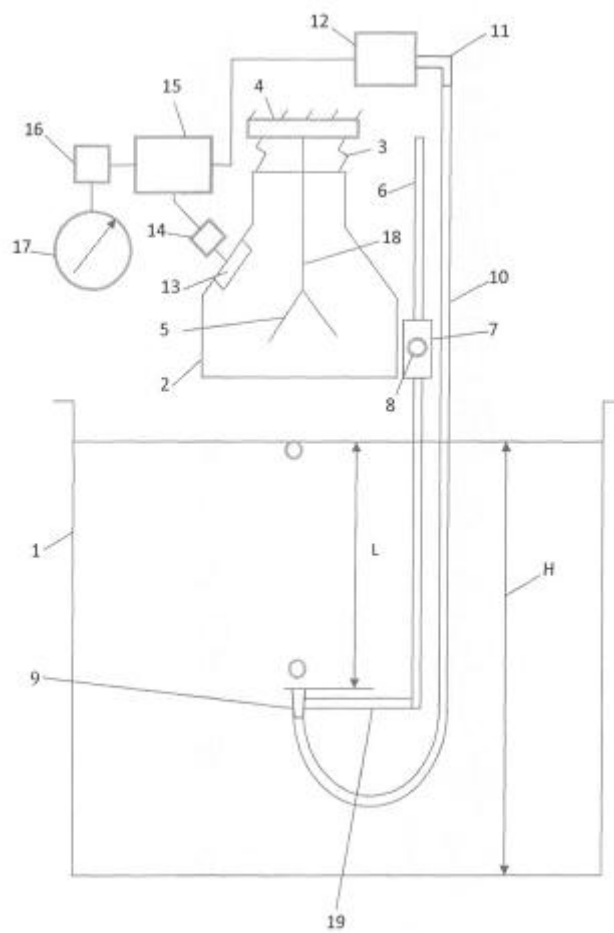
Джерела інформації:

1. А.с. СРСР № 1265544, G01N 11/40. Бюл. № 39 від 23.10.1986. "Устаткування для виміру в'язкості".

2. Патент України на корисну модель № 90587, G01N 11/40. Бюл. № 11 від 10.06.2014. "Віскозиметр".

## ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Віскозиметр, що містить зону контролю, в якій рідина знаходиться на заданому рівні, кінематичний блок, що складається з живлячого патрубка, встановленого в направляючому пристрої, який забезпечує його вертикальне переміщення з можливістю закріплення в заданому положенні, прецизійний дозатор, гнучкий шланг, що сполучає дозатор з живлячим патрубком, стаціонарну опору, на якій за допомогою пружин підвішений дзвін, мікрофон, перетворювач-підсилювач, мікропроцесорний блок і вимірювальний прилад, при цьому діаметр розширеної частини дзвона D вибраний відповідно до умови  $D=(20\div 25)d$ , де d - діаметр бульбашки повітря, а відстань між дзвоном і поверхнею контрольованої рідини вибрана в межах  $l=(3\div 4)d$ , де l - максимальна дальність польоту бризки, що утворюється при розриві бульбашки, який **відрізняється** тим, що усередині дзвона встановлений бризкогасник, в систему контролю часу проходження бульбашкою заданої відстані введений перетворювач імпульсів з аналоговим виходом, живлячий патрубок, виконаний у вигляді вертикально встановленого відрізка трубки, що калібрується, з конусним розточуванням у верхній частині, закріпленого на горизонтальному кронштейні, жорстко сполученому з направляючою штангою, виконаною з трубки з квадратним поперечним перерізом, встановленої з можливістю переміщення у втулці, вертикальний канал якої має квадратний поперечний переріз, при цьому шланг для з'єднання дозатора повітря і витратний патрубок армований спіраллю з пружинного дроту діаметром  $0,4\div 0,5$  мм, а шкала вимірювального приладу проградуєвана так, що забезпечує можливість візуального відліку з погрішністю, що не перевищує час формування одного імпульсу.



Комп'ютерна верстка О. Рябко

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