



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **87587** (13) **U**  
(51) МПК  
**G01N 11/14** (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

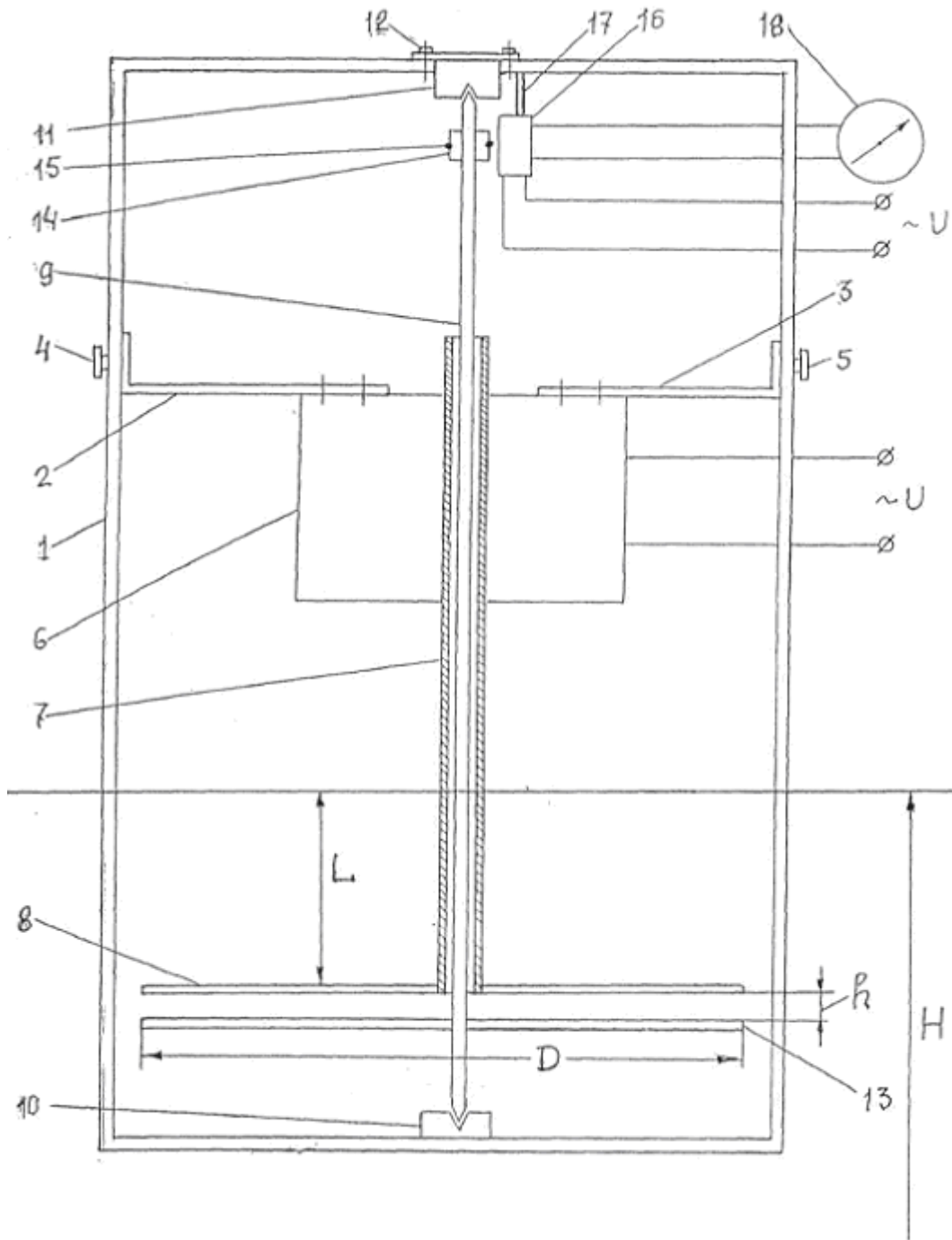
(21) Номер заявки: <b>u 2013 11076</b>	(72) Винахідник(и): <b>Дубовець Олексій Миколайович (UA), Литвиненко Ігор Іванович (UA), Подустов Михайло Олексійович (UA), Литвиненко Євгенія Іванівна (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>17.09.2013</b>	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>10.02.2014</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.02.2014, Бюл.№ 3</b>	(73) Власник(и): <b>НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", вул. Фрунзе, 21, м. Харків, 61002 (UA)</b>

## (54) ВІСКОЗИМЕТР

### (57) Реферат:

Віскозиметр містить двигун, на валу якого закріплено привідний диск, поворотний диск і блок вимірювання поворотного диска. Двигун встановлений за допомогою кронштейнів на вертикальних сторонах прямокутної монтажної рами з можливістю вертикального переміщення і закріплення. Вал двигуна виконаний у вигляді відрізка труби, всередині вала розташована опорна вісь, встановлена в кернових опорах, закріплених на горизонтальних сторонах монтажної рами. Поворотний диск, закріплений на опорній осі в її нижній частині, встановлено під привідним диском. Вимірювальний блок складається з закріпленої у верхній зоні опорної осі циліндричної муфти, виконаної з ізоляційного матеріалу, з вмонтованими в її корпус постійними магнітами, і лічильника-перетворювача, аналоговий вихід якого з'єднаний з входом вторинного приладу зі шкалою, проградуєваною в одиницях виміру в'язкості.

UA 87587 U



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

Відомо пристрій для вимірювання в'язкості рідин, що містить посудину (в яку завантажуються досліджувана рідина), привідний блок і вимірювальний блок. Привідний блок складається з розташованого під посудиною двигуна, вал якого через герметичний ущільнювач поміщений в посудину, і диска-активатора, закріпленого на валу двигуна. Вимірювальний блок розташований над посудиною і складається з осі, встановленої в підшипниках, з укріпленням на ній поворотним диском, розташованим над привідним диском і співвісно з ним, і вимірювального пристрою, що складається з пасової і конічної передач, які з'єднують двигун з шестірнею рейкового зачеплення і рейкою, зв'язаною з вказівником переміщення і мікрометричною шкалою [1].

Недоліком відомого пристрою для вимірювання в'язкості рідини є:

- розміщення привідного та вимірювального блоків з протилежних сторін посудини, що призводить до збільшення габаритів, необхідності використання герметичного ущільнення, через яке забезпечується пропускання вала двигуна в посудину з досліджуваною рідиною, що ускладнює конструкцію віскозиметра і призводить до наявності додаткового джерела тертя і виключає можливість вимірювання в'язкості досліджуваних середовищ безпосередньо в технологічному об'єкті (установку чутливого елемента віскозиметра в досліджуване середовище в об'єкті);

- складність кінематики вимірювального блока, що складається з пасової, конічної і рейкової передач і безлічі (як впливає з креслення) підшипників ковзання, які є джерелами змінного в часі тертя, що може спотворювати інформацію, яка передається від приводу до рейки.

Найбільш близьким до запропонованої корисної моделі за технічною суттю і результатом, що досягається, є вибраний як прототип віскозиметр, що містить посудину (в яку завантажуються досліджувана рідина), привідний блок і вимірювальний блок. Привідний блок складається з встановленого під посудиною двигуна, вал якого через ущільнення поміщений у посудину з рідиною, і привідного диска, закріпленого на валу двигуна. Вимірювальний блок розташований над посудиною і складається з встановленого з можливістю вільного обертання штока із закріпленням на ньому поворотним диском, встановленим над привідним диском, встановленого співвісно зі штоком циліндричного світлонепрозорого екрана з двома щілинними діафрагмами, розташованими у взаємно перпендикулярних площинах, причому одна з щілинних діафрагм розташована вздовж твірної екрана і обидві діафрагми оптично зв'язані з відповідними фотоприймачами, які, у свою чергу, оптично зв'язані зі штоком, на поверхню якого нанесено флуоресцентне покриття, а останнє оптично зв'язано з джерелом світла, встановленим на світлонепрозорому екрані між щілинними діафрагмами, при цьому фотоприймачі з'єднані з керуючими входами генератора імпульсів, а вихід генератора імпульсів приєднаний до реєстратора через лічильник імпульсів.

Перевагою віскозиметра-прототипу є безконтактність вимірювання швидкості обертання поворотного диска. До його недоліків належать:

- розміщення привідного і вимірювального блоків з протилежних сторін посудини з досліджуваною рідиною, що призводить до збільшення габаритів віскозиметра і необхідності використання сальникового ущільнення між валом двигуна і стінками посудини, що, по-перше, ускладнює конструкцію віскозиметра, підвищує його металоємність і, по-друге, виключає можливість вимірювання в'язкості рідини безпосередньо в технологічному об'єкті (за допомогою занурення чутливого елемента в рідину, що знаходиться в об'єкті);

- складність блока вимірювання, що складається з безлічі оптично зв'язаних між собою елементів (наведених в описі), взаємне розташування яких вимагає достатнього простору, що збільшує габарити вимірювального пристрою і ускладнює обслуговування його складових елементів;

- використання флуоресцентного покриття не є кращим варіантом у системах вимірювання швидкості обертання вала, так як його (покриття) ефект з часом слабшає.

В основу корисної моделі поставлена задача спрощення конструкції віскозиметра і його безконтактної системи вимірювання швидкості обертання поворотного диска, мінімізація тертя в кінематичних вузлах - підшипниках, вилучення сальникових ущільнень, забезпечення можливості вимірювання в'язкості рідини безпосередньо в технологічних об'єктах за допомогою занурення чутливого елемента в рідину, зменшення порогу чутливості віскозиметра.

Вирішення зазначеної задачі досягається за рахунок того, що пристрій-прототип містить посудину для досліджуваної рідини, привідний диск, закріплений на валу двигуна, встановлений з можливістю вільного обертання шток, встановлений на штоку поворотний диск, на поверхні якого нанесено флуоресцентне покриття, сполучений з системою вертикального переміщення, і

блок вимірювання, що складається з циліндричного світлонепроникного екрана, з двома щільними діафрагмами, оптично зв'язаними з фотоприймачами, і джерела світла, встановленого на світлонепроникному екрані між щільними діафрагмами, при цьому фотоприймачі електрично з'єднані через підсилювачі з керуючими виходами генератора імпульсів, а вихід генератора імпульсів приєднаний через лічильник імпульсів до реєстратора, що скорочує область використання віскозиметра-прототипу, призводить до виникнення додаткових похибок, виключає можливість застосування безпосередньо в технологічних об'єктах, а відповідно до корисної моделі, двигун, що приводить в обертання привідний диск, встановлений за допомогою кронштейнів на вертикальних сторонах прямокутної монтажної рами з можливістю вертикального переміщення і закріплення, вал двигуна виконаний у вигляді відрізка труби, всередині вала розташована опорна вісь, встановлена в кернових опорах, закріплених на горизонтальних сторонах монтажної рами, поворотний диск, закріплений на опорній осі в її нижній частині, встановлений під привідним диском, а вимірювальний блок складається з закріпленої на опорній осі в її верхній частині циліндричної муфти, виконаної з ізоляційного матеріалу, з вмонтованими в її корпус постійними магнітами і лічильника-перетворювача, аналоговий вихід якого з'єднаний з входом вторинного приладу зі шкалою, яка проградуєвана в одиницях вимірювання в'язкості.

Схема пропонованого віскозиметра наведена на кресленні. Віскозиметр містить прямокутну монтажну раму 1, на вертикальних сторонах якої за допомогою кронштейнів 2, 3 із затискними пристроями 4, 5 встановлено двигун 6 з трубчастим валом 7, на кінці якого закріплений привідний диск 8, опорну вісь 9, розміщену всередині трубчастого вала 7 і встановлену в кернових опорах 10, 11, закріплених на горизонтальних сторонах монтажної рами 1, верхня з яких 11 є знімною і закріплюється на монтажній рамі за допомогою кріпильних болтів 12, поворотний диск 13, закріплений в нижній частині опорної осі і встановлений під привідним диском 8, циліндричну муфту 14 з ізоляційного матеріалу, закріплену на опорній осі 9 (в її верхній зоні), з вмонтованими в корпус муфти постійними магнітами 15, лічильник-перетворювач 16, закріплений на монтажній рамі за допомогою кронштейну 17, і вимірювальний прилад 18 зі шкалою, яка проградуєвана в одиницях виміру в'язкості.

Робота пропонованого віскозиметра здійснюється наступним чином.

Монтажна (прямокутна) рама 1 встановлюється в об'єкті (на кресленні не показаний), в якому рівень рідини знаходиться на позначці Н, так, щоб привідний диск 8 був занурений у досліджувану рідину на глибину L, рівну половині відстані між двигуном 6 і привідним диском 8. Двигун підключається до джерела живлення, його трубчастий вал 7 і привідний диск 8, закріплений на валу, починають обертатися з постійним числом оборотів. Обертання диска 8 через досліджувану рідину передається поворотному диску 13, закріпленому на опорній осі 9 (в її нижній зоні), встановленої в кернових опорах 10 і 11. Поворотний диск 13 починає обертатися зі швидкістю, пропорційною в'язкості рідини, що знаходиться в зазорі h між привідним 8 і поворотним 13 дисками. Одночасно з поворотним диском 13 починає обертатися встановлена на опорній осі 9 (в її верхній зоні) циліндрична муфта 14, з вмонтованими в неї постійними магнітами 15. При обертанні муфти 14 постійні магніти 15 періодично максимально наближаються до лічильника-перетворювача 16, який фіксує число обертів поворотного диска 13. Аналоговий сигнал лічильника-перетворювача 16 надходить на вхід вторинного приладу 18 з функціями контролю, сигналізації та регулювання, що дозволяє використовувати пропонований віскозиметр в системах контролю, сигналізації та регулювання в'язкості рідких середовищ.

"Метрологічні" характеристики пропонованого віскозиметра (діапазон вимірювання, похибка вимірювання, поріг чутливості) задаються діаметрами D привідного 8 і поворотного 13 дисків, відстанню h між дисками, кількістю (2, 4, 6 і більше) постійних магнітів 15, розташованих на рівній відстані один від одного по периферії монтажної муфти 14, а також швидкістю обертання вала синхронного двигуна 6.

Перевагою пропонованого віскозиметра у порівнянні з прототипом є:

- 1) максимальне скорочення і спрощення кінематичних вузлів;
- 2) виключення з конструкції сальникових ущільнень;
- 3) розташування всіх складових елементів віскозиметра над технологічним об'єктом в монтажній прямокутній рамі;
- 4) можливість вимірювання в'язкості досліджуваної рідини за допомогою занурення в неї привідного і поворотного диска безпосередньо в технологічний об'єкт;
- 5) мінімізації тертя в кінематичних вузлах за рахунок установки опорної осі в кернових опорах;

б) суттєве спрощення конструкції віскозиметра за рахунок виконання вала двигуна у вигляді відрізка труби і розміщення всередині вала опорної осі;

7) максимальне спрощення системи вимірювання швидкості обертання поворотного вала (в порівнянні з прототипом).

5 Джерела інформації:

1. А.с. СРСР № 989383, МПК G01N11/14 "Пристрій для вимірювання в'язкості рідин", 1983, бюл. № 2.

2. А.с. СРСР № 1413483, МПК G01N11/14 "Віскозиметр", 1988, бюл. № 28.

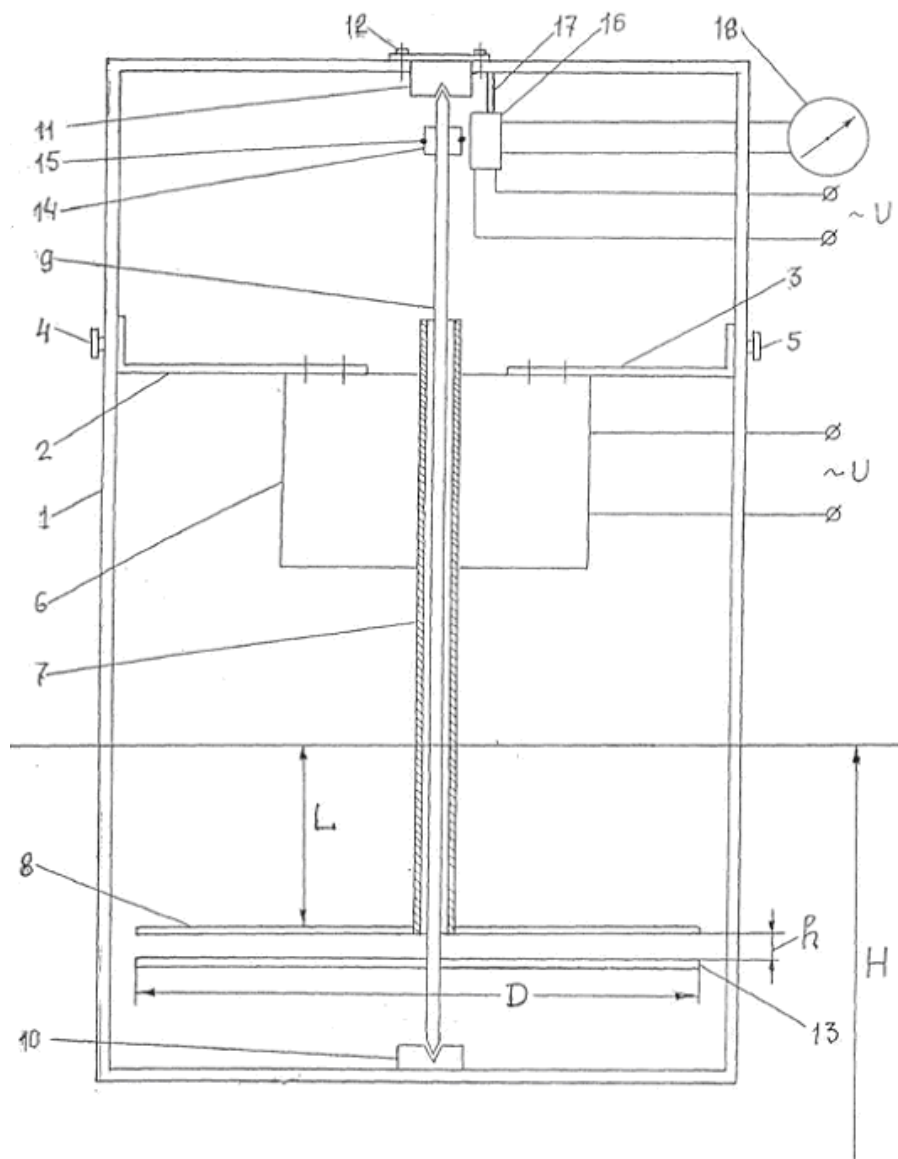
10

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Віскозиметр, що має двигун, на валу якого закріплено привідний диск, поворотний диск, встановлений на осі, і блок вимірювання поворотного диска, який **відрізняється** тим, що двигун встановлений за допомогою кронштейнів на вертикальних сторонах прямокутної монтажної рами з можливістю вертикального переміщення і закріплення, вал двигуна виконаний у вигляді відрізка труби, всередині вала розташована опорна вісь, встановлена в кернових опорах, закріплених на горизонтальних сторонах монтажної рами, поворотний диск, закріплений на опорній осі в її нижній частині, встановлено під привідним диском, а вимірювальний блок складається з закріпленої у верхній зоні опорної осі циліндричної муфти, виконаної з ізоляційного матеріалу, з вмонтованими в її корпус постійними магнітами, і лічильника-перетворювача, аналоговий вихід якого з'єднаний з входом вторинного приладу зі шкалою, проградуєваною в одиницях виміру в'язкості.

15

20



Комп'ютерна верстка В. Мацело

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