



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **77746** (13) **U**
(51) МПК (2013.01)
G01N 9/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

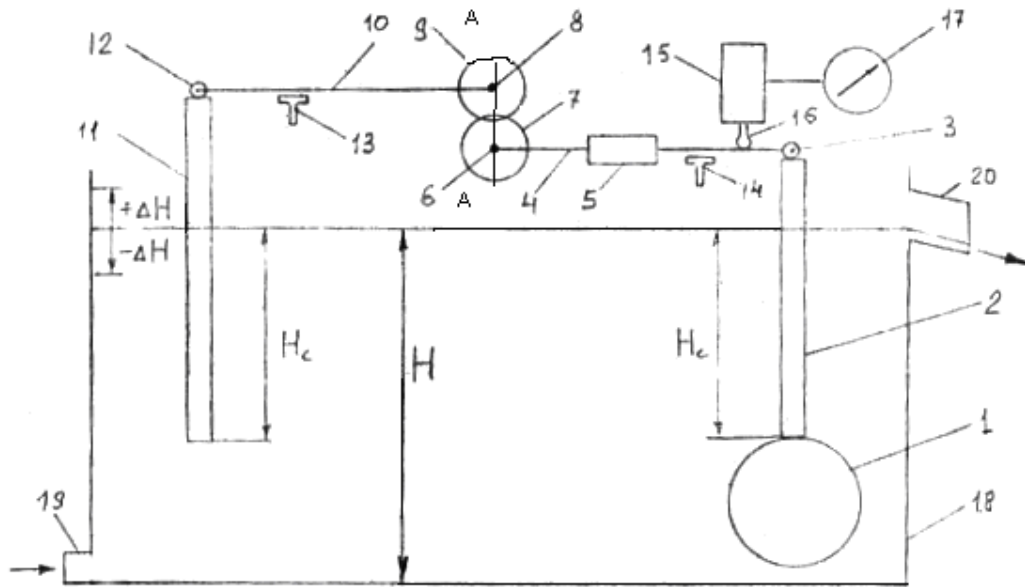
<p>(21) Номер заявки: u 2012 09829</p> <p>(22) Дата подання заявки: 14.08.2012</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.02.2013</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.02.2013, Бюл.№ 4</p>	<p>(72) Винахідник(и): Дубовець Олексій Миколайович (UA), Тошинський Володимир Ілліч (UA), Литвиненко Ігор Іванович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", вул. Фрунзе, 21, м. Харків, 61002 (UA)</p>
---	--

(54) ЩІЛЬНОМІР

(57) Реферат:

Щільномір містить приймальну ємкість, поплавка, стрижень поплавка, закріплений на поверхні поплавка, компенсаційний стрижень, пристрій для забезпечення зв'язку стрижня поплавка з компенсаційним стрижнем і переміщення поплавка при зміні щільності контрольованої рідини і нерухомий датчик сил. Стрижень поплавка і компенсаційний стрижень встановлені за допомогою осей з можливістю вільного поворота на кінцях протилежних, таких, що мають рівну довжину важелів, важіль, на якому встановлений компенсаційний стрижень, закріплений з дотриманням перпендикулярності на верхньому з двох паралельно розташованих валів, важіль, на якому встановлений стрижень поплавка, закріплений з дотриманням перпендикулярності на нижньому валу, паралельні вали кінематично з'єднані зубчастою передачею, що містить дві ідентичні шестерні, закріплені на протилежних валах.

UA 77746 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до вимірювальної техніки і може бути використана для вимірювання щільності рідин на підприємствах хімічної, будівельної, харчової і інших галузей промисловості, де потрібно вимірювати щільність з мінімальною погрішністю, коли на результати вимірювання можуть впливати навіть незначні зміни рівня контрольованих рідин, їх в'язкість і властивості, визначувані поверхневим натягненням.

Відомий щільномір, який містить ємність з вхідним і вихідним, вертикально встановленим з отворами в бічній стінці, патрубками, поплавцем, плаваючий в контрольованій рідині і сполучений через упор з пружинним чутливим елементом, закріпленим в опорах, датчик, реєструючий величину деформації пружинного елемента і вторинний прилад [1].

Недоліками відомого щільноміра є залежність результатів виміру від нестабільності витрати рідини, можливості заростання отворів вихідного патрубка при роботі на дисперсних рідинах, зміни в'язкості контрольованої рідини і від впливу сил поверхневого натягнення рідини у разі потреби вимірювання її щільності з мінімальною погрішністю.

Найбільш близьким за технічною суттю і результатом (прототипом пропонованого щільноміра) є щільномір для рідини, що містить ємність для контрольованої рідини, поплавець з жорстким стрижнем, який з'єднано з чутливим елементом датчика сил, пружинну нитку, прикріплену до жорсткого стрижня і перекинута через шків, який може повертатися без тертя на горизонтальній осі, компенсаційний стрижень, який з'єднано з пружинною ниткою з протилежного щодо поплавця боку шківа, при цьому конструкція щільноміра забезпечує ідентичність діаметра жорсткого стрижня і компенсаційного стрижня і матеріалів, з яких стержні виготовлені [2].

Перевагою прототипу є виключення залежності результатів виміру щільності від неспівпадання і змінності сил поверхневого натягу контрольованих рідких середовищ.

Недоліками даного щільноміра для рідини є:

1) можливість прослизання нитки на шківі, якщо вона не з'єднана з його поверхнею;

2) при зміні щільності рідкого середовища поплавець із закріпленим на ньому жорстким стрижнем і компенсаційний стрижень, переміщаються в протилежних напрямках, внаслідок чого змінюється глибина їх занурення в рідину, що приводить до виникнення додаткової погрішності виміру;

3) нитка в процесі експлуатації обов'язково розтягується, що приводить до порушення первинного положення щодо один одного жорсткого і компенсаційного стрижнів, рівного їх занурення в контрольовану рідину.

В основу корисної моделі поставлена задача виключення залежності результатів вимірів щільноміра від зміни рівня і в'язкості контрольованої рідини в ємності і забезпечення рівноцінності занурення стрижня, закріпленого на поплавці і компенсаційного стрижня при зміні рівня рідкого середовища в ємності, її щільності і в'язкості.

Поставлена задача вирішується тим, що у відомому щільномірі (прототипі), що містить ємність з контрольованою рідиною, поплавець із закріпленим на його поверхні жорстким стрижнем, з'єднаним з нерухомим датчиком сил, компенсаційний стрижень, виготовлений з матеріалу ідентичного матеріалу жорсткого стрижня поплавця і що має однакові з ним діаметри, пристрій для забезпечення зв'язку жорсткого стрижня з компенсаційним стрижнем і переміщеннями поплавця при зміні щільності контрольованої рідини і нерухомий датчик сил, а відповідно до корисної моделі стрижень поплавця, закріплений на поплавці і компенсаційний стрижень встановлені за допомогою осей з можливістю вільного повороту на кінцях протилежних, таких, що мають рівну довжину важелів, при цьому важіль, на якому встановлений компенсаційний стрижень, закріплений з дотриманням перпендикулярності на верхньому з двох паралельно розташованих валів, важіль, на якому встановлений стрижень поплавця, закріплений з дотриманням перпендикулярності на нижньому валу, а паралельні вали кінематично з'єднані між собою за допомогою зубчатої передачі, що складається з двох ідентичних шестерінок, закріплених на протилежних валах.

Суть корисної моделі пояснюють креслення.

На фіг. 1, на фіг. 2 показаний вигляд по AA на взаєморозташування і з'єднання важелів, валів і шестерень.

Щільномір містить поплавець 1 із закріпленим на його поверхні стрижнем поплавця 2, встановленим з можливістю вільного повороту на осі 3, закріпленою на правому кінці важеля 4, контрвантаж 5, встановлений на важелі 4 з можливістю переміщення і закріплення, вал 6, на якому закріплений з дотриманням перпендикулярності лівий кінець важеля 4, шестерню 7, закріплену на валу 6, вал 8, встановлений паралельно вала 6, на якому закріплена шестірня 9, що знаходиться в зачепленні з шестірнею 7, важіль 10, правий кінець якого закріплений з дотриманням перпендикулярності на валу 8, компенсаційний стрижень 11, встановлений з

можливістю вільного повороту на осі 12, закріпленою на лівому кінці важеля 10, опори 13 і 14 відповідно для важелів 13 і 4, нерухомий датчик сил 15, чутливий елемент якого 16 спирається на важіль 4, вимірювальний прилад 17 з шкалою, яка проградуїрована в одиницях вимірювання щільності контрольованої рідини і приймальну ємність 18 з контрольованою рідиною. При цьому

5

ваги 7 і 8 встановлені друг над другом (в одній вертикальній площині), важелі 4 і 10 мають рівну довжину, а компенсаційний стрижень 11 і стрижень поплавця 2, виконані з одного матеріалу, мають однакові діаметри і встановлені так, що при горизонтальному і будь-якому іншому положенні важелів 4 і 10 стрижні занурені в контрольовану рідину на рівну глибину H_c .

10

Робота пропонованого щільноміра здійснюється таким чином. Щільномір щодо приймальної ємності 18 встановлюється так, щоб глибина занурення стрижня поплавця 2 в контрольоване середовище дорівнювала приблизно половині його загальної висоти H_c , що відповідає рівню переливного пристрою 20 ємностей 18. За допомогою контрвантажу 4 (його переміщення) здійснюється настроювання щільноміра на мінімальне значення щільності контрольованої рідини і установка покажчика вимірювального приладу на відмітку, відповідну вказаному значенню.

15

У приймальну ємність 18 безперервно подається через патрубок 19 контрольована рідина, заповнюючи її до рівня H , і витікаючи з ємності через переливний пристрій 20. При цьому враховується, що рівень H може змінюватися в межах ($H \leftrightarrow H + \Delta h$) залежно від зміни витрати рідини, що поступає в ємність 18, і її в'язкості.

20

Відомо, що рідини, маючи певне значення щільності і межі зміни щільності, одночасно характеризуються в'язкістю і поверхневим натягом, які також можуть змінюватися при реалізації технологічного процесу, в якому рідини використовуються як початкові середовища. Очевидно тому, що зміна рівня рідини в приймальній ємності 18, а також її в'язкості і поверхневого натягу робитимуть вплив на результати виміру щільності (приводити до появи додаткової похибки виміру), якщо конструкція щільноміра не передбачає ефективну компенсацію їх впливу.

25

Пропонована конструкція щільноміра виключає всі перераховані причини появи додаткової погрешності.

Якщо, наприклад, рівень контрольованої рідини H зміниться на Δh , що може викликатися і збільшенням витрати рідини, що подається в ємність 18, і збільшенням її в'язкості, то вказане приведе до одночасного збільшення занурення в рідину стрижня поплавця 2 і компенсаційного стрижня 11, до рівного збільшення виштовхуючих сил, що діють на них, компенсуючих один одного, оскільки вони прикладені до протилежних кінців важелів 4 і 11. Завдяки цьому не порушується рівновага системи важеля і не змінюється показання вимірювального приладу 17.

30

При зміні сил поверхневого натягу рідини змінюються одночасно на рівну величину сили, що впливають одно направлено і на стрижень поплавка 2, і на компенсаційний стрижень 11, що виключає порушення рівноваги системи важеля.

35

При зміні щільності контрольованої рідини рівновага важеля описується формулою

$$P_{\Sigma} = V\rho g + H_c S_{ж} \rho g - H_c S_{к} \rho g = V\rho g,$$

де V - об'єм поплавця;

40

ρ - щільність контрольованої рідини;

g - прискорення вільного падіння;

$S_{ж}$ - поверхня стрижня поплавця 2, на яку діють сили поверхневого натягу;

$S_{к}$ - поверхня компенсаційного стрижня 11, на яку діють сили поверхневого натягу.

45

Оскільки $S_{к} = S_{ж}$ (діаметри і матеріали стрижнів ідентичні), то на важіль 4 впливає тільки виштовхуюча сила, що діє на поплавець, яка пропорційна щільності контрольованої рідини.

При збільшенні щільності рідини поплавець 1 переміщує за допомогою стрижня поплавця 2 правий кінець важеля 4 вгору на деяку величину, яка визначається протидією чутливого елемента датчика сил 15. Це приводить до деякого зменшення глибини занурення в рідину стрижня поплавця 2, до повороту проти годинникової стрілки вала 6 і закріпленою на ньому шестірні 7, до повороту за годинниковою стрілкою шестірні 9, вала 8, лівого кінця важеля 10 і переміщення вгору (на величину переміщення стрижня поплавця 2) компенсаційного стрижня 11, що встановлює рівність глибин занурення стрижнів 2 і 11 в контрольовану рідину.

50

Поворот важелів 4 і 10 при зміні щільності рідини також не змінює вертикального положення вказаних стрижнів. Це забезпечується тим, що щільність матеріалу стрижнів більше максимальної щільності контрольованої рідини в (1,5-2,0) рази і стрижні встановлені (підвішені) на осях відповідно 3 і 12. Тому при повороті важелів 4, 11 стрижні під дією сили тяжіння повертаються в протилежному напрямі і займають вертикальне положення. Гойдання стрижнів на осях також виключається, чому сприяє, по-перше, незначні кутові відхилення важелів 4 і 10 і, головне, в'язкість контрольованої рідини, що виконує функцію демпфера.

55

При переміщенні правого кінця важеля 4 (унаслідок збільшення щільності контрольованої рідини) важіль 4 впливає на чутливий елемент 16 датчика сил 15, який одночасно врівноважує дану дію і формує вихідний електричний сигнал. Вихідний сигнал датчика сил передається на вхід вимірювального приладу 17 з шкалою, проградуєваною в одиницях вимірювання щільності.

5

В порівнянні з прототипом пропонується щільномір:

1) виключає залежність результатів вимірювання від неспівпадання глибин занурення стрижня поплавця і компенсаційного стрижня в контрольовану рідину;

2) дозволяє здійснювати настроювання щільноміра на заданий діапазон виміру, виключаючи додаткове навантаження на вимірювальну систему і зменшуючи тим самим діапазон шкали вимірювального приладу;

10

3) унеможливує виникнення додаткової погрешності виміру від прослизання або подовження елементів системи важеля щільноміра.

Джерела інформації:

15

1. А.с. СССР № 1441264, кл. G01N 9/10, 1988.

2. А.с. СССР № 1608492, кл. G01N 9/10, 1990.

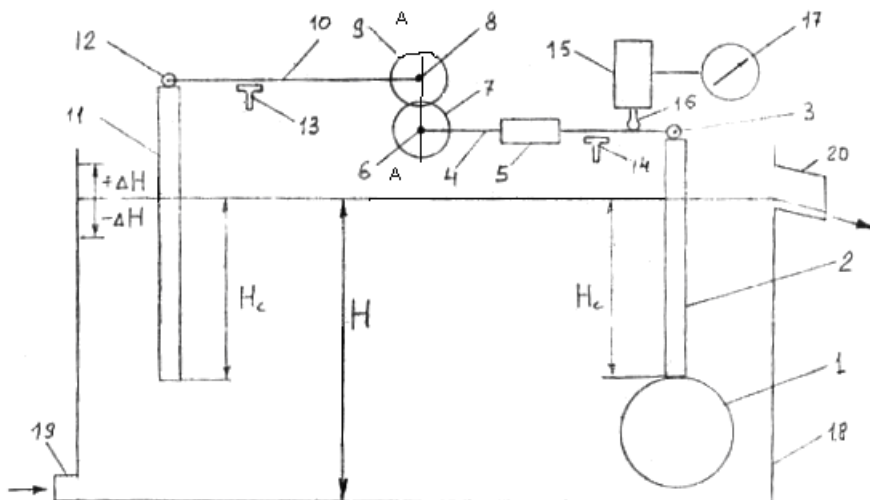
ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

20

Щільномір, що містить приймальну ємкість, поплавок, стрижень поплавка, закріплений на поверхні поплавка, компенсаційний стрижень, пристрій для забезпечення зв'язку стрижня поплавка з компенсаційним стрижнем і переміщення поплавка при зміні щільності контрольованої рідини і нерухомий датчик сил, який **відрізняється** тим, що стрижень поплавка і компенсаційний стрижень встановлені за допомогою осей з можливістю вільного поворота на кінцях протилежних, таких, що мають рівну довжину важелів, важіль, на якому встановлений компенсаційний стрижень, закріплений з дотриманням перпендикулярності на верхньому з двох паралельно розташованих валів, важіль, на якому встановлений стрижень поплавка, закріплений з дотриманням перпендикулярності на нижньому валу, паралельні вали кінематично з'єднані зубчатою передачею, що містить дві ідентичні шестерні, закріплені на протилежних валах.

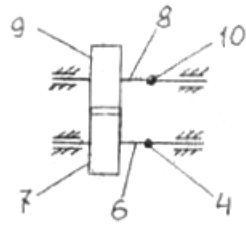
25

30



Фиг. 1

Вид по АА



Фіг. 2

Комп'ютерна верстка А. Крулевський

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