



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA**

(11) **78145**

(13) **U**

(51) МПК

G01N 9/12 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2012 10380**

(22) Дата подання заявки: **03.09.2012**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **11.03.2013**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **11.03.2013, Бюл.№ 5**

(72) Винахідник(и):

**Дубовець Олексій Миколайович (UA),
Хлопенко Анна Юріївна (UA)**

(73) Власник(и):

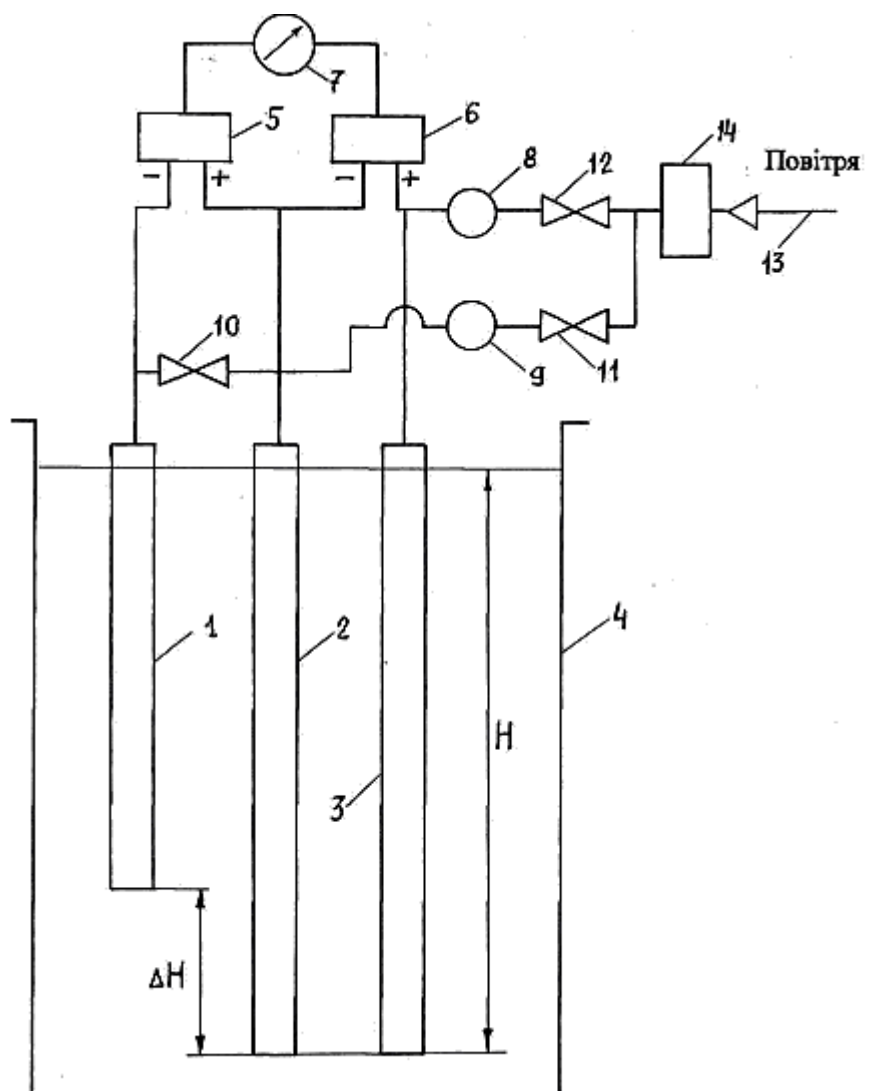
**УКРАЇНСЬКА ІНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГІЧНА
АКАДЕМІЯ,
вул. Університетська, 16, м. Харків-003,
61003 (UA)**

(54) П'ЕЗОМЕТРИЧНИЙ ЩІЛЬНОМІР

(57) Реферат:

П'єзометричний щільномір містить дві (коротку й довгу) п'єзометричні трубки, занурені у вимірювану рідину на різну глибину й з'єднані із блоком живлення повітрям, дифманометр, плюсова камера якого з'єднана з довжиною п'єзометричною трубкою, а мінусова камера через запобіжне обладнання з короткою п'єзометричною трубкою. В конструкцію щільноміра введені третя (додаткова) п'єзометрична трубка, другий дифманометр і регулятор співвідношення витрат повітря, при цьому конструкції першого й другого дифманометрів вибрані з урахуванням перетворення результатів їх виміру в уніфіковані вихідні сигнали. Додаткова п'єзометрична трубка занурена в рідину на однакову глибину з довгою п'єзометричною трубкою й підключена до плюсової камери другого дифманометра, довга п'єзометрична трубка, яка підключена до плюсової камери першого дифманометра, одночасно підключена до мінусової камери другого дифманометра.

UA 78145 U



Корисна модель належить до вимірювальної техніки і може знайти широке використання в хімічній, гірничодобувній, нафтопереробній галузях промисловості для виміру щільності і в'язкості рідких середовищ.

Відомий п'єзометричний щільномір, датчик якого складається з двох трубок, виготовлених з кислотно-лужного матеріалу і закріплених в спеціальній обоймі, що дозволяє встановлювати їх з необхідною різницею занурення, гідрокомпресора і вторинного приладу [1].

Недоліком даного щільноміра є наявність погрешності виміру 2 % від діапазону виміру і неможливість його використання для виміру в'язкості контрольованого рідкого середовища, а також обліку значення в'язкості при вимірі щільності рідкого середовища.

Найбільш близьким по результату, що досягається, і технічній суті пропонованої корисної моделі є щільномір, що містить коротку й довгу п'єзометричні трубки, занурені у вимірювану рідину на різну глибину й з'єднані із блоком живлення повітрям, дифманометр, плюсова камера якого з'єднана з довгою трубою, а мінусова камера через запобіжне обладнання з короткою трубою [2].

Недоліком даного щільноміра (прототипу) є неможливість його використання для виміру в'язкості рідини, а також обліку змін в'язкості на результати виміру щільності - залежність стабільності витрати повітря в п'єзометричних трубках від змін супутніх властивостей контрольованої рідини, наприклад, в'язкості.

В основу корисної моделі поставлена задача розробки п'єзометричного щільноміра, що вимірює одночасно щільність й в'язкість контрольованої рідини й виключає залежність стабільності витрати повітря в п'єзометричних трубках від зміни її в'язкості.

Поставлена задача вирішується тим, що відомий п'єзометричний щільномір містить дві (коротку й довгу) п'єзометричні трубки, занурені у вимірювану рідину на різну глибину й з'єднані із блоком живлення повітрям, дифманометр, плюсова камера якого з'єднана з довгою п'єзометричною трубою, а мінусова камера через запобіжне обладнання з короткою п'єзометричною трубою, відповідно до корисної моделі, в конструкцію щільноміра введені третя - додаткова - п'єзометрична трубка, другий дифманометр і регулятор співвідношення витрат повітря, при цьому конструкції першого й другого дифманометрів вибрані з урахуванням перетворення результатів їх виміру в уніфіковані вихідні сигнали, додаткова п'єзометрична трубка занурена в рідину на однакову глибину з довгою п'єзометричною трубою й підключена до плюсової камери другого дифманометра, довга п'єзометрична трубка, яка підключена до плюсової камери першого дифманометра, одночасно підключена до мінусової камери другого дифманометра, а налаштування регулятора співвідношення витрат повітря вибрані так, що забезпечують умови: $V_{\text{дд}}/V_{\text{кд}} = (20-25)/1$,

де $V_{\text{дд}}$ - обсяг повітря, що надходить в одиницю часу в додаткову п'єзометричну трубку;
 $V_{\text{кд}}$ - обсяг повітря, що надходить одночасно в одиницю часу в коротку й довгу вимірювальні трубки.

Схема пропонованого щільноміра приведена на кресленні.

Щільномір містить три п'єзометричні трубки коротку - 1, довгу - 2 й додаткову - 3, встановлені в приймальній ємності 4, роль якої може виконувати і технологічний об'єкт, в якому вимірюється щільність і в'язкість вимірюваної рідини, два дифманометра 5, 6, які перетворюють різниці тисків в уніфікований сигнал, вимірювальний двошкальний прилад 7, блок живлення повітрям (в який входять прилади для виміру витрати повітря 8, 9, вентиля 10, 11, 12) й встановлений на пневматичній лінії 13 регулятор співвідношення 14.

При цьому:

п'єзометричні трубки 1 і 2 мають різну довжину і занурені в вимірювану рідину так, що різниця між глибинами занурення трубок складає ДН, яка є незмінною;

п'єзометричні трубки 2 і 3 мають однакову довжину і занурені в вимірювану рідину на рівну глибину Н;

п'єзометрична трубка 2 підключена одночасно до плюсової камери першого дифманометра 5 і до мінусової камери другого дифманометра 6;

п'єзометрична трубка 1 підключена до мінусової камери дифманометра 5;

вихідні уніфіковані сигнали дифманометрів 5 й 6 підключені до входів двошкального приладу 7 (показуючого, реєструючого, може бути сигналізуючого й регулюючого);

витратоміри 8 й 9 встановлені на лініях подачі повітря відповідно в п'єзометричні трубки 1 (коротку), 2 (довгу) й 3 (додаткову);

вентиля 10, 11 служать для налаштування швидкісних режимів повітря в п'єзометричних трубках 1 й 2, клапан 12 служить для корекції швидкісного режиму повітря в трубі 3;

повітря в систему подається по пневматичній лінії 13, на початку надходячи в регулятор співвідношення 14, налаштування якого вибрані так, що забезпечують умови $V_{\text{дд}}/V_{\text{кд}} = (20-25)/1$,

де $V_{\text{дд}}$ - об'єм повітря, що надходить в 3 (додаткову) п'єзометричну трубку;

$V_{\text{кд}}$ - об'єм повітря, що надходить одночасно в 1 (коротку) й 2 (довгу) п'єзометричні трубки.

П'єзометричний щільномір працює таким чином.

Витрата повітря, що подається в п'єзометричні трубки 1, 2, за допомогою вентилів 10, 11 набудовується так, щоб з п'єзометричних трубок 1 й 2 виходила одна бульбашка за секунду, а з п'єзометричної трубки 3 виходили 20-25 бульбашок за секунду, що задано регулятором співвідношення витрат повітря 14.

Щільність контрольованої рідини вимірюється дифманометром 5 відповідно до формули $\rho = \Delta P / \Delta H g$, де ρ - щільність рідини; ΔP - різниця тисків у п'єзометричних трубках 1 і 2; ΔH - різниця занурення п'єзометричних трубок 1 й 2 у рідину; g - прискорення вільного падіння.

Оскільки швидкості виходу повітря з п'єзометричних трубок 1 й 2 рівні, а значення ΔH постійне, то результат виміру щільності залежить лише від погрішності виміру різниці тисків в п'єзометричних трубках 1 й 2.

При рівних глибинах занурення п'єзометричних трубок 2 й 3 в вимірювану рідину (коли різниця глибин їх занурення дорівнює 0) щільність середовища не впливає на показання дифманометра 6.

Але чим більше швидкість виходу пухирців повітря з п'єзометричної трубки 3 (що було підтверджено експериментально), тим більше опір вимірювальної рідини їх виходу. Крім того, опір виходу пухирців повітря з п'єзометричної трубки 3 зростає при збільшенні в'язкості рідини. Внаслідок цього при заданому співвідношенні $V_{\text{дд}}/V_{\text{кд}} = (20-25)/1$ різниця тисків у п'єзометричних трубках 2 (довгої) і 3 (додаткової), які занурені в рідке середовище на однакову глибину, яка визначається другим дифманометром 6, пропорційно в'язкості контрольованого рідкого середовища.

Вихідні сигнали дифманометров 5 і 6 надходять на входи двошкального вторинного приладу 7, одна шкала якого проградуєвана в одиницях виміру щільності, інша шкала - в одиницях виміру в'язкості контрольованої рідини.

Таким чином, розроблений щільномір одночасно вимірює щільність і в'язкість досліджуваної рідини, може при виборі відповідних функцій вторинного приладу реєструвати, здійснювати сигналізацію граничних значень щільності і в'язкості або здійснювати регулювання (стабілізацію) їх заданих значень.

Джерела інформації:

1. Автоматизація процесів збагачення кольорових металів. Зубков Г.А., Забелін В.Л. і ін., вид-во "Надра", 1967, 483 с.

2. А.С. СРСР № 894469, кл. G01N9/28, опубліковане 30.12.81.

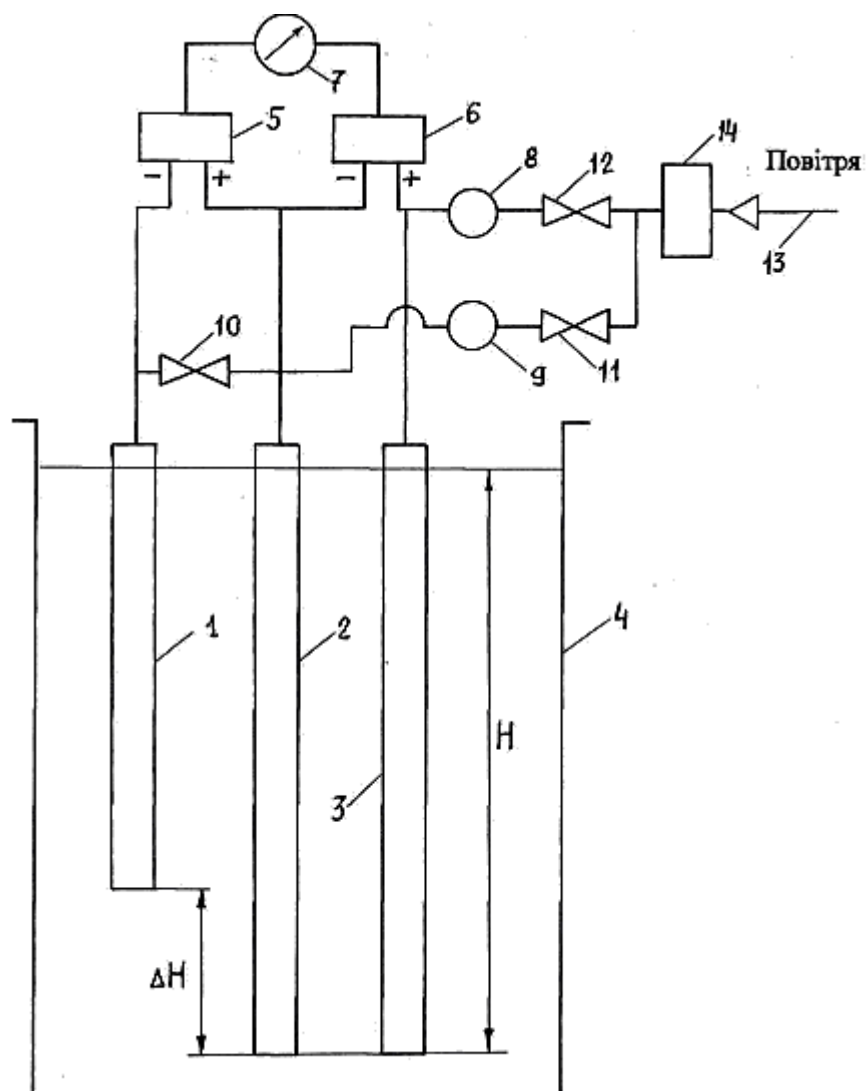
ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

П'єзометричний щільномір, що містить дві (коротку й довгу) п'єзометричні трубки, занурені у вимірювану рідину на різну глибину й з'єднані із блоком живлення повітрям, дифманометр, плюсова камера якого з'єднана з довгою п'єзометричною трубкою, а мінусова камера через запобіжне обладнання з короткою п'єзометричною трубкою, який **відрізняється** тим, що в конструкцію щільноміра введені третя (додаткова) п'єзометрична трубка, другий дифманометр і регулятор співвідношення витрат повітря, при цьому конструкції першого й другого дифманометрів вибрані з урахуванням перетворення результатів їх виміру в уніфіковані вихідні сигнали, додаткова п'єзометрична трубка занурена в рідину на однакову глибину з довгою п'єзометричною трубкою й підключена до плюсової камери другого дифманометра, довга п'єзометрична трубка, яка підключена до плюсової камери першого дифманометра, одночасно підключена до мінусової камери другого дифманометра, а настроювання регулятора співвідношення витрат повітря вибрані так, що забезпечують умови

$V_{\text{дд}}/V_{\text{кд}} = (20-25)/1$,

де $V_{\text{дд}}$ - обсяг повітря, що надходить в одиницю часу в додаткову п'єзометричну трубку;

$V_{\text{кд}}$ - обсяг повітря, що надходить одночасно в одиницю часу в коротку й довгу вимірювальні трубки.



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