



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **91430** (13) **U**
(51) МПК (2014.01)
G01F 23/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

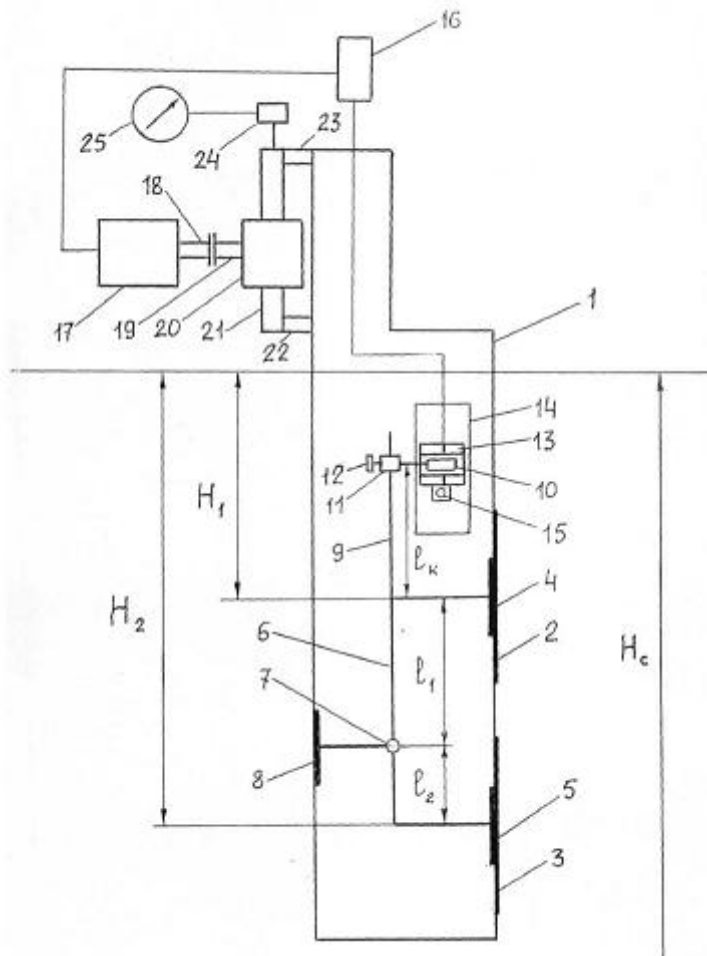
<p>(21) Номер заявки: u 2013 13418</p> <p>(22) Дата подання заявки: 18.11.2013</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.07.2014</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.07.2014, Бюл.№ 13</p>	<p>(72) Винахідник(и): Дубовець Олексій Миколайович (UA), Литвиненко Ігор Іванович (UA), Подустов Михайло Олексійович (UA), Власова Тетяна Володимирівна (UA)</p> <p>(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", вул. Фрунзе, 21, м. Харків, 61002 (UA)</p>
--	---

(54) РІВНЕМІР ДЛЯ РІДИНИ

(57) Реферат:

Рівнемір для рідини містить камеру з двома мембранами, вмонтованими в стінки камери на різній висоті і з'єднаними між собою за допомогою П-подібного коромисла, що обертається на осі, диференційно-трансформаторний датчик, плунжер якого жорстко з'єднаний з коромислом, слідкуючу систему - електропривод і вимірювальний прилад. Мембрани мають однакову ефективну площу, плечі П-подібного коромисла мають різну довжину l_1 та l_2 ($l_1 > l_2$), на кінці більшого плеча П-подібного коромисла жорстко встановлена у вертикальному положенні консоль, плунжер диференційно-трансформаторного датчика і його котушка встановлені відповідно на консолі і всередині жолобоподібної направляючої з прямими бортами з можливістю переміщення і закріплення в заданому положенні, а довжини плечей коромисла відповідно l_1 та l_2 і консолі l_k в напрямку знизу вгору пов'язані співвідношенням $1:(1,5-2,0):(1-2)$.

UA 91430 U



Корисна модель належить до вимірювальної техніки і може бути використана на підприємствах різних галузей промисловості, в об'єктах яких необхідно вимірювати рівень рідких середовищ з постійною і змінною щільністю з мінімальною похибкою.

5 Відомий гідростатичний рівнемір, що містить два пристрої відбору тиску мембранного типу, встановлені на фіксованих висотах стовпа рідини в контрольованому резервуарі, два перетворювачі та електричну вимірювальну схему, яка здійснює обчислювальну операцію [1].

Недоліками відомого рівнеміра є необхідність врізання в стінки об'єкту з рідиною мембран, складність настройки приладу на різні верхні граничні значення вимірюваного рівня, залежність результатів вимірювання при значних змінах щільності контрольованої рідини.

10 Найбільш близьким за технічною суттю і досяганому результату є рівнемір для рідини (вибраний як прототип), що містить камеру з двома різновеликими мембранами, вмонтованими в стінку камери, встановленими на П-подібному рівноплечому важелі, закріпленому на поворотній осі, диференційно-трансформаторний датчик, плунжер якого за допомогою штока жорстко з'єднаний з поворотною (як випливає з креслення) віссю, підсилювач, реверсивний двигун, редуктор з шестірнею, рейку, шкалу з покажчиком і датчик вихідного сигналу [2].

15 Перевагами прототипу є відсутність необхідності врізання мембран в стінки ємності з контрольованим середовищем, простота конструкції і виключення залежності результатів вимірювання рівня від зміни щільності контрольованої рідини в будь-яких межах.

Недоліками прототипу є:

- 20 - недостатня чутливість рівнеміра до зміни рівня внаслідок того, що мембрани мають різну ефективну площу (менша мембрана має меншу чутливість до зміни тиску стовпа рідини);
 - неефективний вибір зони установки плунжера диференційно-трансформаторного датчика (плунжер переміщається тільки за рахунок повороту осі), що істотно зменшує чутливість рівнеміра до зміни рівня контрольованої рідини;
 25 - відсутність можливості зменшення порогу чутливості рівнеміра і вибору його оптимальної чутливості внаслідок жорсткої прив'язки плунжера до осі, на якій закріплені П-подібний важіль.

Задачею корисної моделі є усунення недоліків прототипу при обов'язковому збереженні його переваг.

30 Зазначена задача вирішується за рахунок того, що прототип містить камеру з двома різновеликими мембранами, вмонтованими в стінку камери, встановленими на П-подібному рівноплечому важелі, закріпленому на поворотній осі, диференційно-трансформаторний датчик, плунжер якого за допомогою штока жорстко з'єднаний з поворотною (як випливає з креслення) віссю, підсилювач, реверсивний двигун, редуктор з шестірнею, рейку, шкалу з покажчиком і датчик вихідного сигналу, внаслідок чого мають місце: недостатня чутливість до зміни рівня рідини, нерівноцінна реакція мембран на зміну рівня контрольованої рідини, відсутність можливості зменшення порогу чутливості і вибору оптимальної його величини, а відповідно до корисної моделі мембрани мають однакову ефективну площу, плечі П-подібного коромисла мають різну довжину l_1 та l_2 ($l_1 > l_2$), на кінці більшого плеча П-подібного коромисла жорстко встановлена у вертикальному положенні консоль, плунжер диференційно-трансформаторного датчика і його котушка встановлені відповідно на консолі і всередині жолобоподібної

40 направляючої з прямими бортами з можливістю переміщення і закріплення в заданому положенні, а довжини плечей коромисла відповідно l_1 та l_2 і консолі l_k в напрямку знизу вгору пов'язані співвідношенням $1:(1,5-2,0):(1-2)$.

Схема пропонованого рівнеміра для рідини наведена на кресленні.

45 Пропонований рівнемір для рідини містить корпус 1, мембрани 2, 3 вмонтовані в стінку корпусу 1, жорсткі центри яких відповідно 4 і 5 з'єднані П-подібним рівноплечим коромислом 6 з плечима l_1 та l_2 ($l_1 > l_2$), встановленому на поворотній осі 7 за допомогою фігурного кронштейна 8, консоль 9, закріплену на верхньому кінці більшого плеча l_1 , диференційно-трансформаторний датчик, що складається з плунжера 10 і котушки 13, плунжер 10, який встановлено за допомогою втулки 11 на консолі 9 з можливістю переміщення по консолі і закріплення на ній затискним пристроєм 12, а котушка 13 встановлена з можливістю переміщення у вертикальному напрямку всередині жолобоподібної (з прямими бортами) направляючої 14 і закріплення на ньому стопором 15, мікропроцесорний блок 16, реверсивний двигун 17, вал якого 18 з'єднаний з валом 19 перетворювального пристрою 20 обертового руху в поступовий, шток якого 21 переміщається у вертикальному напрямку, монтажні пластини 22, 23, за допомогою яких шток 21 кріпиться до корпусу камери 1, перетворювач 24 лінійного переміщення в уніфікований струмовий сигнал і вторинний прилад 25 зі шкалою, яка проградуєвана в одиницях виміру рівня з вбудованими блоками сигналізації та регулювання.

Робота пропонованого рівнеміра здійснюється наступним чином.

Корпус 1 рівнеміра поринає у контрольовану рідину (що знаходиться в технологічному об'єкті) на глибину H_c , при якій верхня мембрана 2 з жорстким центром 4 занурена в рідину на глибину H_1 , а нижня мембрана 3 з жорстким центром 5 занурена в рідину на глибину H_2 . Так як жорсткі центри 3 та 5 мембран з'єднані П-подібним коромислом 6, встановленим на осі 7 за допомогою фігурного кронштейна 8, а плечі верхнього і нижнього коромисла мають відповідно довжину l_1 та l_2 ($l_1 > l_2$), то П-подібне коромисло 6 буде перебувати у вертикальному положенні (рівноважне положення), коли діючі на мембрани 2 і 3 тиску P_1 і P_2 рівні. У розглянутому випадку справедливо

$$P_1 = P_2; P_1 = S_1 H_1 l_1 \rho g; P_2 = S_2 H_2 l_2 \rho g \text{ і при } S_1 = S_2 \text{ справедливо}$$

$$H_1 l_1 = H_2 l_2 \text{ або } H_1 / H_2 = l_1 / l_2 \quad (1)$$

При виконанні умови (1) плунжер 10 диференційно-трансформаторного датчика, встановлений на консолі 9 за допомогою втулки 11 і затискного пристрою 12, перебуватиме на нейтралі котушки 13, а вихідний сигнал диференційно-трансформаторного датчика дорівнює 0.

Якщо рівень рідини в технологічному об'єкті збільшиться на ΔH , то буде мати місце

$$(H_1 + \Delta H) / (H_2 + \Delta H) \neq l_1 / l_2, \text{ так як } (H_1 + \Delta H) / H_1 > (H_2 + \Delta H) / H_2$$

$$(H_1 + \Delta H) / (H_2 + \Delta H) > H_1 / H_2, \quad (2)$$

тому П-подібний важіль 6 повернеться на осі 7 за годинниковою стрілкою, плунжер 10 переміститься в напрямку справа наліво, при цьому його переміщення посилюється загальною довжиною плеча l_1 коромисла і відстанню l_k консолі 9. У котушці 13 виникає сигнал розбалансу (з фазою, відповідної збільшенню рівня рідини на ΔH), який надходить на вхід мікропроцесорного блока 16, де посилюється і призводить в дію реверсивний двигун 17, вал якого 18 з'єднаний з валом 19 перетворювального пристрою 20 обертового руху в поступальний. При цьому переміщається в напрямку знизу вгору шток 21 перетворювального пристрою 20, піднімаючи вгору корпус 1 рівнеміра. Підйом відбувається до тих пір, поки не встановиться рівність (1) $H_1 / H_2 = l_1 / l_2$. Переміщення штока визначається вимірювальним перетворювачем лінійного переміщення 24 в уніфікований струмовий сигнал, який надходить на вхід вторинного приладу 25 зі шкалою, яка проградуєрована в одиницях виміру рівня.

При зменшенні рівня рідини в об'єкті має місце

$$(H_1 - \Delta H) / (H_2 + \Delta H) \neq l_1 / l_2 \quad (3)$$

і плунжер (10) відхилиться в протилежну від нейтралі котушки сторону. У котушці виникне сигнал розбалансу протилежної (по відношенню до першого відхилення) фази. Після посилення в мікропроцесорному блоці 16 сигнал приводить в дію реверсивний двигун 17, що забезпечує переміщення штока 21 перетворювального пристрою 20 в напрямку знизу вгору - до підйому корпусу 1 до забезпечення рівності $H_1 / H_2 = l_1 / l_2$, при досягненні якого вторинний прилад 25 фіксує рівень рідкого середовища в об'єкті. При цьому результати вимірювання рівня рідини в об'єкті не залежать від її щільності, яка може змінюватися в практично будь-яких межах. Наявність в корпусі вторинного приладу дозволяє не тільки вимірювати, але і здійснювати сигналізацію граничного рівня і його регулювання - підтримання на заданому значенні.

У порівнянні з прототипом запропонований рівнемір для рідини має наступні переваги:

- забезпечує можливість використання в конструкції рівнеміра рівновеликих мембран, що створює умови для рівноцінності їх реакції на зміну рівня рідини в технологічному об'єкті;

- зменшується поріг чутливості, що забезпечується установкою плунжера на консолі, закріпленої на кінці більшого плеча П-подібного коромисла і призводить одночасно і до підвищення його чутливості, і до зменшення погрішності вимірювання;

- забезпечується можливість вибору оптимального порогу чутливості рівнеміра за рахунок можливості переміщення і закріплення плунжера і котушки диференціального датчика в вертикальному напрямку, розширюється область його використання.

Джерела інформації:

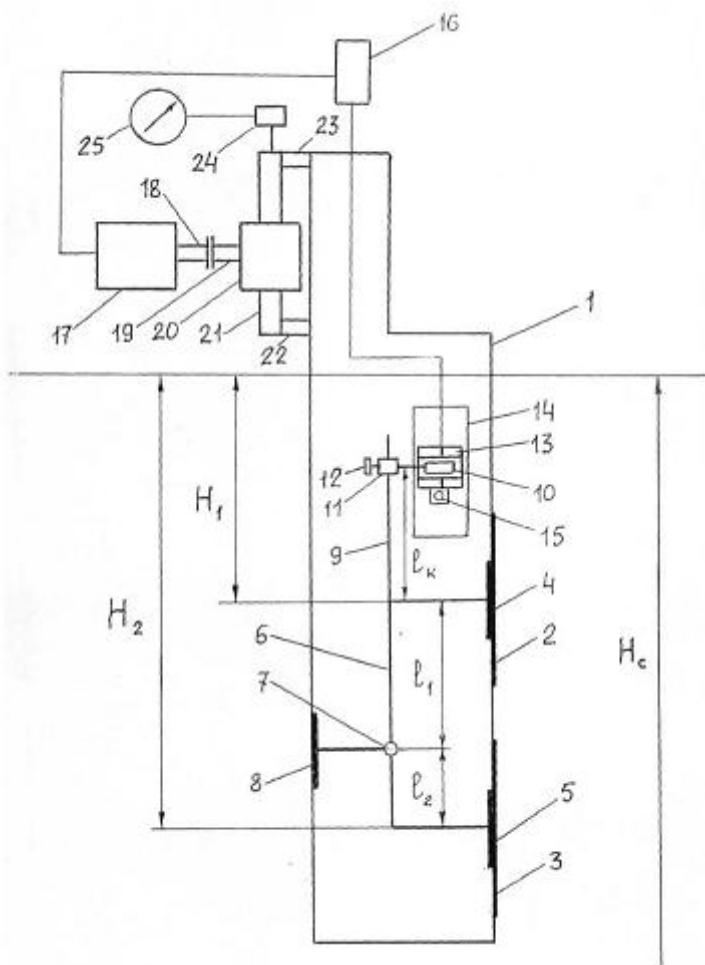
1. Авторське свідоцтво СРСР № 239598, G01F23/14, 09.06.1965.

2. Авторське свідоцтво СРСР № 257792, G01F23/00, 20.11.1969.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Рівнемір для рідини, що містить камеру з двома мембранами, вмонтованими в стінки камери на різній висоті і з'єднаними між собою за допомогою П-подібного коромисла, що обертається на осі, диференційно-трансформаторний датчик, плунжер якого жорстко з'єднаний з коромислом, слідкуючу систему - електропривод і вимірювальний прилад, який **відрізняється** тим, що мембрани мають однакову ефективну площу, плечі П-подібного коромисла мають різну довжину l_1 та l_2 ($l_1 > l_2$), на кінці більшого плеча П-подібного коромисла жорстко встановлена у вертикальному положенні консоль, плунжер диференційно-трансформаторного датчика і його

катушка встановлені відповідно на консолі і всередині жолобоподібної направляючої з прямими бортами з можливістю переміщення і закріплення в заданому положенні, а довжини плечей коромисла відповідно l_1 та l_2 і консолі l_k в напрямку знизу вгору пов'язані співвідношенням $1:(1,5-2,0):(1-2)$.



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