



УКРАЇНА

(19) UA (11) 46464 (13) U  
(51) МПК (2009)  
G01F 23/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ РІВНЯ І ЩІЛЬНОСТІ

1

2

(21) u200906389

(22) 19.06.2009

(24) 25.12.2009

(46) 25.12.2009, Бюл.№ 24, 2009 р.

(72) ГРИГОРОВА ОЛЕНА МИКОЛАЇВНА, ДУБОВЕЦ ОЛЕКСІЙ МИКОЛАЙОВИЧ, РУДЕНКО МАКСИМ ВАЛЕРІЙОВИЧ

(73) УКРАЇНСЬКА ІНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГІЧНА АКАДЕМІЯ

(57) Пристрій для вимірювання рівня і щільності, що містить плаваючий і занурений поплавці, перетворювачі переміщення плаваючого і зануреного поплавців, що формують інформацію про значення рівня і щільності контрольованої рідини в ємності і мікропроцесорного контролера, що вимірюють одночасно поточні значення рівня і щільності рідини в ємності, який **відрізняється** тим, що на плаваючому поплавці встановлена котушка з розміщеним в ній плунжером перетворювача переміщення плаваючого поплавця, занурений поплавець сполучений з вертикальним штоком зі встановленим на ньому плунжером перетворювача переміщення зануреного поплавця, який розташований в нерухомій котушці, причому плаваючий поплавець, занурений поплавець і плунжер

перетворювача переміщення плаваючого поплавця закріплені на важелях, встановлених на осях з можливістю вертикального переміщення по заданих траєкторіях, важелі, на яких закріплені занурений поплавець і плунжер перетворювача переміщення плаваючого поплавця, сполучені шарнірною тягою, а відстань від шарнірної тяги до осі, на якій встановлений важіль з плунжером перетворювача переміщення плаваючого поплавця  $l_2$ , вибрано так, щоб забезпечувалося співвідношення:

$$\frac{l_1^2}{l_2} = \frac{\Delta H_1 L}{\Delta H_2}$$

де  $l_1$  - відстань від шарнірної тяги до осі, на якій встановлений важіль з плунжером перетворювача переміщення зануреного поплавця;

$L$  - відстань від вертикального штока до осі, на якій встановлений важіль з плунжером перетворювача переміщення зануреного поплавця;

$\Delta H_1$  - величина переміщення плаваючого поплавця при зміні щільності на  $\Delta\rho$ ;

$\Delta H_2$  - величина переміщення зануреного поплавця при зміні щільності на  $\Delta\rho$ .

Корисна модель відноситься до вимірювальної техніки, а саме до приладів вимірювання рівня і щільності рідких середовищ.

Відомий рівнемір для рідини, який призначений для вимірювання рівня контрольованої рідини в двофазних середовищах, що містить поплавець тороїдальної форми, поплавець циліндрової форми, натяжні струни, перетворювачі переміщення поплавців і цифровий індикаторний пристрій [1].

Недоліками даного рівнеміра для рідини є:

1. складність конструкції;

2. залежність точності вимірювання рівня контрольованої рідини при зміні її щільності в порівнянні з щільністю води у наслідок незарахування рівнеміром дійсної щільності контрольованої рідини.

Відомий пристрій для вимірювання рівня і

щільності, що містить два датчики - плаваючий поплавець і занурений поплавець (шарнірний буйок), перший з яких вимірює рівень, другий - щільність контрольованої рідини, перетворювачі переміщення плаваючого і зануреного поплавців, що направляють струни, кінематичну схему, що складається з шківів, тросів, мірних дисків, мірних стрічок, необхідних для відстежування переміщення поплавців і формування інформаційних сигналів про рівень і щільність контрольованого середовища, мікропроцесорний контроллер [2].

Недоліками даного пристрою є:

1. складність конструкції, зокрема багатоланкового шарнірного буйка;

2. скрутість використання для вимірювання рівня і щільності в об'єктах з незначною глибиною (наприклад, в ємності щільних витратомірів, в очисних спорудах (відстійниках), верхній шар ріди-

(13) U

(11) 46464

(19) UA

ни в яких є корисним продуктом, але має незначну висоту і т.д.);

3. наявність струнних направляючих, мірних і накопичувальних шківів, які є джерелами тертя і, отже, джерелами додаткової погрішності.

Завданням корисної моделі є розробка приладу, що вимірює одночасно рівень і щільність контрольованих рідких середовищ при незначних їх рівнях в об'єктах (менше 0,5м), або рівень і щільність верхнього шару двох та більш розшарованих рідин, який є корисним продуктом, при максимальному спрощенні конструкції пристрою для вимірювання рівня і щільності.

Завдання виконується новим технічним рішенням, за рахунок того, що у відомого пристрою для вимірювання рівня і щільності датчик рівня - плаваючий поплавець і датчик щільності - занурений поплавець (шарнірний буйок), встановлений своєю вертикальною частиною в отворі плаваючого поплавця, пов'язані з пристроями, що формують інформацію про значення рівня і щільності складними кінематичними схемами, що складаються з мірних стрічок, шківів, тросів, диска з перфорованими отворами, двигунів постійного моменту, що ускладнює конструкцію пристрою і обмежує область її застосування, а відповідно до корисної моделі плаваючий поплавець, на якому встановлена котушка з розміщеною в ній плунжером перетворювача переміщення плаваючого поплавця, занурений поплавець, сполучений з вертикальним штоком зі встановленим на ньому плунжером перетворювача переміщення зануреного поплавця, який розташований в нерухомій котушці, причому, плаваючий поплавець, занурений поплавець і плунжер перетворювача переміщення плаваючого поплавця закріплені на важелях, встановлених на осях з можливістю вертикального переміщення по заданих траєкторіях, важелі, на яких закріплені занурений поплавець і плунжер перетворювача переміщення плаваючого поплавця сполучені шарнірною тягою, а відстань від шарнірної тяги до осі, на якій встановлений важіль з плунжером перетворювача переміщення плаваючого поплавця  $l_2$  вибрано так, щоб забезпечувалося співвідношення:

$$\frac{l_1^2}{l_2} = \frac{\Delta H_1 L}{\Delta H_2},$$

де  $l_1$  - відстань від шарнірної тяги до осі, на якій встановлений важіль з плунжером перетворювача переміщення зануреного поплавця;

$L$  - відстань від вертикального штока до осі, на якій встановлений важіль з плунжером перетворювача переміщення зануреного поплавця;

$\Delta H_1$  - величина переміщення плаваючого поплавця при зміні щільності на  $\Delta \rho$ ;

$\Delta H_2$  - величина переміщення зануреного поплавця при зміні щільності на  $\Delta \rho$ .

На Фіг. зображений описуваний пристрій для вимірювання рівня і щільності.

Пристрій для вимірювання рівня і щільності містить плаваючий поплавець 1, закріплений на важелі 2, встановленому на осі 3, занурений поплавець 4, закріплений за допомогою вертикального

штока 5 на важелі 6, встановленому на осі 7, перетворювач переміщення плаваючого поплавця 1, що складається з котушки 8, встановленої на поплавці 1, і плунжера перетворювача переміщення плаваючого поплавця 9, закріпленого на важелі 10, встановленому на осі 11, перетворювач переміщення зануреного поплавця 4, що складається з нерухомої котушки 12 і плунжера перетворювача переміщення зануреного поплавця 13, закріпленого на штоку 5, вимірника рівня рідини 15, вимірника щільності 14. При цьому кінець важеля 6 встановлений між пружинами, що калібруються, 16, 17, для урівноваження зануреного поплавця 4 на осі 7 використовується вантаж 18, що переміщується на важелі 6 з можливістю закріплення, для урівноваження плунжера 9 на осі 11 використовується вантаж 19, що переміщується на важелі 10 з можливістю закріплення, важелі 6 і 10 сполучені шарнірною тягою 20, поплавець встановлений в ємності 23, в якій вимірюються рівень і щільність контрольованого середовища. Обмежувачі переміщення 21 і 22 фіксують положення поплавців за відсутності середовища в ємності 23.

Пристрій для вимірювання рівня і щільності працює таким чином.

При установці пристрою для вимірювання рівня і щільності в приймальній ємності щільного витратоміра (або в будь-якому іншому об'єкті), де необхідно одночасно вимірювати рівень і щільність контрольованого середовища, плаваючий поплавець 1 вільно плаває в рідині, а занурений поплавець 4 постійно занурений в неї. Якщо вимірюється рівень  $H$  рідини в ємності, то плаваючий поплавець 1 копіює це переміщення, котушка 8, встановлена на корпусі поплавця, переміщується щодо плунжера перетворювача переміщення плаваючого поплавця 9 - вимірюється глибина занурення плунжера 9 в котушку 8. В результаті в котушці 8 змінюється ЕДС, яка сприймається вимірником рівня 15 - приладом диференціально-трансформаторною системою, шкала якого проградуєвана в одиницях вимірювання рівня. Зміна рівня рідини в ємності не викликає при цьому зміну положення зануреного поплавця 4, оскільки виштовхуюча сила, що діє на даний поплавець, змінюється тільки при зміні щільності рідини.

При зміні щільності рідини  $\rho$  (наприклад, її збільшенні) виштовхуюча сила, що діє на занурений поплавець 4, збільшується, поплавець переміститься вгору, повертаючи важіль 6 проти годинникової стрілки і стискаючи пружину, що калібрується, 17 і розтягуючи пружину, що калібрується, 16 пропорційно щільності контрольованого середовища. Плунжер перетворювача переміщення зануреного поплавця 13, встановлений на вертикальному штоку 5, закріпленому на поплавці 4, переміститься в нерухомій котушці 12, що приводить до збільшення ЕДС в нерухомій котушці 12 і переміщенню стрілки вимірника щільності рідини 14. Але при збільшенні щільності рідини зменшиться (зменшиться) глибина занурення плаваючого поплавця 1 в рідині - поплавець 1 переміститься щодо поверхні рідини вгору. В результаті переміститься вгору котушка 8, що приведе до виникнення погрішності вимірювання рівня рідини. Для виключення

цієї погрішності важіль 10 пов'язаний з важелем 6 шарнірною тягою 20. При цьому плечі  $l_1$  і  $l_2$  підібрані так, щоб переміщення плунжера перетворювача переміщення плаваючого поплавця 9 було рівне переміщенню котушки 8 в одному напрямі, що виключає погрішність вимірювання рівня ріди-

ни при зміні її щільності.

Джерела інформації:

1. А.С. СССР №1624266, кл. G01F23/30, 1991.
2. Патент RU №2047845, кл. G01F23/30, 23/36, 1995.

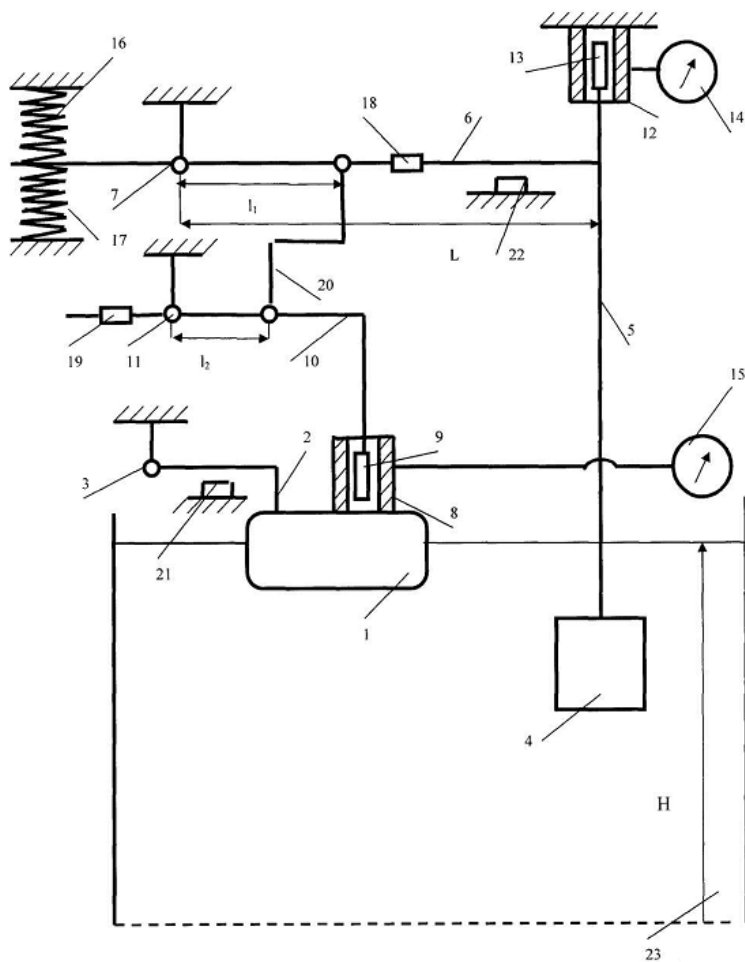


Fig.