



УКРАЇНА

(19) UA (11) 18869 (13) U
(51) МПК (2006)
G01F 23/14МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) РЕГУЛЯТОР РІВНЯ РІДКИХ СЕРЕДОВИЩ

1

2

(21) u200606574

(22) 13.06.2006

(24) 15.11.2006

(46) 15.11.2006, Бюл. № 11, 2006 р.

(72) Дубовець Олексій Миколайович, Тошинський Володимир Ілліч, Литвиненко Ігор Іванович, Лях Бенгард Григорович

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

(57) Регулятор рівня рідких середовищ, що містить чутливий елемент, виконаний у вигляді ареометричних вагів, що складаються з двох поплавців, закріплених на П-подібному коромислі, встановленому на осі, вихідний перетворювач, фазочутливий підсилювач, реверсивний двигун і регулюючий орган, який **відрізняється** тим, що поплавці його ареометричних вагів мають різні об'єми при рівних діаметрах і встановлені на коромислі так, що поп-

лавець з меншою висотою H_M знаходиться нижче за поплавець з більшою висотою $H_B = H_M + \Delta H$ на відстані, рівній подвоєній різниці висот ΔH поплавців, а площа поперечного перерізу вертикальної частини коромисла, на якій закріплений поплавець з меншою висотою, розраховується із співвідношення:

$$\frac{S_K}{S_n} = (0,15 - 0,20)$$

де S_K - площа поперечного перерізу вертикальної частини коромисла, на якому закріплений поплавець з меншою висотою;

S_n - площа поперечного перерізу поплавця.

Пропонована корисна модель відноситься до пристроїв для регулювання рідких середовищ в технологічних об'єктах, чутливими елементами яких є поплавці, і може використовуватися в різних галузях промисловості для регулювання рівня рідких середовищ з постійною і змінною щільністю, забезпечуючи незалежність результатів регулювання від зміни щільності контрольованих середовищ в широких межах.

Відомий поплавцевий регулятор рівня рідких середовищ що складається з чутливого елементу - поплавця, встановленого в місткості, важеля-коромисла, закріпленого на осі і передавального переміщення поплавця регулюючому органу, що управляє витратою контрольованого рідкого середовища, що поступає в ємність [1].

Недоліком вказаного регулятора є залежність результатів вимірювання і регулювання рівня рідких середовищ від їх щільності, що істотно обмежує область використання регуляторів даного типу.

Найбільш близьким до пропонованого регулятора є регулятор рівня, що містить чутливий елемент, виконаний у вигляді ареометричних вагів з поплавцями однакових об'ємів, але різних діамет-

рів, закріплених на П-образному коромислі, встановленому на осі, вихідний перетворювач, фаза сигналу якого, що управляє, залежить від напрямку повороту коромисла під дією сил тих, що діють на поплавці в протилежних напрямках, підсилювач, електричний привід і регулюючий орган. Погіршення регулювання даного регулятора не залежить від щільності рідких середовищ, в які занурені поплавці [2].

Недоліком даного регулятора є значні габарити чутливого елементу, в результаті того, що перший поплавець має діаметр більший, ніж другий поплавець, і діаметр другого поплавця не може бути мінімізований в два рази, оскільки в цьому випадку значно збільшується його висота.

Завданням пропонованої корисної моделі є зменшення габаритів чутливого елементу регулятора рівня рідких середовищ, чутливий елемент якого виконаний у вигляді ареометричних вагів, і підвищення його чутливості до зміни рівня контрольованих рідких середовищ.

Вказане завдання досягається новим технічним рішенням, за рахунок того, що у відомому поплавцевому регуляторі чутливий елемент виконаний у вигляді ареометричних вагів з поплавцями

(19) UA (11) 18869 (13) U

однакових об'ємів і різних діаметрів, що приводить до збільшення габаритів чутливого елемента, збільшенню навантаження на вісь обертання ареометричних вагів і до зниження їх чутливості до зміни рівня регульованого рідкого середовища, а згідно корисної моделі поплавці ареометричних вагів мають різні об'єми і різні висоти при рівних діаметрах і встановлені на коромислі так, що поплавець з меншою висотою знаходиться нижчим за поплавець з більшою висотою на відстані, рівному подвоєній різниці висот поплавців, а площа поперечного перерізу вертикальної частини коромисла, на якій закріплений поплавець з меншою висотою, розраховується на основі співвідношення $S_k / S_n = (0,15 - 0,20)$ де S_k і S_n - площа поперечного перерізу відповідно вертикальній частині коромисла і поплавця.

Пропонований регулятор рівня відрізняється від найближчого аналога тим, що поплавці його ареометричних вагів мають різні об'єми і різні висоти при рівних діаметрах і встановлені на коромислі так, що поплавець з меншою висотою знаходиться нижчим за поплавець з більшою висотою на відстані, рівному подвоєній різниці висот поплавців, а площа поперечного перерізу вертикальної частини коромисла, на якій закріплений поплавець з меншою висотою, розраховується на основі співвідношення

$$\frac{S_k}{S_n} = 0,15 - 0,20 \quad S_k = 0,15 - 0,20 \quad S_n$$

Схема пропонованого регулятора рівня представлена Фіг.1.

Регулятор містить поплавці 1 і 2 з однаковими діаметрами, другий з яких має висоту H_m і менший об'єм, перший висоту $H_6 = H_m + \Delta H$ і більший об'єм, закріплених на коромислі 3, що має горизонтальний і дві вертикальні ділянки, встановленому на осі 4, вихідний перетворювач 5, фазочутливий підсилювач 6, реверсивний двигун 7, регулюючий орган 8, встановлений на живлячому трубопроводі 9, через який регульоване середовище подається в ємність-технологічний об'єкт 10.

Робота пропонованого регулятора здійснюється таким чином.

Ареометричні ваги настроєні так, щоб при заданому рівні H_{39} ваги знаходилися в рівновазі, а вихідний сигнал перетворювача 5 був рівний 0. Якщо рівень рідини в місткості 10 менше за H_{39} (наприклад, поплавець 2 із заввишки H_m частково занурений в рідину), то виштовхуюча сила, що діє на поплавець 2 за ту, що більше виштовхує сили, що діє на поплавець 1 (із заввишки $H_6 = H_m + \Delta H$), унаслідок чого коромисло 3 повернене проти годинникової стрілки, а перетворювач 5 формує сигнал, що управляє, фаза якого «настроює» систему регулювання на відкриття регулюючого органу. Сигнал, що управляє, посилюється у фазочутливому підсилювачі 6, приводить в дію реверсивний

двигун 7, який, впливаючи на регулюючий орган 8, встановлений на трубопроводі 9, забезпечує подачу рідини в ємність 10.

При збільшенні рівня рідини в місткості 10 і при зануренні поплавця 2 в рідину на глибину $H_m + \Delta H$, об'єми поплавців 1 і 2 занурені в рідину стають рівними, але коромисло як і раніше повернене на деякий кут проти годинникової стрілки, оскільки на вертикальну частину коромисла, занурену в рідину, на якому закріплений поплавець 2, також діє виштовхуюча сила. При подальшому збільшенні рівня рідини на h наступає стан рівноваги системи, яка характеризується формулою

$$(H_m S_n \rho g + h S_n \rho g) = [H_m S_n \rho g + (\Delta H + h) S_k \rho g] \quad (1)$$

де:

H_m - висота поплавця 2 (з меншим об'ємом);

S_n - площа поперечного перерізу поплавця;

S_k - площа поперечного перерізу вертикальної частини коромисла, на якій закріплений поплавець 2;

ΔH - різниця висот поплавців 1 і 2;

h - приріст рівня рідини щодо $H_m + \Delta H$, при якому досягається задане значення рівня рідини H_{39} в ємність-технологічному об'єкті;

H_{39} - значення заданого рівня в місткості 10, досягши якого ареометричні ваги врівноважуються, а вихідний сигнал перетворювача 5 стає рівним 0.

Умова рівноваги після перетворення рівняння (1) має вигляд

$$h S_n = (\Delta H + h) S_k \quad (2)$$

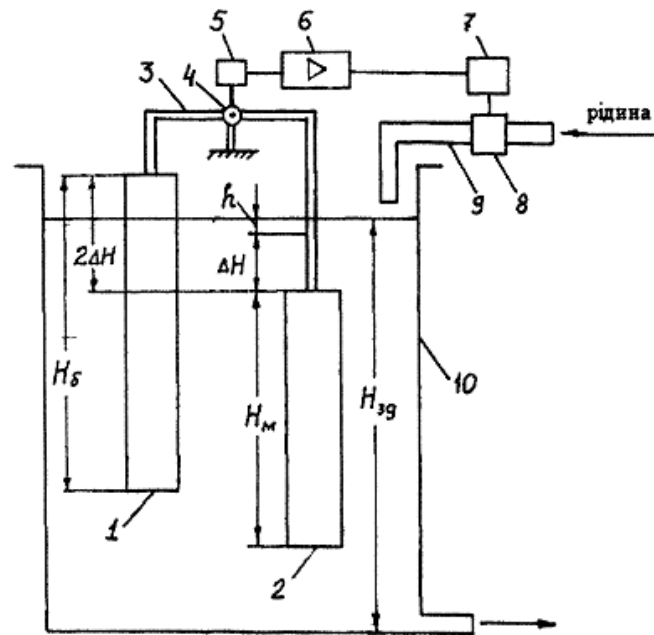
З (2) витікає, що у будь-якому випадку можуть бути вибрані такі значення площ поперечного перерізу поплавців і вертикальної частини коромисла, на якому закріплений поплавець 2, при яких забезпечується рівноважне положення (при заданому рівні H_{39} рідини в місткості 10) ареометричних вагів. Завдяки цьому площа поперечного перерізу поплавців 1 і 2 може бути вибрана мінімальною, але достатньою для забезпечення заданої чутливості вагів до зміни рівня рідини в місткості 10, а площа поперечного перерізу вертикальної частини коромисла, виходячи з мінімальної висоти H_m поплавця 2.

Відповідно до вищесказаного габарити поплавців пропонованого регулятора зменшені в 2,5-3,0 разу (в порівнянні з прототипом), а чутливість його ареометричних вагів підвищена (за рахунок мінімізації на вісь обертання навантаження) в межах 1,35-1,5 разу (залежно від вибору елементів, що забезпечують поворот коромисла).

Джерела інформації:

1. Шкатов Е.Ф., Шувалов В.А. Основи автоматизації технологічних процесів хімічних виробництв. - М.: Хімія, 1988. - 304 с.

2. А.С. 216972 СРСР, МКИ 42E 31/01 G01G. Опубл. в бюл. №16 (15). 1958 Регулятор рівня.



Фіг. 1