



УКРАЇНА

(19) UA (11) 44423 (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 СИГНАЛІЗАЦІЇ РІВНЯ ДИСПЕРСНИХ СЕРЕДОВИЩ І ШВИДКОСТІ РОЗШАРОВУВАННЯ ЇХ РІДКОЇ І ТВЕРДОЇ ФАЗ**

1

2

(21) u200900950

(22) 09.02.2009

(24) 12.10.2009

(46) 12.10.2009, Бюл.№ 19, 2009 р.

(72) ДУБОВЕЦЬ ОЛЕКСІЙ МИКОЛАЙОВИЧ, ТОШИНСЬКИЙ ВОЛОДИМИР ІЛЛІЧ, ЛИТВИНЕНКО ІГОР ІВАНОВИЧ, ЛЯХ БЕНГАРД ГРИГОРОВИЧ, ПОДУСТОВ МИХАЙЛО ОЛЕКСІЙОВИЧ, БРЕСЛАВЕЦЬ НАТАЛЯ ОЛЕГІВНА

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

(57) Пристрій для сигналізації рівня дисперсних середовищ і швидкості розшаровування їх рідкої і твердої фаз, що містить два буйки, що мають різну висоту, індикатори сил і вимірювальну схему, який відрізняється тим, що буйки складаються з конічних і циліндрових частин, циліндрові частини буйків мають різні висоти, але рівні об'єми, встановлені в ємності так, що межі з'єднання конічних і циліндрових частин буйків знаходяться на одній горизонталі з сигналізованим рівнем дисперсного середовища, індикатори виштовхуючих сил буйків сполучені з мікропроцесором, що виконує функції сигналізації верхнього граничного рівня дисперс-

ного середовища в ємності, відключення подачі середовища в ємність, досягши граничного рівня, і вимірювання швидкості розшаровування її рідкої і твердої фаз з представленням результату вимірювання у вигляді графіка, на якому виділені значення 1_n - T_n - 1_k ,де 1_n - координата, що характеризує стан дисперсного середовища до розшаровування її твердої і рідкої фаз (при максимальній щільності дисперсного середовища); T_n - координата, що характеризує точку перегину графіка і час виходу твердої фази за межу рівня H_1 занурення в середовище буйка з меншою висотою циліндрової частини і великим діаметром; 1_k - координата, що характеризує вихід твердої фази за рівень H_2 занурення в середовище буйка з більшою висотою і меншим діаметром, коли буйки занурені тільки в рідку фазу дисперсного середовища і на буйки діє щільність рідкої фази, менша щільності дисперсного середовища; T_p - час повного розшаровування складених фаз дисперсного середовища, коли тверда фаза осідає за межу рівня занурення в середовище поплавця з більшою висотою і меншим діаметром.

Пристрій відноситься до вимірювальної техніки і може бути використай в будь-яких галузях промисловості, де застосовуються дисперсні середовища у вигляді пульп, суспензій, шламів, для сигналізації їх граничного рівня в ємкостях і вимірювання швидкості розшаровування рідкої і твердої фаз цих середовищ.

Відомий чутливий елемент датчика рівня рідких середовищ буйок більшого діаметру, що містить, і буйок меншого діаметру, укріплені на П-подібному коромислі, що коливається на осі. На буйку меншого діаметру, на рівні нижнього торця буйка більшого діаметру укріплена кільцеподібна пластина, площа якої рівна різниці площ буйків. Чутливий елемент датчика розташований в ємності з рідиною [1].

Датчик може застосовуватися для вимірювання рівня рідких середовищ в ємності при будь-якій їх щільності і будь-яких межах зміни щільності.

Недоліком датчика є неможливість його використання на дисперсних середовищах, оскільки частинки твердої фази, осідаючи в процесі розшаровування на кільцеподібну горизонтальну пластину, збільшують її вагу, порушуючи початкове градирування датчика.

Найбільш близьким технічним рішенням, вибраним як прототип, є рівнемір, що містить два буйки, зміщених один щодо іншого по висоті і що мають різні діаметри, висоту і вагу, встановлені в ємності з рідиною. Буйки сполучені з вимірниками сили, підключеними до блоку ділення, сполученого з індикатором, проградуїтованим в одиницях вимірювання рівня [2].

(13) U

(11) 44423

(19) UA

Даний рівнемір може вимірювати рівень рідких середовищ із змінною щільністю і здійснювати сигналізацію верхнього граничного рівня у індикатора сигналізуючого пристрою.

Його недоліком є залежність свідчень від розшарування дисперсних середовищ (куль, суспензій, шламів), він реагує на розшарування, що було встановлене в процесі математичного моделювання, як на зміну рівня середовища в ємкості. При цьому даний рівнемір не володіє здатністю оцінити ступінь розшарування фаз дисперсного середовища, щоб внести відповідне коректування до результатів вимірювання рівня середовища в ємкості, що вносить до вказаних результатів значну додаткову погрішність.

Технічним завданням корисній моделі є створення пристрою, який забезпечує одночасно сигналізацію граничного рівня дисперсного середовища, що складається з рідкої і твердої фаз, в ємкості і що вимірює швидкість і час закінчення розшарування складених фаз.

Поставлена задача вирішується наступним чином: пристрій для сигналізації рівня дисперсних середовищ і швидкості розшарування їх рідкої і твердої фаз, що містить два буйки, що мають різну висоту, індикатори сил, і вимірювальну схему, що відрізняється тим, що буйки складаються з конічних і циліндрових частин, циліндрові частини буйків мають різні висоти, але рівні об'єми, встановлені в ємкості так, що межі з'єднання конічних і циліндрових частин буйків знаходяться на одній горизонталі з сигналізуючим рівнем дисперсного середовища, індикатори виштовхуючих сил буйків сполучені з мікропроцесором, що виконує функції сигналізації верхнього граничного рівня дисперсного середовища в ємкості, відключення подачі середовища в ємність досягнувши граничного рівня і вимірювання швидкості розшарування її рідкої і твердої фаз з представленням результату вимірювання у вигляді графіка, на якому виділені значення $1_n - T_n - 1_k$, де 1_n - координата, що характеризує стан дисперсного середовища до розшарування її твердої і рідкої фаз (при максимальній щільності дисперсного середовища); T_n - координата, що характеризує точку перегину графіка і час виходу твердої фази за межу рівня занурення H_1 в середу буйка з меншою висотою циліндрової частини і великим діаметром; 1_k - координата, що характеризує вихід твердої фази за рівень занурення H_2 в середу буйка з більшою висотою і меншим діаметром, коли буйки занурені тільки в рідку фазу дисперсного середовища і на буйки діє щільність рідкої фази, меншій щільності дисперсного середовища; T_p - час повного розшарування складених фаз дисперсного середовища, коли тверда фаза осідає за межу рівня занурення в середу поплавця з більшою висотою і меншим діаметром.

Пристрій для сигналізації граничного рівня дисперсних середовищ і

вимірювання швидкості розшарування їх рідкої і твердої фаз (Фіг.1) містить буйки 1 і 2, що складаються з циліндрової і конічних частин, що мають відповідно різні діаметри D_1 і D_2 , висоти H_1 і H_2 і рівні об'єми циліндрових частин, індикатори

сил 3 і 4, перший з яких вимірюють виштовхуючу силу, що діє на буйок 1, другий - на буйок 2 і мікропроцесор 5. При цьому буйки встановлені в ємкості 9 так, що межі з'єднання конічних і циліндрових частин буйків знаходяться на одному рівні, співпадаючим з граничним рівнем дисперсного середовища в ємкості. Буйок 1 сполучений з індикатором сили 3 за допомогою штока 6, а буйок 2 - з індикатором сили 4 за допомогою штока 7. Індикатори сили 3 і 4 встановлені на загальній платформі 8 і підключені до мікропроцесора 5. Мікропроцесор запрограмований на виконання сигналізації граничного верхнього рівня дисперсного середовища в ємкості 9, на вимірювання швидкості розшарування її рідкої і твердої фаз і на відключення подачі дисперсного середовища в ємність досягнувши граничного верхнього рівня. Буйки мають конічну частину з метою запобігання осіданню на їх поверхню частинок твердої фази, що спостерігалось при виконанні буйків у вигляді циліндрів, коли рівень дисперсного середовища, після відключення її подачі в ємність перевищував граничний рівень на 1-1,5мм.

Робота пристрою для сигналізації граничного рівня дисперсних середовищ і вимірювання швидкості розшарування їх рідкої і твердої фаз таким чином.

Дисперсне середовище подається в ємність 9 до тих пір, поки її рівень не досягає відмітки H , з якою співпадають межі з'єднання конічних і циліндрових частин буйків 1 і 2. При цьому на буйки діють рівні виштовхуючі сили, вимірювані індикаторами сил 3 і 4, оскільки об'єми циліндрових частин буйків рівні. Досягнувши рівності виштовхуючих сил, мікропроцесор 5 здійснює сигналізацію граничного верхнього рівня дисперсного середовища в ємкості і відключає подачу середовища в ємність. У статичному стані тверда фаза осідає в рідкій, унаслідок чого відбувається їх розшарування, в результаті якого утворюється межа між рідкою і твердою фазами, - межа розділу фаз, яка в процесі розшарування фаз руху в напрямі зверху вниз. Оскільки тверда фаза має велику щільність, чим рідка, то в процесі її осідання, у верхній зоні ємкості щільність середовища зменшується і цей процес, який контролюється буйками 1 і 2 продовжується до тих пір, поки межа розділу рідкої і твердої фаз не опуститься нижче за рівень H_2 , - глибини занурення в середу циліндрової частини буйка з меншим діаметром D_2 . В цьому випадку на буйки 1 і 2 діятимуть виштовхуючі сили, що створюються тільки рідкою фазою, унаслідок чого ці сили будуть рівними. Мікропроцесор, процес розшарування фаз дисперсного середовища, що відображає графічно, на дисплеї представляє графік вказаного процесу (Фіг.2).

Рівні значення першої і другої координат 1_n і 1_k на графіці пояснюються тим, що при рівномірному розподілі твердої фази в рідкій щільність дисперсного середовища в зоні розміщення буйків 1 і 2 однакова, унаслідок чого на буйки діють рівні виштовхуючі сили, а їх приватне рівне одиниці. Після осідання твердої фази нижче за рівень H_2 на буйки 1 і 2 діє виштовхуюча сила створювана тільки рідкою фазою, щільність якої в зонах розташун-

ня буйків 1 і 2 однакова, що забезпечує відображення на графіці мікропроцесором 5 результату їх приватного, рівного одиниці.

У проміжку між 1_n і 1_k щільністю контрольованого середовища при осіданні твердої фази в рідкій безперервно зменшується і за час t_1 тверда фаза досягає глибини занурення H_1 в середу буйка з великим діаметром D_1 , далі щільність середовища продовжує зменшуватися і за проміжок часу t_2 межа розділу рідкої і твердої фаз досягає глибини занурення H_2 буйка з меншим діаметром D_2 . Графік розшарування рідкої і твердої фаз дисперсного середовища представлений на Фіг.2.

З графіка видно, що повне розшарування рідкої і твердої фаз дисперсного середовища у межах контролю - глибини занурення H_2 буйка з меншим діаметром D_2 відбувається за час T_p , унаслідок чого швидкість розшарування може бути визначена по формулі

$$v_p = \frac{H_2}{T_p}$$

При необхідності прискорення процесу отримання результатів вимірювання швидкості і часу розшарування рідкої і твердої фаз, можна використовувати формулу

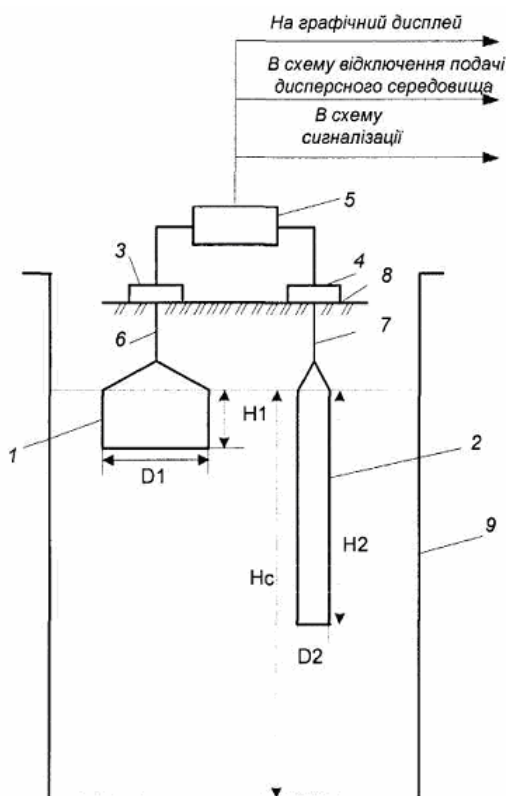
$$v_p \approx \frac{H_1}{t_1}$$

де t_1 - час розшарування рідкої і твердої фаз дисперсного середовища в межах глибини занурення H_2 буйка з великим діаметром D_2 .

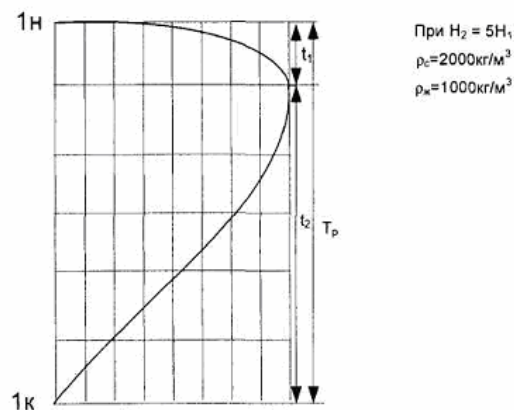
Джерела інформації:

1. Авторське свідоцтво №620824 "Чутливий елемент датчика рівня жидких середовищ". Опубліковано 25.06.78. Бюл. №31. М. G01F23/06 G05D9/00 УДК 681.128.3 (088.8).

2. Авторське свідоцтво №669199 "Рівномір". Опубліковано 25.06.79. Бюл. №23/06 УДК 681.128.3(088.8).



Фіг. 1



Фіг. 2