



УКРАЇНА

(19) UA (11) 71576 (13) C2

(51) 7 G01N13/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИЙ ВИМІРЮВАЧ ПОВЕРХНЕВОГО НАТЯГУ РІДИН

1

(21) 2001042381

(22) 10.04.2001

(24) 15.12.2004

(46) 15.12.2004, Бюл. № 12, 2004 р.

(72) Білинський Йосип Йосипович, Білошкурська Оксана Степанівна, Сіренко Світлана Олександрівна

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(56) SU 1753369 A, 07.08.1992

SU 1712833 A, 15.02.1992

SU 527638 A, 20.05.1977

GB 2192987 A, 27.01.1998

2

US 4416148 A, 22.11.1983

DE 2836972 A, 06.03.1980

(57) Оптико-електронний вимірювач поверхневого натягу рідин, що містить струминну трубку, джерело світла, які знаходяться на одній осі, що проходить через центр взаємодії газового струменя з рідиною, ємність для рідини, який відрізняється тим, що він оснащений багатоелементним фотоприймальним пристроєм, який знаходиться на одній оптичній осі з послідовно розташованими джерелом світла, струминною трубкою і ємністю для рідини.

Винахід відноситься до контрольно-вимірювальної техніки і може бути використаний для аерогідродинамічних вимірювань фізико-хімічних параметрів рідких середовищ, зокрема поверхневого натягу рідин.

Відомий пристрій для вимірювання поверхневого натягу рідин (А. с. №527638, кл. G01N13/02, 1975), в склад якого входять струминна трубка, дросель, пристрій для фіксації моменту переходу поверхні рідини із стійкого стану в нестійкий, витратомір, чутливий елемент, формувач імпульсів, диференціатор, тригер, блок часової затримки, релейний блок управління електродвигуном. При цьому перший вхід тригера з'єднаний з чутливим елементом через диференціатор, формувач імпульсів і підсилювач, другий вхід - через ті ж блоки і блок часової затримки, а вихід тригера під'єднаний до релейного блоку управління електродвигуном.

Недоліком пристрою є невисока точність вимірювання, що пояснюється тим, що при взаємодії струменю газу з поверхнею рідини частина енергії струменю за рахунок дотичних напружень передається рідині і приводить в рух деяку його масу.

Найбільш близьким до запропонованого пристрою є пристрій для вимірювання поверхневого натягу рідини (А. с. №1712833, кл. G01N13/02, 1992), що містить регулятор витрат, який під'єднаний через витратомір до входу струминної трубки, керуючий вхід регулятора витрат під'єднаний до виходу підсилювача, вхід якого під'єднаний до сві-

тлоприймача, що знаходиться в рідині на одній осі, яка проходить через центр взаємодії газового струменю з рідиною, яка знаходиться в ємності, з постійним джерелом світла.

Недоліком даного пристрою є невисока точність вимірювання, яка пов'язана з можливістю засмічення струминної трубки, що приводить до зміни сигналу на виході підсилювача, а, отже, до неточних показів витратоміра.

В основу винаходу поставлено задачу розробки оптико-електронного вимірювача поверхневого натягу рідин, в якому за рахунок введення нових блоків та зв'язків між ними досягається можливість отримання значення поверхневого натягу, який визначається не тільки через максимальну інтенсивність світлового потоку, але й через ширину сліду, яка відповідає кількості засвічених фотоелементів, що призводить до підвищення точності пристрою в цілому.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрій, який містить струминну трубку, джерело світла, які знаходяться на одній осі, що проходить через центр взаємодії газового струменю з рідиною, ємність для рідини, введений багатоелементний фотоприймальний пристрій, який знаходиться на одній оптичній осі з послідовно розташованими джерелом світла, струминною трубкою, ємністю для рідини. При цьому багатоелементний фотоприймальний пристрій дає можливість отримання розподілення інтенсивності

(13) C2

(11) 71576

(19) UA

світлового потоку і ширини сліду. Співвідношення цих параметрів дозволяє визначити величину поверхневого натягу.

На Фіг.1 представлена структурна схема пристрою, на Фіг.2 - розподілення інтенсивності світлового потоку на багатоеlementному фотоприймальному пристрої для декількох значень поверхневого натягу σ .

Пристрій містить струминну трубку 1, джерело світла 2, вихід якого оптично пов'язаний з послідовно розташованими поверхнею досліджуваної рідини 4, що знаходиться в ємності 3, і багатоеlementним фотоприймальним пристроєм 5. Крім того, на Фіг.1 також показані слід 6 та від'ємна лінза 7, які утворюються під час роботи пристрою. Причому джерело світла, струминна трубка, ємність для рідини, багатоеlementний фотоприймальний пристрій знаходяться на одній оптичній осі.

Пристрій працює наступним чином. На вхід струминної трубки 1 подають стиснутий газ, вмикають джерело світла 2. За рахунок власного підпорку газу на виході струминної трубки 1 в рідині 4 з'являється слід 6, верхня поверхня якого з дном ємності 3 утворює від'ємну лінзу 7. Багатоеlement-

ний фотоприймальний пристрій 5 фіксує розподілення інтенсивності світлового потоку, яке утворюється в результаті проходження світла від джерела світла 2 через від'ємну лінзу 7.

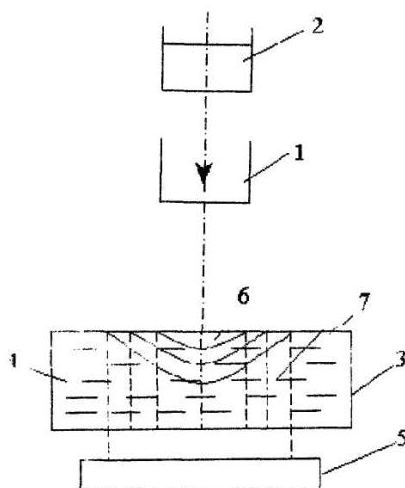
Поверхневий натяг визначається як функція максимальної інтенсивності I_{\max} світлового потоку в точці, що знаходиться в рідині на одній осі, яка проходить через центр взаємодії газового струменя з рідиною, і ширини сліду l , $\sigma = f\left(\frac{I_{\max}}{l}\right)$.

Ширина сліду визначається за формулою $l = n \cdot d$,

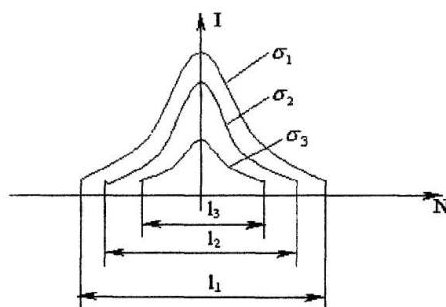
де n - кількість засвічених фотоелементів;
 d - ширина одного фотоелемента.

Дане відношення $\left(\frac{I_{\max}}{l}\right)$ є сталим для певно-

го значення поверхневого натягу і не залежить від сили потоку стиснутого газу, який подається струминною трубкою. Таким чином, $\sigma = k \frac{I_{\max}}{l}$, де k - коефіцієнт пропорційності.



Фіг. 1



Фіг. 2