



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 5077

(13) U

(51) 7 G01N21/43

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННА СИСТЕМА ВИМІРЮВАННЯ ОПТИЧНОЇ ГУСТИНИ РІДИН

1

2

(21) 20040705251

(22) 01.07.2004

(24) 15.02.2005

(46) 15.02.2005, Бюл. № 2, 2005 р

(72) Дмитрів Юрій Олександрович, Гаврилук  
Олександр Іванович, Шабатура Юрій Васильович(73) Вінницький національний технічний  
університет(57) Оптико-електронна система вимірювання  
оптичної густини рідин, що містить джерело  
зондуючого оптичного випромінювання, оптично  
зв'язану з ним фокусуючу систему, проточнуковету з вмонтованими з протилежних боків  
вікнами, які закриті оптично прозорими  
пластинами, фотоприймач та електрично  
з'єднаний з ним обчислювач, яка відрізняється  
тим, що в проточну ковету введений сенсор  
температури, електрично зв'язаний з  
обчислювачем, крім того обчислювач електрично  
зв'язаний з джерелом зондуючого оптичного  
випромінювання, причому як фотоприймач  
використовують фотолінійку, а вмонтовані в  
проточну ковету вікна розташовані під кутом одне  
відносно одного.

Корисна модель відноситься до вимірювальної  
техніки і може бути використана для вимірювання  
оптичної густини рідин.

Відомий пристрій (Патент Російської Федерації  
№ 2210764 Мкл G01N21/43) призначений для  
високоточного вимірювання густини рідин.

Пристрій має ковету, на протилежних стінках  
якої встановлені на спільній осі джерело  
акустичного сигналу і приймач акустичного  
сигналу, формувач пачки імпульсів заданої  
частоти, підсилювач сигналів, компаратор,  
високочастотний прецизійний генератор імпульсів,  
лічильник імпульсів, піковий детектор, блок  
вимірювання амплітуди, датчик температури,  
обчислювальний пристрій, блок пам'яті і блок  
цифрової індикації.

Недоліком є різне зменшення точності аж до  
повної непрацездатності у випадку вимірювання  
густин рідин з високою в'язкістю, внаслідок  
сильного затухання ультразвукових коливань в  
такому середовищі.

Найбільш близькими за технічною суттю є  
пристрій (Патент Російської Федерації № 2084873  
Мкл G01N21/43), який складається із джерела  
зондуючого оптичного випромінювання, оптично  
зв'язаної з ним фокусуючої системи, проточної  
ковети з вмонтованими з протилежних сторін  
вікнами, які закриті оптично прозорими  
пластинами, що утворюють два канали

розповсюдження оптичного випромінювання з  
різними оптичними базами та фотоприймача, що  
зв'язаний з фотометром і обчислювачем

Недоліком пристрою є недостатні метрологічні  
характеристики зумовлені відсутністю стабілізації  
інтенсивності випромінювання джерела світла, та  
обмежений час експлуатації без технологічного  
обслуговування внаслідок надмірного зростання  
товщини осаду в каналі з більшою оптичною  
базою.

В основу корисної моделі поставлена задача  
створення оптико-електронної системи  
вимірювання оптичної густини рідин, в якій за  
рахунок застосування нових елементів та зв'язків  
досягається стабілізація інтенсивності джерела  
випромінювання та температурна корекція, що  
приводить до покращення метрологічних  
характеристик та збільшення часу експлуатації без  
технологічного обслуговування.

Поставлена задача вирішується тим, що в  
оптико-електронну систему вимірювання оптичної  
густини рідин, що містить джерело зондуючого  
оптичного випромінювання, оптично зв'язану з ним  
фокусуючу систему, проточну ковету з  
вмонтованими з протилежних боків вікнами, які  
закриті оптично прозорими пластинами,  
фотоприймач та електрично з'єднаний з ним  
обчислювач, додатково введений в проточну  
ковету сенсор температури електрично зв'язаний

(19) UA (11) 5077 (13) U

з обчислювачем, крім того обчислювач електрично зв'язаний з джерелом зондуючого оптичного випромінювання, причому як фотоприймач використовують фотолінійку, а вмонтовані в проточну кювету вікна розташовані під кутом одне відносно одного. На кресленні наведена структурна схема системи.

Оптико-електронна система вимірювання оптичної густини рідин складається з джерела зондуючого оптичного випромінювання 1, яке оптично зв'язане з фокусуною системою 2, та електрично зв'язане з обчислювачем 6, проточної кювети 3 з вмонтованими з протилежних сторін вікнами, які закриті оптично прозорими пластинами 4, фотолінійки 5, електрично зв'язаної з обчислювачем 6, та сенсора температури 7, який електрично зв'язаний з обчислювачем 6.

Оптико-електронна система вимірювання оптичної густини рідин працює таким чином.

Світловий промінь від джерела зондуючого оптичного випромінювання 1, проходить через фокусууючу систему 2, потрапляє у проточну кювету 3 через вмонтоване вікно закрите оптично прозорою пластинною 4 і виходить з вимірювальної камери через інше вмонтоване вікно також закрите оптично прозорою пластинною 4, та потрапляє на фотолінійку 5, обчислювач 6 зчитує значення інтенсивності освітлення кожного фотоприймача фотолінійки 5. Обчислювач також зчитує значення сенсора температури 7. Значення інтенсивності

фотоприймачів має відповідну одномірну координату.

Таким чином в обчислювачі формується масив пар чисел: одне з яких відповідає номеру фотоприймача фотолінійки 5, а друге інтенсивності освітлення. Координата центру тяжіння освітленої ділянки фотолінійки 5 знаходиться за формулою:

$$X_{ц} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i I_i}{\sum_{i=1}^n I_i}$$

де  $X_{ц}$  - координата центру тяжіння;

$X_i$  - номер  $i$ -го фотоприймача;

$I_i$  - інтенсивність освітлення  $i$ -го фотоприймача;

$N$  - кількість фотоприймачів в лінійці.

При цьому переміщення центру тяжіння освітленої ділянки на фотолінійці 5 буде відбуватися прямопропорційно зміні показника заломлення рідини. Для компенсації переміщення центру тяжіння освітленої ділянки на фотолінійці 5 внаслідок зміни температури рідини в проточній кюветі, в останній вмонтований сенсор температури зв'язаний з обчислювачем.

Особливістю цієї системи є те, що вона має ланцюг зворотного зв'язку, який дозволяє компенсувати дію таких завад, як зміна мутності, кольору забарвлення та швидкості течії рідини.

