



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **89040** (13) **U**
(51) МПК (2014.01)
G01N 15/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2013 12593	(72) Винахідник(и): Морозов Микола Вікторович (UA), Никифорова Лариса Євгенівна (UA), Мовчан Сергій Іванович (UA)
(22) Дата подання заявки: 28.10.2013	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.04.2014	(73) Власник(и): ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, пр. Б. Хмельницького, 18, м. Мелітополь, Запорізька обл., 72312 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.04.2014, Бюл.№ 7	

(54) СПОСІБ ВИМІРЮВАННЯ ШВИДКОСТІ ЧАСТИНОК В РОЗЧИНІ

(57) Реферат:

Спосіб вимірювання швидкості частинок у розчині, згідно з яким, когерентне випромінювання лазера спрямовують до зондуєчої зони вимірювальної камери, формують вертикальну систему інтерференційних смуг, вимірюють частоту доплерівського сигналу та визначають горизонтальну складову швидкості частинки. Систему інтерференційних смуг за допомогою обертаючої призми Дове обертають на кут 90°, вимірюють відповідну частоту доплерівського сигналу та визначають вертикальну складову швидкості частинки.

UA 89040 U

Корисна модель належить до галузі контрольної-вимірної техніки і призначена для визначення горизонтальної та вертикальної складових швидкості частинок у водному розчині методом лазерної доплерівської інтерферометрії і може бути застосована, наприклад, для дослідження процесів електрофорезу, коагуляції та седиментації дисперсних частинок при розробці реагентного методу очищення виробничих стічних вод від гальванічних відділень.

Відомий спосіб вимірювання швидкості частинки (Лобачёв П.В. Приборы для определения электрофоретической подвижности частиц в дисперсных системах [Текст] / П.В. Лобачёв, М.Н. Кривов // Водоснабжение и санитарная техника. - 1979. - № 9. С. 4-6), суть якого полягає в тому, що частинку, яка рухається, спостерігають за допомогою мікроскопа, забезпеченого сіткою для вимірювання та визначають швидкість руху частинки як результат ділення шляху, пройденого частинкою, на час, що вимірюється секундоміром.

Недоліком цього способу є невисока точність вимірювань і відсутність умов для автоматизації процесу вимірювання.

Найбільш близьким аналогом є спосіб вимірювання швидкості і ефективного діаметра частинки (Патент України № 50226А, МПК⁷ G01 N15/00; заявл. 26. 11. 2001; опубл. 15. 10. 2002, Бюл. № 10). Суть цього способу полягає в тому, що досліджуване середовище освітлюють двома когерентними пучками, які спрямовані під кутом один до одного у зондуючу зону, подають доплерівський сигнал з фотоприймача на цифровий запам'ятовуючий осцилограф, визначають частоту доплерівського сигналу обчислюють швидкість частинки.

Недоліком способу-аналога є неможливість вимірювання вертикальної складової швидкості руху частинки.

В основу корисної моделі поставлена задача створення умов для вимірювання швидкості частинок у розчині, в якому, за допомогою обертаючої призми Дове, систему інтерференційних смуг обертають на кут 90°, вимірюють частоту доплерівського сигналу в цьому випадку, що дозволяє визначити вертикальну складову швидкості. Таким чином, розширюються функціональні можливості запропонованого способу вимірювань.

Поставлена задача вирішується тим, у способі вимірювання швидкості частинки у розчині, згідно з яким когерентне випромінювання лазера спрямовують до зондуючої зони вимірної камери, формують вертикальну систему інтерференційних смуг, вимірюють частоту доплерівського сигналу та визначають горизонтальну складову швидкості частинки, згідно з корисною моделлю, за допомогою обертаючої призми Дове систему інтерференційних смуг обертають на кут 90°, вимірюють частоту доплерівського сигналу та визначають вертикальну складову швидкості частинки.

Особливістю запропонованого способу є одночасне визначення горизонтальної та вертикальної складової швидкості частинок при електрофорезі та седиментації. Таким чином, запропонований спосіб дозволяє з високою точністю одночасно вимірювати горизонтальну й вертикальну складові швидкості частинки та автоматизувати процес вимірювання.

Застосування розробленого способу поширює функціональні можливості оптичної схеми та створює умови для вимірювання швидкості частинки у реальному часі.

Суть способу пояснюється кресленням, де представлена блок-схема пристрою для здійснення запропонованого способу.

Запропонований спосіб вимірювання швидкості частинок у розчині містить: джерело 1 когерентного випромінювання - лазер ЛГН - 222, дзеркала 2, 3, світлоподільник 4, призму Дове 5, яка встановлена з можливістю обертання навколо оптичної осі, лінзу 6, вимірну камеру 7, фотоприймач 8 (ФЕУ 84-5), вихід якого електрично пов'язаний з цифровим запам'ятовуючим осцилографом 9 (С 9-8).

Запропонований спосіб вимірювання швидкості частинок у розчині здійснюється таким чином.

За допомогою дзеркал 2, 3 і світлоподільника 4 формують два когерентних світлових пучки, які за допомогою лінзи 6, спрямовують під кутом α один до одного в зондуючу зону вимірної камери 7 і формують вертикальну систему інтерференційних смуг. Інтенсивність світла, яке розсіюється частинкою, котра рухається горизонтально зі швидкістю v_1 при електрофорезі, реєструється за допомогою фотоприймача 8, вихід якого електрично пов'язаний з цифровим запам'ятовуючим осцилографом 9.

Визначають частоту f_1 доплерівського сигналу і обчислюють горизонтальну складову v_1 швидкості частинки за формулою:

$$v_1 = \frac{\lambda \cdot f_1}{2 \cdot \sin \frac{\alpha}{2}}, \quad (1)$$

де λ - довжина хвилі випромінювання у досліджуваному розчині.

Потім повертають обертаючу призму Дове 5 на кут 45° , таким чином система інтерференційних смуг повертається на кут 90° і формується горизонтальна система інтерференційних смуг.

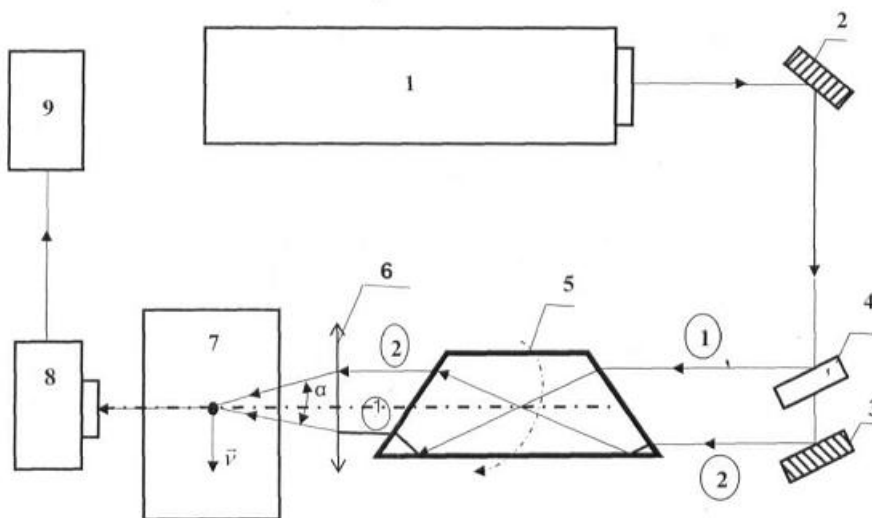
5 Реєструється частота f_2 відповідного доплерівського сигналу і обчислюють вертикальну складову v_2 швидкості частинки за формулою:

$$v_2 = \frac{\lambda \cdot f_2}{2 \cdot \sin \frac{\alpha}{2}}, \quad (2)$$

Застосування обертаючої призми Дове забезпечує визначення вертикальної складової швидкості частинки при седиментації або флотації у реальному часі та автоматизацію процесу вимірювань, що поширює функціональні можливості запропонованого способу.

10 **ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ**

15 Спосіб вимірювання швидкості частинок у розчині, згідно з яким, когерентне випромінювання лазера спрямовують до зондуєної зони вимірювальної камери, формують вертикальну систему інтерференційних смуг, вимірюють частоту доплерівського сигналу та визначають горизонтальну складову швидкості частинки, який **відрізняється** тим, що систему інтерференційних смуг за допомогою обертаючої призми Дове обертають на кут 90° , вимірюють відповідну частоту доплерівського сигналу та визначають вертикальну складову швидкості частинки.



Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601