



МІНІСТЕРСТВО  
ЕКОНОМІЧНОГО  
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **129555** (13) **U**  
(51) МПК (2018.01)  
**G01N 15/00**

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

<p>(21) Номер заявки: <b>а 2018 02675</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>16.03.2018</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>12.11.2018</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>12.11.2018, Бюл.№ 21</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Мовчан Сергій Іванович (UA), Дереза Олена Олександрівна (UA), Дереза Сергій Володимирович (UA)</b></p> <p>(73) Власник(и): <b>Мовчан Сергій Іванович, вул. Гетьманська, 143, кв. 65, м. Мелітополь, Запорізька обл., 72315 (UA), Дереза Олена Олександрівна, просп. 50-річчя Перемоги, 39, к. 12, м. Мелітополь, Запорізька обл., 72313 (UA), Дереза Сергій Володимирович, просп. 50-річчя Перемоги, 39, к. 12, м. Мелітополь, Запорізька обл., 72313 (UA)</b></p>
--	--

## (54) СПОСІБ ВИМІРЮВАННЯ ШВИДКОСТІ ЧАСТИНОК ДОМІШОК ВОДНИХ РОЗЧИНІВ У ЗУСТРІЧНИХ ПОТОКАХ

### (57) Реферат:

Спосіб вимірювання швидкості частинок домішок водних розчинів у зустрічних потоках включає джерело когерентного випромінювання, системи дзеркал, складовий світлоподільник, призму Дове, оптичну лінзу, вимірювальну камеру, фотоприймач (ФЕП 84-5), вихід якого електрично пов'язаний з цифровим запам'ятовуючим осцилографом (С 9-8), підсилювач сигналу, цифровий частотний демодулятор сигналу, аналого-цифровий перетворювач (АЦП), персональний комп'ютер (ПК). Додатково використовують камеру з еталонним розчином, цифровий частотний демодулятор сигналу, прямокутну призму.

UA 129555 U



Корисна модель належить до галузі контрольної-вимірної техніки і призначена для визначення горизонтальної та вертикальної складових швидкості руху частинок у водному розчині методом лазерної доплерівської інтерферометри.

Відомий спосіб вимірювання швидкості і ефективного діаметру частинки (Патент України № 50226А, МПК<sup>7</sup> G01 N15/00. Спосіб вимірювання швидкості і ефективного діаметра частинки [текст]: / М.В. Морозов, СІ. Мовчан. -№ 2001118059; 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 цього способу є невисока точність, відсутність умов вимірювання вертикальної складової швидкості руху частинки та неможливість автоматизації процесу вимірювання на всіх етапах проходження інформації.

Найбільш близьким аналогом є спосіб вимірювання швидкості частинки у розчині (Патент України № 89040, МПК<sup>7</sup> (2014.01) G01 N 15/00. Спосіб вимірювання швидкості частинок у розчині / М.В. Морозов, Л.Є. Нікіфорова, СІ. Мовчан [текст]: / -Заявка № u201312593; заявл. 28.10.2013, опубл. 10.04.2014, Бюл. № 7.) що містить: джерело когерентного випромінювання - лазер ЛГН - 222, дзеркала, світлоподільник, призму Dove, яка встановлена з можливістю обертання навколо оптичної осі, лінзу, вимірну камеру, фотоприймач (ФЕП 84-5), вихід якого електрично пов'язаний з цифровим запам'ятовуючим осцилографом (С 9-8).

Недоліком є неможливість вимірювання гідромеханічних параметрів частинок водних розчинів у складних системах, при зустрічних водних потоках, що відбувається на обмежених просторових напрямках.

В основу корисної моделі поставлена задача: у способі вимірювання швидкості частинок домішок водних розчинів у зустрічних потоках, в якому шляхом зміни конструкції, а саме додатковим встановленням демодулятора сигналу, що сприймає відповідний сигнал на основі довжини періоду і напівперіоду, що забезпечує вимірювання ефективного діаметру розмірами  $D=2-4$  мкм, підвищує точність вимірювань і поширює функційні можливості оптичної схеми.

Поставлена задача вирішується тим, що спосіб вимірювання швидкості частинок домішок водних розчинів у зустрічних потоках, що включає джерело когерентного випромінювання - лазер ЛГН - 222, дзеркала, світлоподільник, призму Dove, яка встановлена з можливістю обертання навколо оптичної осі, лінзу, вимірну камеру, фотоприймач (ФЕП 84-5), вихід якого електрично пов'язаний з цифровим запам'ятовуючим осцилографом (С 9-8), згідно з корисною моделлю, додатково встановлюють: камеру з еталонним розчином, демодулятор сигналу, підсилювач сигналу, цифровий частотний демодулятор сигналу, аналого-цифровий перетворювач (АЦП), персональний комп'ютер (ПК) і прямокутну призму, використовують як поворотне дзеркало.

В прикладах конкретного виконання встановлено камера з еталонним розчином, що дозволяє одночасне порівняння складу оброблених стічних вод і надавати інформацію, порівнюючи її зі зразковим еталонним розчином.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, де представлена блок - схема здійснення запропонованого способу.

Запропонована конструкція способу вимірювання швидкості частинок домішок водних розчинів у зустрічних потоках включає: джерело когерентного випромінювання - лазер ЛГН - 222, дзеркала, світлоподільник, призму Dove, яка встановлена з можливістю обертання навколо оптичної осі, лінзу, вимірну камеру, фотоприймач (ФЕП 84-5), вихід якого електрично пов'язаний з цифровим запам'ятовуючим осцилографом (С 9-8), камера з еталонним розчином, демодулятор сигналу, підсилювач сигналу, цифровий частотний демодулятор сигналу, аналого-цифровий перетворювач (АЦП), персональний комп'ютер (ПК) і прямокутну призму 16, яка використовується в якості поворотного дзеркала.

Спосіб вимірювання швидкості частинок домішок водних розчинів у зустрічних потоках здійснюють наступним чином.

За допомогою дзеркал 2, 3 і світлоподільника 4 формують два когерентних світлових пучки, які за допомогою лінзи 6 спрямовують під кутом  $\alpha$  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  $V$ , 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  $\lambda$  - довжина хвилі випромінювання у досліджуваному розчині.

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

Реєструється частот  $f_2$  відповідного доплерівського сигналу і обчислюють вертикальну складову  $v_2$  швидкості частинки за формулою:

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

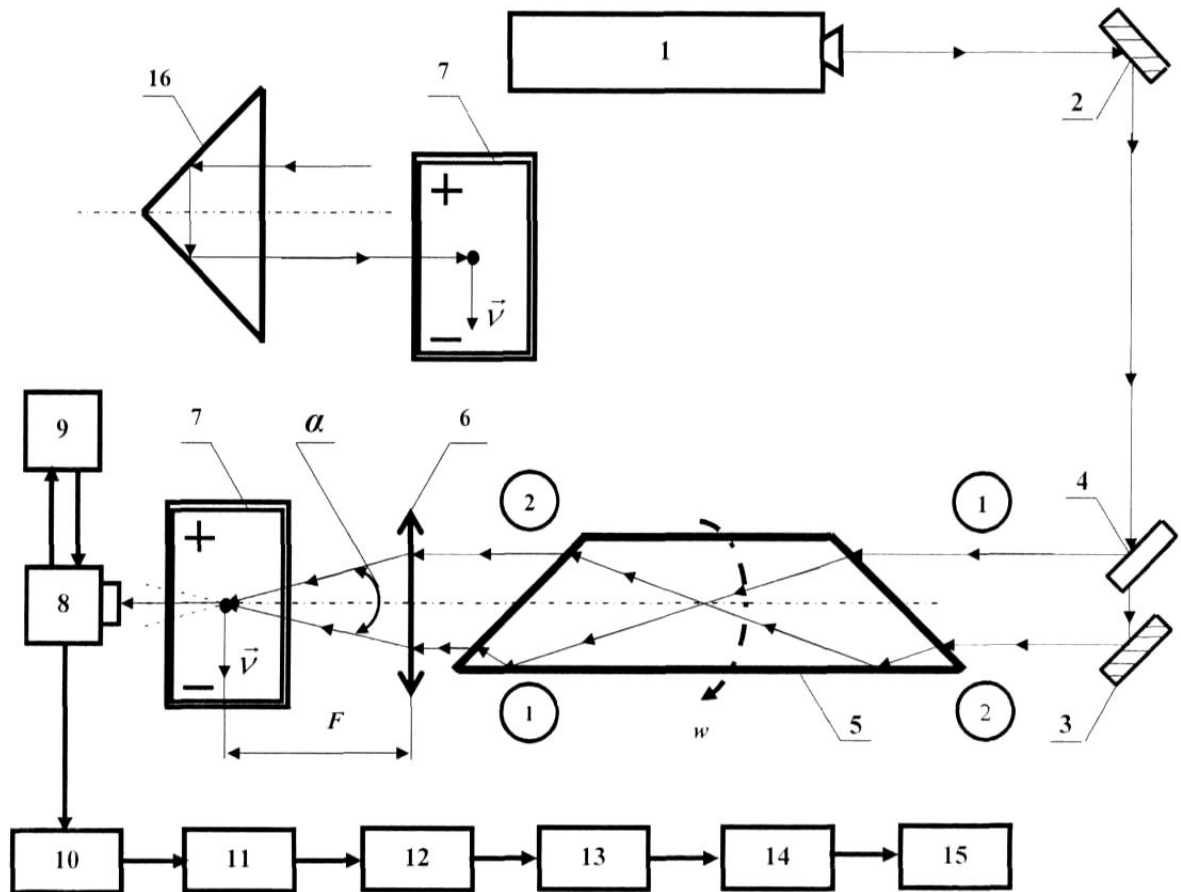
Сигнал потрапляє на демодулятор 10, демодульований сигнал множиться на опорне  
10 колювання з частотою несучого колювання і знаходить своє відображення на осцилографі 11 (С 9-8) у вигляді відповідної картинки, з цією метою використовуються підсилювачі 12 сигналу, аналого-цифровий перетворювач 13 (АЦП), персональний комп'ютер 14 (ПК) і лічильник 15 імпульсів. З використанням останнього підвищується рівень точності вимірювань і створюються умови автоматизації і керування системою у цілому.

15 Для вимірювання вищезазначених параметрів у зустрічному потоці застосовують прямокутну призму 16, що використовують як поворотне дзеркало.

Застосування розробленого способу поширює функціональні можливості оптичної схеми, вимірювання параметрів руху водного потоку у прямому і зворотному напрямках та створює  
20 умови для вимірювання швидкості частинки у реальному часі.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб вимірювання швидкості частинок домішок водних розчинів у зустрічних потоках, що  
25 включає джерело когерентного випромінювання, системи дзеркал, складовий світлоподільник, призму Дове, оптичну лінзу, вимірювальну камеру, фотоприймач (ФЕП 84-5), вихід якого електрично пов'язаний з цифровим запам'ятовуючим осцилографом (С 9-8), підсилювач сигналу, цифровий частотний демодулятор сигналу, аналого-цифровий перетворювач (АЦП), персональний комп'ютер (ПК), який **відрізняється** тим, що використовують камеру з еталонним розчином, цифровий частотний демодулятор сигналу, прямокутну призму.



Комп'ютерна верстка О. Рябко

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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