



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **93880** (13) **U**  
(51) МПК (2014.01)  
**G01N 15/00**

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

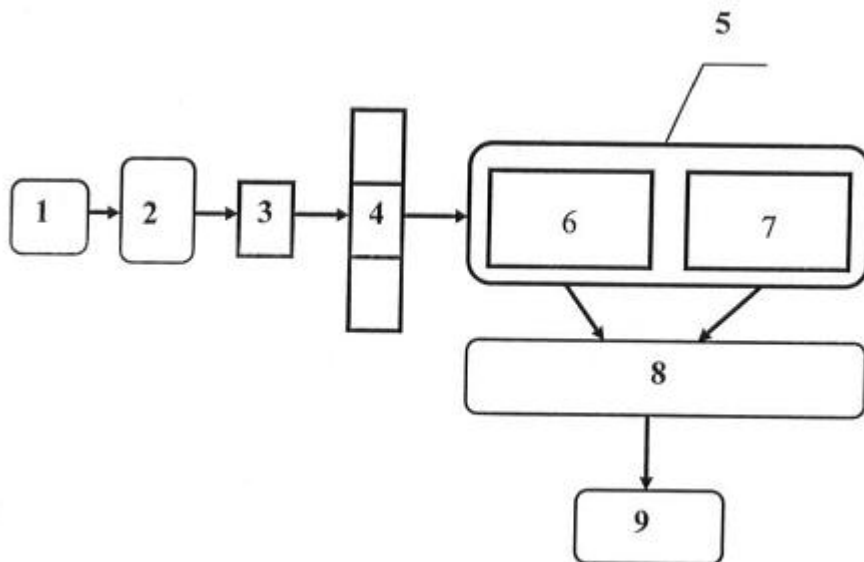
## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: <b>u 2014 02858</b>	(72) Винахідник(и): <b>Мовчан Сергій Іванович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>21.03.2014</b>	(73) Власник(и): <b>ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, пр. Б. Хмельницького, 18, м. Мелітополь, Запорізька обл., 72312 (UA)</b>
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>27.10.2014</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>27.10.2014, Бюл.№ 20</b>	

## (54) СПОСІБ ВИМІРЮВАННЯ КІЛЬКОСТІ ЧАСТИНОК ВОДНИХ РОЗЧИНІВ ТА ПОРІВНЯННЯ ЯКОСТІ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД

### (57) Реферат:

Спосіб вимірювання кількості частинок водних розчинів та порівняння оцінки якості очищення стічних вод, що включає освітлення досліджуваного середовища, реєстрацію інтенсивності світлового випромінювання. Освітлення досліджуваного середовища відбувається з чотирьох сторін, а вимірювання гідромеханічних параметрів частинок відбувається у водному буферному розчині, який досліджується, та зразковому розчині, порівнюються їх показники, дані обробляються математично, безперервно, в автоматичному режимі, з одночасним контролем якості очищення виробничих стічних вод.



Фіг.

UA 93880 U



Корисна модель належить до контрольно-вимірювальної техніки й призначена для оцінки якості й концентрації при очищенні стічних вод промислових підприємств.

Відомий спосіб вимірювання швидкості частинки [Лобачев П.В., Кривов М.Н. Приборы для определения электрофоретической подвижности частиц в дисперсных системах / Водоснабжение и санитарная техника, 1979. - № 9. - С. 4-9] полягає в тому, що частинку, яка рухається в рідинному середовищі під дією електричного поля, спостерігають за допомогою мікроскопа, забезпеченого вимірювальною сіткою, та визначають швидкість руху частинки як результат поділу шляху, що пройдений частинкою за час, що вимірюється з використанням секундоміру.

Недоліком цього способу є неможливість визначення розмірів частинки та невисока його точність, а також відсутність створення умов для процесу автоматизації процесу вимірювань й визначення гідромеханічних параметрів частинок водних розчинів.

Найбільш близьким технічним рішенням, вибраним як прототип, є спосіб вимірювання швидкості, дзета-потенціалу і розмірів частинки [Патент Україна № 50226 А. МПК<sup>7</sup> G 01 N 15 / 00. Спосіб вимірювання швидкості і ефективного діаметра частинки / М.В. Морозов, С.І. Мовчан. - Заявка № 2001118059. Заявл. 26. 11. 2001. Опубл. 15. 10. 2002, Бюл. № 3], який включає освітлення досліджуваного середовища двома когерентними пучками, що спрямовані під кутом один до одного у зондуєчу зону, та реєстрацію фотоприймачем інтенсивності розсіяного частинкою світлового випромінювання, причому доплерівський сигнал подають на цифровий запам'ятовуючий осцилограф, визначають період й тривалість зростання амплітуди зазначеного сигналу, а далі - обчислюють швидкість і ефективний діаметр.

Недоліком зазначеного способу-прототипу є невелика точність визначення гідромеханічних параметрів частинок водних розчинів, наприклад ефективного діаметра, невисока точність процесу вимірювання, відсутність алгоритму математичної обробки отриманих результатів.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення способу вимірювання кількості частинок водних розчинів у розчинах та порівняння якості очищення стічних вод шляхом одержання порівняльних характеристик частинок розчинів, математичної обробки інформації, контролю за якістю очищення стічних вод в автоматичному режимі. Це дозволяє визначати ефективний діаметр частинок з високою точністю вимірювань, автоматизувати процес та розширити функціональні можливості способу.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі вимірювання кількості частинок водних розчинів та порівняння якості очищення стічних вод, відповідно до запропонованої корисної моделі, вимірювання гідромеханічних параметрів частинок відбувається у водному буферному та зразковому розчинах, порівнюються їх показники, дані обробляються математично в безперервному автоматичному режимі з одночасним контролем якості очищення стічних вод.

Суть запропонованого способу пояснюється кресленням, де зображено блок-схема здійснення способу.

Спосіб, на якому реалізується запропонований спосіб, включає: джерело когерентного випромінювання 1, складовий світлоподільник 2, електромеханічний модулятор 3, дзеркала 4, блок 5 камер: з досліджуваним розчином камера 6, еталонним розчином камера 7, блок оброблення інформації 8.

Спосіб реалізується таким чином.

Випромінювання з гелій-неонового лазера 1 спрямовується на складовий світлоподільник 2, електромеханічний модулятор 3 через систему дзеркал 4, спрямовують до блока 5 камер; формують чотири системи інтерференційних смуг, які знаходяться під кутом 90° одна до одної, що освітлює поперемінно комврку розчину камери 6, який досліджується, і комірку камери 7, в якій розташований еталонний. Таке поперемінне освітлення дозволяє отримувати декілька значень, визначення гідромеханічних параметрів та порівнювати їх. Блок оброблення інформації 8 отримує сигнал на екрані монітора. Оброблення інформації відбувається в математичному апараті 9, який використовує для оброблення не менше ніж три значення, виконує розрахунок середньоарифметичного значення, його відхилення та варіації, величину середньоквадратичного відхилення та інші показники.

Математичний апарат налаштований для розрахунку кількості частинок водного розчину у такій послідовності.

Для кожного положення або проміжку часу визначаємо кількість частинок за певний проміжок часу  $n_0$ , для цього необхідно визначити величину середньоарифметичного значення за формулою:

$$N_{\text{средн.}} = \frac{n_{H1} + n_{H2} + \dots + n_{Hn}}{N},$$

де  $N_{\text{середн.}}$  - середньоарифметичне кількості частинок;

$n_{H1}, n_{H2}, \dots, n_{Hn}$  - значення кількості частинок за варіантом;

$N$  - загальна кількість варіантів даної сукупності.

Відхилення  $\Delta$  середньоарифметичного значення, яке отримане за результатами вимірювання загальної кількості частинок  $N$ , а також значення величини середнього відхилення  $N_{\text{середн.}}$ , визначаються за формулою:

$$\Delta = T_{\text{середн.}} - T_0.$$

Варіація  $\eta$  результатів вимірювання отриманої кількості частинок визначаються як різниця між найбільшим та найменшим значенням, що відповідає найбільшому та найменшому значенні одного блока вимірювання і визначається за формулою:

$$\eta = D_{\text{max}} - D_{\text{min}}.$$

З отриманих даних вибирається значення найбільшої похибки варіації. За отриманими результатами абсолютної систематичної похибки та більшого значення варіації необхідно зробити висновок, в яких межах знаходиться визначення величини припустимих похибок визначення кількості частинок та головних параметрів частинок водних розчинів.

Додаток квадратів між розрахунковим та цілим значенням кількості частинок для кожного ряду визначається за формулою:

$$\sum_{i=1}^n (D_{\text{дан.}} - D_{\text{теор.}})^2.$$

Величина середньоквадратичного відхилення  $\sigma$  експериментальних даних від результатів теоретичних досліджень визначається за формулою:

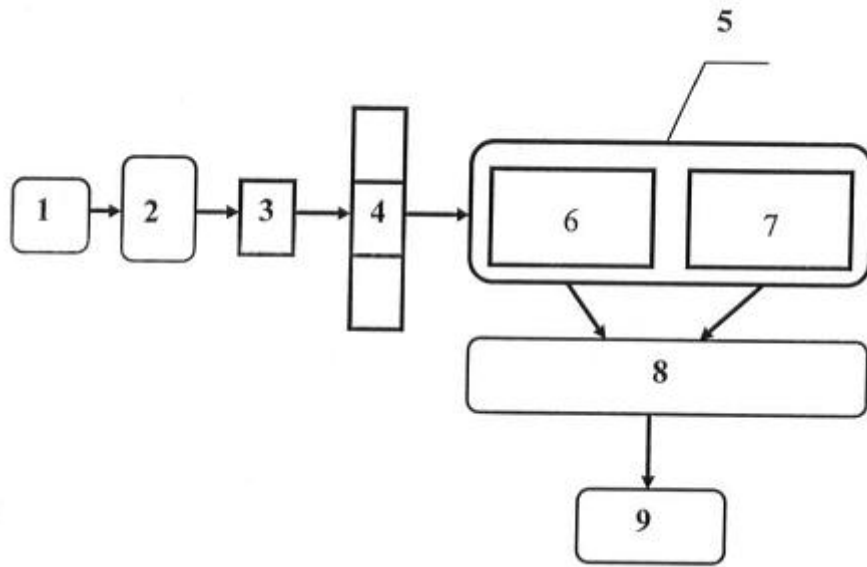
$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (D_{\text{расч.}} - D_{\text{опыт.}})^2}{n-1}}.$$

Внаслідок використання алгоритму розраховані значення максимального середньоквадратичного відхилення й максимального теоретичного відхилення  $\sigma_{\text{MAX}}$  та мінімального середньоквадратичного і теоретичного відхилення  $\sigma_{\text{MIN}}$ .

Таким чином, отримані дані дозволяють в автоматичному режимі вимірювати гідромеханічні параметри частинок водних розчинів та контролювати якість очищення стічних вод.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб вимірювання кількості частинок водних розчинів та порівняння оцінки якості очищення стічних вод, що включає освітлення досліджуваного середовища, реєстрацію інтенсивності світлового випромінювання, який **відрізняється** тим, що освітлення досліджуваного середовища відбувається з чотирьох сторін, а вимірювання гідромеханічних параметрів частинок відбувається у водному буферному розчині, який досліджується, та зразковому розчині, порівнюються їх показники, дані обробляються математично, безперервно, в автоматичному режимі, з одночасним контролем якості очищення виробничих стічних вод.



---

Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

---

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