



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **102572** (13) **U**  
(51) МПК (2015.01)  
**G01N 15/00**

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: <b>u 2015 03556</b>	(72) Винахідник(и): <b>Мовчан Сергій Іванович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>16.04.2015</b>	(73) Власник(и): <b>ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, пр. Б. Хмельницького, 18, м. Мелітополь, Запорізька обл., 72310 (UA)</b>
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>10.11.2015</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.11.2015, Бюл.№ 21</b>	

## (54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ ЕМУЛЬСІЙНОГО РОЗЧИНУ

### (57) Реферат:

Спосіб визначення концентрації емульсійного розчину, в якому освітлюють комірку з розчином, що досліджується, спрямовують два промені на перетині опромінювання, які коригуються лінзою, встановленою на відповідній відстані до неї, вимірюють період та кількість імпульсів доплерівського сигналу за одиницю часу, потім спрямовують у вимірювальну комірку розчин після очищення, і також вимірюють період та кількість імпульсів доплерівського сигналу за одиницю часу, обчислюють швидкість й концентрацію частинок і оцінюють якість очищення, причому реєстрація сигналу, отриманого електрофоретичною коміркою, відбувається фотоприймачем, з якого інформація передається на цифровий запам'ятовуючий осцилограф, лічильник доплерівських імпульсів визначає їх кількість та обробляє дані персональною обчислювальною машиною.

UA 102572 U



Корисна модель належить до галузі контролю параметрів колоїдних (полідисперсних) систем із вмістом частинок різного діаметра водних розчинів, які характеризуються питомою поверхнею емульсійних розчинів.

Відомий спосіб вимірювання ефективного діаметра та концентрації частинок у розчині [Пат. № 34874 Україна, МПК<sup>7</sup> G01N 15/00. Спосіб вимірювання ефективного діаметра та концентрації частинок у розчині / М.В. Морозов, С.І. Мовчан. - Заявка № 2008 03869; заявл. 27.03.2008, опубл. 26.08.2008, Бюл. № 16.]. Суть способу полягає в тому, що створюються умови для одночасного вимірювання ефективного діаметра й концентрації частинок у розчині, з використанням еталонного розчину.

Недоліком цього способу є невисока точність вимірювання концентрації внаслідок того, що не враховується різниця швидкості руху еталонного розчину та розчину, що досліджується, а також неможливість визначення якості очищення стічних вод.

За прототип вибрано спосіб вимірювання ефективного діаметра та концентрації частинок у розчині [Патент на корисну модель № 86614 Україна, МПК<sup>7</sup> G01N 15/00. Спосіб контролю якості очищення стічних вод / С.М. Епоян, М.В. Морозов, С.І. Мовчан. - Заявка № u 2013 06821; заявл. 31.05.2013, опубл. 10.01.2014, Бюл. № 1], де на освітлювання комірки з розчином, який досліджується, спрямовують два промені на перетині опромінювання, що коригуються лінзою, встановленою на відповідну відстань до неї, вимірюється період та кількість імпульсів доплерівського сигналу за одиницю часу, потім спрямовують у вимірювальну комірку розчин після очищення, і також вимірюють період та кількість імпульсів доплерівського сигналу за одиницю часу, обчислюють швидкість й концентрацію частинок і оцінюють якість очищення.

Недоліком способу-прототипу є невисока точність вимірювання та визначення концентрації частинок колоїдних (полідисперсних) систем.

В основу корисної моделі поставлена задача створення умов для визначення частинок різних діаметрів, що складають колоїдну полідисперсну систему рідинних відходів промислового виробництва, і тим самим підвищити точність вимірювання, забезпечити експресний контроль та автоматизувати процес визначення концентрації емульсійного розчину.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі визначення концентрації емульсійного розчину при якому освітлюють комірку з розчином, що досліджується, спрямовують два промені на перетині опромінювання, які коригуються лінзою, встановленою на відповідній відстані до неї, вимірюють період та кількість імпульсів доплерівського сигналу за одиницю часу, потім спрямовують у вимірювальну комірку розчин після очищення, і також вимірюють період та кількість імпульсів доплерівського сигналу за одиницю часу, обчислюють швидкість й концентрацію частинок і оцінюють якість очищення, до пропонованої корисної моделі реєстрація сигналу, отриманого електрофоретичною коміркою відбувається фотоприймачем, з якого інформація передається на цифровий запам'ятовуючий осцилограф, лічильник доплерівських імпульсів визначає їх кількість та обробляє дані персональною обчислювальною машиною.

Особливістю розробленого способу є забезпечення умов для визначення концентрації емульсійного розчину, шляхом відведення емульсійного розчину в досліджувальну комірку, освітлювання когерентним опроміненням, вимірювання доплерівських імпульсів, використання додаткових елементів в оптичній схемі вимірювання: лічильника доплерівських імпульсів, персональної обчислювальної машини, блоку оброблення інформації, блоку керування та демодулятора сигналу. Отриманий результат вимірювання використовується для подальших математичних розрахунків з метою уточнення отриманої величини, визначення похибки вимірювань та ін.

На фіг. 1 представлена блок-схема пристрою для здійснення технологічного визначення концентрації емульсійного розчину.

На фіг. 2 представлена блок-схема вимірювання параметрів емульсійного розчину.

Запропонований спосіб виконується на обладнанні, що включає трубопровід 1, очисне обладнання 2, крани для подавання досліджуваного розчину та перекривання трубопровідних мереж 3, 4, 5, 6 та вимірювальну комірку 7. Комірка 7 містить джерело когерентного випромінювання (лазер ЛГН - 222) 8, підсилювач оптичного сигналу 9, дзеркала 10, 11, світлоподільник 12, лінзу 13, електрофоретичну комірку 14, фотоприймач (ФЕП 25-5) 15, цифровий запам'ятовуючий осцилограф (С 9-8) 16, лічильник доплерівських імпульсів 17, персональну обчислювальну машину 18, блок оброблення інформації 19, блок керування 20, демодулятор сигналу 21.

Реалізація способу відбувається таким чином.

Стічні води для оброблення подають на очисні споруди 1, з яких видаються відходи до збірника 2 рідинних відходів у вигляді емульсії, потім спрямовуються до споруд їх перероблення 3, за допомогою кранів 5 та 6 їх частку відбирають для визначення концентрації емульсії до

комірки 4. Згідно з розробленою технологічною схемою, для проведення порівняння емульсійного розчину з еталонним (зразковим) розчином використовують крани 7 та 8.

За допомогою джерела когерентного випромінювання (лазер ЛГН - 222) 8, підсилювача 9 оптичного сигналу, дзеркал 10, 11, світлоподільника 12 формують два когерентних світлових пучка, які за допомогою оптичної фокусної лінзи 13 випромінювання спрямовують до електрофоретичної комірки 14.

Використання додаткових елементів, згідно з пропонованою схемою, створює умови для визначення швидкості руху частинки фотоприймачем, який пов'язаний з цифровим запам'ятовуючим осцилографом і лічильником доплерівських сигналів.

Інтенсивність світла, яке розсіюється частинкою, котра рухається зі швидкістю  $v$  у напрямку перпендикулярному оптичній осі лінзи 12, реєструється за допомогою фотоприймача 13, вихід якого електрично пов'язаний з цифровим запам'ятовуючим осцилографом 14 та лічильником доплерівських імпульсів 15. Вимірюють період  $T_1$  та  $T_2$  доплерівських сигналів і кількість доплерівських імпульсів  $K_1$  та  $K_2$ , визначають швидкості  $v_1$  та  $v_2$  та концентрацію частинок  $n_1$  та  $n_2$  домішків до і після очищення, відповідно за формулами:

$$v_1 = \frac{\lambda}{2 \cdot T_1 \cdot \sin \alpha / 2} \quad (1) \text{ та } v_2 = \frac{\lambda}{2 \cdot T_2 \cdot \sin \alpha / 2}, \quad (2)$$

де  $\lambda$  - довжина хвилі випромінювання гелій - неоновому лазера 8.

$$n_1 = \frac{k_1}{v_1} \quad (3) \text{ та } n_2 = \frac{k_2}{v_2}. \quad (4)$$

Ступінь концентрації  $C$  емульсійного розчину Якість  $C$  (ступінь) очищення визначається відношенням концентрації  $n_1$  до оброблення стічних вод до концентрації  $n_2$  частинок в розчині після очищення:

$$C = \frac{n_1}{n_2}. \quad (5)$$

Уловлена частка емульсійного розчину характеризується коефіцієнтом вловлювання ( $K_y$ ), визначається відношенням різниці концентрацій екологічно небезпечних речовин в технологічному розчині ( $C_o$ ) і промивній воді ванн вловлювання ( $C_y$ ) до їх концентрації в емульсійному розчині:

$$K_y = \frac{C_o - C_y}{C_o}. \quad (6)$$

Частина вловлених компонентів емульсійного розчину, яка повертається в технологічну ванну з ванни вловлювання, характеризується коефіцієнтом повернення ( $K_B$ ), визначається відношенням різниці концентрацій емульсійного розчину у ванні вловлювання до часткового зливу в технологічну ванну ( $C_{пoch}$ ) і після поповнення чистою водою ( $C_{кін}$ ) до їх концентрації у ванні вловлювання до часткового зливу в технологічну ванну:

$$K_B = \frac{C_{пoch} - C_{кінц}}{C_{пoch}}. \quad (7)$$

Ефективність роботи очисних споруд характеризується ступенем очищення ( $\eta$ ), що визначається відношенням різниці концентрацій компонентів емульсійного розчину, що подається на очищення ( $C_{св}$ ) і в очищеній воді ( $C_{оч}$ ) до їх початкової концентрації у СВ:

$$\eta = \frac{C_{св} - C_{оч}}{C_{св}} \quad (8)$$

Знешкоджені й нейтралізовані (до  $pH = 7,5-9,0$ ) стоки спрямовують у господарчо-побутову каналізацію.

Ступінь надійності захоронення ( $\beta$ ) гальванічного шламу емульсійного розчину визначається як відношення екологічно небезпечних речовин у відходах після гарантованого терміну їх зберігання  $C_{кінц}$  до їх первинної концентрації  $C_{пoch}$ :

$$\beta = \frac{C_{кінц}}{C_{почат.}} \quad (9)$$

У способі нового виконання реєстрація сигналу, які отримані електрофоретичною коміркою 14, відбувається фотоприймачем (ФЕП 25-5) 15, з якого інформація передається на цифровий запам'ятовуючий осцилограф (С 9-8) 16, лічильник доплерівських імпульсів 17, персональну обчислювальну машину 18, з метою автоматизації процесу вимірювання передбачено блок оброблення інформації 19, блок керування 20 і демодулятор сигналу 21.

Таким чином, забезпечують точність вимірювання концентрації  $C$  частинок домішок емульсійного розчину, аналітичний розрахунок визначеної концентрації та підвищують контроль

якості очищення стічних вод із вмістом забруднень, які утворюються при обробленні стічних вод від іонів важких металів та інших супутніх компонентів.

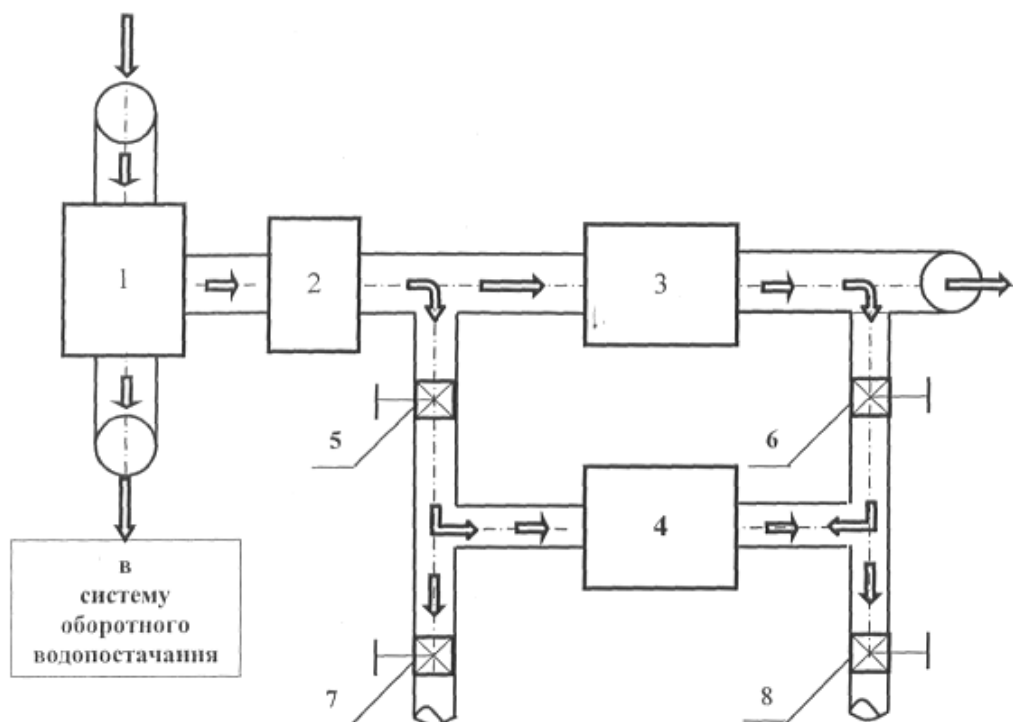
#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

5

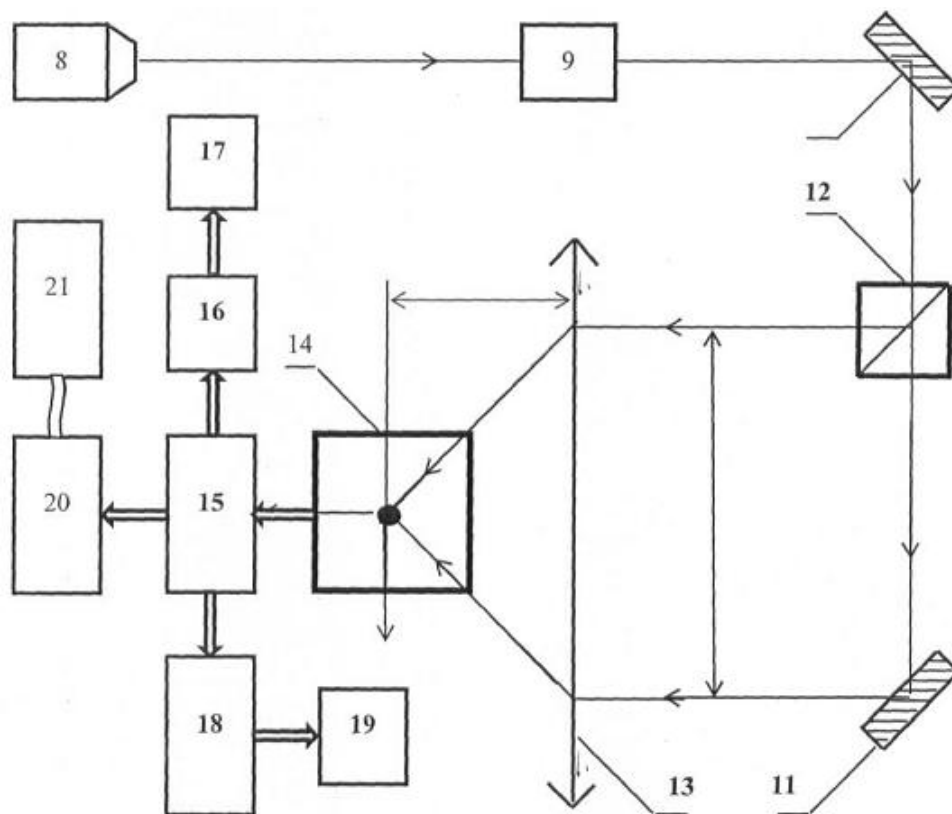
Спосіб визначення концентрації емульсійного розчину, в якому освітлюють комірку з розчином, що досліджується, спрямовують два промені на перетині опромінювання, які коригуються лінзою, встановленою на відповідній відстані до неї, вимірюють період та кількість імпульсів доплерівського сигналу за одиницю часу, потім спрямовують у вимірювальну комірку розчин після очищення, і також вимірюють період та кількість імпульсів доплерівського сигналу за одиницю часу, обчислюють швидкість й концентрацію частинок і оцінюють якість очищення, який **відрізняється** тим, що реєстрація сигналу, отриманого електрофоретичною коміркою відбувається фотоприймачем, з якого інформація передається на цифровий запам'ятовуючий осцилограф, лічильник доплерівських імпульсів визначає їх кількість та обробляє дані

15

персональною обчислювальною машиною.



Фіг. 1



Фіг. 2

Комп'ютерна верстка О. Гергіль

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

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