



УКРАЇНА

(19) UA (11) 67378 (13) U
(51) МПК
C02F 1/36 (2006.01)
C02F 1/42 (2006.01)
C02F 1/48 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ РЕСТРУКТУРИЗАЦІЇ ТА ОЧИЩЕННЯ РІДИНИ

1

(21) u201002206
(22) 01.03.2010
(24) 27.02.2012
(46) 27.02.2012, Бюл. № 4, 2012 р.
(72) ТЕРЕНТЬЄВ ОЛЕГ МАРКОВИЧ, МОЖАРОВ-СЬКА ОЛЕНА АНАТОЛІЙВНА
(73) ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "ЦЕНТР НАУКОВО-ТЕХНІЧНИХ ІННОВАЦІЙ УКРАЇНСЬКОЇ НАФТОГАЗОВОЇ АКАДЕМІЇ"
(57) Спосіб реструктуризації та очищення рідини, що полягає в обробці середовища направленим ультразвуковим потоком в субрезонансних режи-

2

мах і знакозмінним магнітним полем, який **відрізняється** тим, що включає послідовну обробку рідкого середовища аксіально-симетричним постійним магнітним полем, яке створено магнітами, розміщеними в потоці рідини однойменними полюсами один до одного, для забезпечення керуваної ларморової прецесії, закручування домішок та направленою орієнтування їх в області виводу з системи, і доочистку рідкого середовища видаленням іонів домішок з потоку в іонообмінних фільтрах.

Корисна модель належить до сфери водоочищення та водопостачання, харчової та будь-якої іншої промисловості, де необхідна очистка рідинного середовища від домішок.

Відомий спосіб активації рідини і пристрій для його реалізації [Заявка РФ № 2160716 кл. C02F 1/48]. Спосіб активації рідини полягає в тому, що на рідину впливають силовими полями. Як силові поля використовують обертове магнітне поле і наведене в композитному наповнювачі, обробленому електромагнітним випромінюванням. Джерела силових полів виконані у вигляді генератора обертового магнітного поля, у корпусі з діелектричного матеріалу в який співвісно розташована склянка з якорем. На поверхні корпуса розташовані постійні магніти у вигляді спіралі, покриті шаром композитного наповнювача, обробленого електромагнітним випромінюванням. Змійовик, по якому проходить рідина, розміщений в середовищі композитного наповнювача, обробленого електромагнітним випромінюванням.

Недоліком даного способу і пристрою є те, що постійні магніти розташовані у вигляді спіралі на поверхні корпуса без можливості зміни відстані між ними, для того, щоб під коливальної хвилі при зміні швидкості потоку приходився на визначений полюс магніту, що веде до недостатньої підготовки й очищення води, а також до неповного відділення уже наявних відкладень на трубі, по якій протікає

рідина.

Спосіб підготовки й очистки рідини (Заявка UA № 48863, кл. C02F 1/36), який полягає в обробці середовища спільними потоками механічної, електромагнітної й ультразвуковою енергією зовнішніх джерел у резонансних режимах, текуче середовище піддають, наприклад, спочатку ультразвуковому впливу, що викликає кавітацію по всьому об'єму рідини, потім обробці знакозмінним магнітним полем і на завершальному етапі для збору механічних домішок текуче середовище проходить, наприклад, через систему гідроциклонів. Ультразвукове поле забезпечує умову резонансу між частотою зовнішнього кавітаційного джерела і міжмолекулярними зв'язками оброблюваного середовища так, що одержують вуглеводневі ланцюжки меншої довжини. Це призводить до розриву електромагнітних зв'язків між молекулами рідини, що очищається, і механічними домішками. При обробці знакозмінним магнітним полем змінюють структуру рідини, що приводить до перерозподілу щільності електронних хмар іонів. Знакозмінне магнітне поле викликає ларморову прецесію, за допомогою якої розділяють домішки рідини, що очищається, і орієнтують їх поблизу різнополярних полюсів магнітів. Це приводить до поділу домішок різних хімічних сполук і об'єднанню їх у більш великі гранули, що полегшує їхнє подальше виведення з рідини, що очищається. Систе-

(19) UA (11) 67378 (13) U

ма гідроциклонів під дією гравітаційних сил і сил ваги закручує у вихор великі гранули механічних домішок і виводить їх з рідини, що очищається.

Недоліками даного способу є: відсутність широкочастотного навантаження середовища; відсутність використання внутрішніх джерел енергії середовища, яке оброблюється; відсутність підтримки автоколивального режиму схлопування кавітаційних пухирців і ларморової прецесії коливань орбіти атомних електронів середовища навколо певного напрямку магнітного поля, сукупністю дії ультразвукового потоку і знакозмінного магнітного поля.

Як прототип вибрано спосіб реструктуризації та очистки рідини (Заявка UA № 60971, кл. C02F 1/36), що полягає в обробці середовища спрямованими ультразвуковим потоком у субрезонансних режимах і додатково знакозмінним магнітним полем, який забезпечує широкочастотне навантаження середовища, для чого хвилеводи-випромінювачі генератора ультразвукового потоку і магнітні елементи блока знакозмінного магнітного поля настроюють на власну частоту коливань конкретної домішки у рідині, комбінацією зовнішніх різночастотних навантажень в середовищі створюють внутрішні енергетичні джерела, кавітаційні пухирі і магнітну ларморову прецесію коливань орбіти атомних електронів середовища навколо певного напрямку магнітного поля та забезпечують фізичну трансформацію низькочастотних коливань зовнішніх енергетичних джерел до високо-частотних коливань внутрішніх енергетичних джерел середовища.

Недоліками даного способу є: вплив магнітного поля на іони домішок в рідинному середовищі без можливості видалення їх з потоку; активізація рідинного середовища під дією спрямованого ультразвукового потоку у і знакозмінного магнітного поля без можливості подальшого видалення іонів домішок з потоку рідини.

В основу корисної моделі поставлено задачу: реструктуризація та руйнування макроутворень домішок у рідині шляхом обробки рідинного середовища спрямованим ультразвуковим потоком від багаточастотного генератора акустичних коливань, подальше руйнування макроструктур домішок шляхом забезпечення керованої ларморової прецесії та іонізація домішок під дією постійного аксіально-симетричного магнітного поля, доочистку рідини від іонів домішок виконують в іонообмінних фільтрах.

Поставлена задача вирішується тим, що реструктуризація та руйнування макроутворень домішок в рідині досягається обробкою середовища направленим ультразвуковим потоком в субрезонансних режимах. Іонізація домішок виконується аксіально-симетричним постійним магнітним полем, наприклад повздовжнім або поперечним, яке створено магнітами, наприклад постійними або електромагнітами, розміщеними однойменними полюсами один до одного, для забезпечення керованої ларморової прецесії, закручування домішок та направлено орієнтування їх в області виводу з системи. Доочистка рідинного середовища досягається видаленням іонів домішок з потоку

в іонообмінних фільтрах.

Обробка середовища направленим ультразвуковим потоком в субрезонансних режимах забезпечує широкочастотне навантаження середовища, фізичну трансформацію низькочастотних коливань зовнішніх енергетичних джерел до високо-частотних коливань внутрішніх енергетичних джерел середовища. Створенням і підтримкою автоколивального режиму у середовищі забезпечують умову резонансу між трансформованими зовнішніми коливаннями і коливаннями міжмолекулярних зв'язків оброблюваного середовища. Це призводить до розриву зв'язків між молекулами рідини, що очищається, і механічними домішками. Кожний з хвилеводів-випромінювачів генератора ультразвукового потоку настроюють на власну частоту коливань конкретної домішки, які забруднюють рідину. Конкретна робоча частота хвилеводу-випромінювача визначається товщиною п'єзокерамічних пластин, її регулювання і підстроювання виконують автоматично завдяки блоку електроніки.

Під дією аксіально-симетричного постійного магнітного поля лінійно зменшується енергія стану електрону атома за рахунок додаткової енергії, яка надається магнітним полем - ефекту Зеемана або Пашена-Бака. Це призводить до іонізації атомів домішок, що підвищує ефективність дії магнітної системи. За рахунок різниці концентрацій катіонів та аніонів у рідинному середовищі виникають електричні поля, викликані електричним зарядом поверхні розділу фаз та сумарним об'ємним зарядом іонів. Взаємодія постійного аксіально-симетричного магнітного поля та електричного поля за рахунок різниці аніонів та катіонів забезпечує ларморову прецесію, і впливає на траєкторію руху зарядженої частки. Частка виконує згасаючий коливальний рух на межі магнітного поля і під дією сили потоку водного середовища зміщується до області виводу з системи.

Доочистку рідинного середовища від іонів домішок виконують шляхом використання іонного обміну. Іонний обмін ґрунтується на вибіркового поглинанні одного або кількох компонентів з рідинних середовищ за допомогою іонітів, що дозволяє проведення очищення рідини в конкретних умовах шляхом підбору багатокомпонентної комбінації іонітів.

Технічний результат - керована реструктуризація рідинного середовища та очистка шляхом широкочастотного навантаження направленим ультразвуковим потоком в субрезонансних режимах і аксіально-симетричним постійним магнітним полем з керованим видаленням іонів домішок з потоку та доочисткою рідинного середовища в іонообмінних фільтрах.

У способі, який пропонується, забезпечують ультразвукову обробку рідини в діапазоні 27-44 кГц, індукцію магнітного поля в зазорі 0,8...1,2 Тл, що досягається використанням рідкоземельних магнітів, наприклад неодим-залізо-бор (Nd-Fe-B). Так, наприклад, знижено концентрацію заліза у воді від 1,32 мг/дм³ до 0,47 мг/дм³ при робочому тиску - 0,1 МПа, витраті рідини - 28 м³/год, температурі води - 297 К (24 °C), індукції магнітного поля

в кільцевому зазорі - 1,08 Тл. Причому ефективність очищення води від заліза при: сумісній дії ультразвукової обробки, магнітного поля та іоноо-

бмінних фільтрів становить - 64,39 %; ультразвукової обробки та магнітного поля - 45,45 %.