



УКРАЇНА

(19) UA (11) 60971 (13) A

(51) 7 C02F1/36

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ РЕСТРУКТУРИЗАЦІЇ ТА ОЧИСТКИ РІДИНИ

1

(21) 2003098253

(22) 04 09 2003

(24) 15 10 2003

(46) 15 10 2003, Бюл. № 10, 2003 р.

(72) Терент'єв Олег Маркович, Бульбас Сергій Валерійович, Терент'єв Ігор Олегович, Шевченко Володимир Олександрович, Гармаш Валерій Павлович

(73) Терент'єв Олег Маркович, Бульбас Сергій Валерійович, Терент'єв Ігор Олегович, Шевченко Володимир Олександрович, Гармаш Валерій Павлович

(57) Спосіб реструктуризації та очистки рідини, що полягає в обробці середовища спрямованими ультразвуковим потоком у субрезонансних режимах і додатково знакозмінним магнітним полем, який

2

відрізняється тим, що забезпечують 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 пузири і магнітну Ларморову прецесію коливань орбіти атомних електронів середовища навколо певного напрямку магнітного поля та забезпечують фізичну трансформацію низькочастотних коливань зовнішніх енергетичних джерел до високочастотних коливань внутрішніх енергетичних джерел середовища

Винахід відноситься до нафтогазовидобувної промисловості і може використовуватись у життєво-комунальній сфері та у інших галузях, де необхідна очистка рідинних середовищ від забруднюючих домішок. Забезпечує поліпшення фізико-механічних властивостей рідини руйнуванням міжмолекулярних зв'язків домішок, які забруднюють рідину, за рахунок трансформації частоти коливань зовнішніх низькочастотних енергетичних джерел до високочастотних коливань внутрішніх енергетичних джерел, у якості яких використані кавітаційні пухирці і магнітна Ларморова прецесія коливань орбіти атомних електронів середовища навколо певного напрямку магнітного поля.

Відомий спосіб очищення промислових стічних вод [Заявка РФ №2161137, кл. C02F1/48], що включає гальвано коагуляцію і поділи твердої і рідкої фаз. Перед гальвано коагуляцією проводять попереднє очищення стічних вод в усередненій ємності, в якій направляють в осад після гальвано коагуляції, суміш що утворилася піддають магніто-акустичному резонансному впливу. Гальвано коагуляцію, попередньо очищеної рідкої фази, здійснюють послідовно в два етапи, причому на першому етапі гальвано пара утворена з часток коксу і заліза, а на другому з часток коксу й алюмінію. Після відділення очищених стічних вод від осаду

його направляють в усереднену ємність. Магніто-резонансний вплив здійснюють у звуковому діапазоні частот за допомогою випромінювання 15-20мВт. Магніто-акустичне резонансне випромінювання здійснюється один раз у добу в плінні 50-60хв. Відомий спосіб трудомісткий, тому що рідина перед очищенням проходить шлях по трубопроводі, що згинається, це приводить до утворення турбулентних потоків і швидкість руху різних шарів рідини різна, що викликає нерівномірну гальвано коагуляцію по всьому обсязі рідини.

Спосіб активації рідини і пристрій для його реалізації [Заявка РФ №2160716 кл. C02F1/48]. Спосіб активації рідини полягає в тому, що на рідину впливають силовими полями. В якості силових полів використовують обертове магнітне поле і наведене в композитному наповнювачі, обробленому електромагнітним випромінюванням. Джерела силових полів виконані у виді генератора обертового магнітного поля, у корпусі з діелектричного матеріалу в який співвісно розташована склянка з якорем. На поверхні корпуса розташовані постійні магніти у виді спіралі, покриті шаром композитного наповнювача, обробленого електромагнітним випромінюванням. Змійовик по якому проходить рідина розміщений в середовищі композитного наповнювача, обробленого електромагнітним ви-

(19) UA (11) 60971 (13) A

промінюванням. Недоліком даного способу і пристрою є те, що, постійні магніти розташовані у виді спірали на поверхні корпусу без можливості зміни відстані між ними, для того щоб пик 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 зниження концентрації емульгованих у воді нафтопродуктів [Заявка РФ №2047566, кл. C02F1/36]. Спосіб заснований на ультразвуковій кавтації з частотою 8-500кГц і інтенсивністю 2Вт/см². Зниження концентрації нафтопродуктів у воді відбувається за рахунок їхнього розкладання по двоокисі вуглецю і води. Для зниження змісту що залишилися емульгованих нафтопродуктів у рідині викликають кавтацію за допомогою ультразвукових коливань частотою 8-500кГц і інтенсивністю 2Вт/см². Фізична сутність пропонованого способу полягає в "дожиганні" цих вуглеводнів, що знаходяться поблизу пульсуючих кавтаційних порожнин, що забезпечує в них режим низькотемпературної плазми (10тис. °С і 10тис. атм.) до кінцевих речовин процесу горіння, двоокису вуглецю і води. Таким чином, забезпечується зниження концентрації нафтопродуктів у водяних системах, що пройшли кавтаційну обробку. Недоліком даного способу є те, що зазначена частота ультразвуку очищає воду від емульгованих у ній нафтопродуктів, а важко розчинні механічні і хімічні домішки залишаються після очищення води.

У якості прототипу обрано спосіб підготовки й очистки рідини (Заявка UA №48863, кл. C02F1/36), який полягає в обробці середовища спільними потоками механічною, електромагнітною й ультразвуковою енергією зовнішніх джерел у резонансних режимах, текуче середовище піддають, наприклад, спочатку ультразвуковому впливу, що викликає кавтацію по всьому обсягу 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 кавтаційного 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 їхній подальше виведення з рідини, що очищається. Система гідроциклонів під дією гравітаційних сил і сил ваги закручує у вихор великі гранули механічних домішок і виводить їх з рідини, що очищається. Недоліком даного способу є

відсутність широкочастотного навантаження середовища,

те, що генератор ультразвукового потоку і магнітні елементи блоку знакозмінного магнітного поля не передбачають одночасного навантаження середовища коливаннями з частотами, які відповідають власній частоті коливань конкретної домішки у рідині,

відсутність використання внутрішніх джерел енергії середовища, яке оброблюється,

відсутність трансформації частоти коливань зовнішнього ультразвукового джерела 2,2 10⁴Гц до значень коливань міжмолекулярних зв'язків середовища 10¹⁰-10¹¹Гц,

відсутність підтримки автоколивального режиму схлопування кавтаційних пухирців і Ларморової прецесії коливань орбіти атомних електронів середовища навколо певного напрямку магнітного поля, сукупністю дві ультразвукового потоку і знакозмінного магнітного поля.

В основу винаходу покладено мету реструктуризації та очищення рідини, наприклад, для закачування її в продуктивні нафтові горизонти, або використанні холодоагенту в теплообмінних апаратах. Це дозволить використовувати технічну воду з мінімальною кількістю домішок, зробити воду більш м'якою, видалити старі відкладення домішок з внутрішньої поверхні стінок трубопроводу і закачувати у продуктивні нафтові горизонти екологічно безпечну воду. А при використанні в теплообмінних апаратах усувати і запобігати утворенню шару накипу, який погіршує теплопередачу і потребує додаткових енергетичних витрат на підтримання сталої теплопередачі. Так, наприклад, при відсутності накипу на внутрішніх поверхнях трубок теплообмінника Т2-50 СГ від широкої фракції легких вуглеводнів з температурою 403К води з температурою 303К передається 102711,91ккал/год. Наявність 2мм накипу зменшує кількість теплоти, яка передається через трубку до 25829,64ккал/год. Втрати теплоти складають 76882,27ккал/год. При використанні способу магнітно-ультразвукової реструктуризації та очистки, запобігання утворенню 2мм шару накипу на внутрішніх поверхнях теплообмінника Т2-50 приводить до економії 114027,75грн/рік.

Поставлена мета реалізована таким чином у способі реструктуризації та очистки рідини, що полягає в обробці середовища спрямованими ультразвуковим потоком від багаточастотного генератора акустичних коливань і знакозмінним магнітним полем від блоку знакозмінного магнітного поля. Цим забезпечують широко частотне навантаження середовища, для чого кожний з хвильоводів-випромінювачів генератора ультразвукового потоку настроюють на власну частоту коливань конкретної домішки, які забруднюють рідину. Конкретна робоча частота хвильоводу-випромінювача визначається товщиною п'єзокерамічних пластин, її регулювання і підстроювання виконують автоматично завдяки блоку електроніки. Одночасно з озвучуванням потоку рідини спосіб передбачає також омагнічування води. Кожний магнітний елемент блоку знакозмінного магнітного поля настроюють на власну частоту коливань конкретної домішки у рідині. Різні напруженість, потік, індукція магнітного поля забезпечують змінними геометричними розмірами кожного магнітного елементу.

Покращення властивостей намагніченої води досягнута руйнуванням водневих зв'язків і зміною структури рідини. Відповідно до теореми Лармора магнітне поле, завдяки силі Лоренца, викликає прецесію орбіти іонів домішок навколо напрямку поля. У результаті додаткового обертання іонів в магнітному полі виникає магнітний момент системи. Молекули з розірваними водневими зв'язками заповнюють порожнечі, обумовлюючи тим самим більш щільне упакування молекул води. При накладенні знакозмінного магнітного поля на воду електрони з двох пар спарених електронів кисню розпарюються. При цьому молекули води збуджуються і зв'язуються з іонами водню у воді. У результаті виникають комплекси з водневим зв'язком. Утворення комплексів $(\text{H}_2\text{O} \cdots \text{H})^+$ веде до зміни фізико-хімічних властивостей намагніченої води. Зв'язування іонів водню з водяного розчину солей у комплекси зменшує електропровідність, приводить до зростання рН, в'язкості і поверхневого натягу розчину. Гідратація іонів розчинених солей зміниться унаслідок відштовхування катіонів від утворених комплексів, що приводить до зміни теплоти гідратації іонів. Таким чином, вода, багаторазово перетинаючи поле, хімічно активізується й утворює комплекси, що відштовхують від себе катіони кальцію, магнію й ін., змінює їх розчинність. Наявність таких комплексів підвищує лужність води, викликає видалення гідроокису заліза, алюмі-

нію і магнію. Лужна вода хімічно руйнує старі відкладення на стінках труб, і їхні компоненти не розчиняються у воді, а у вигляді шпаму і шматків відокремлюється від стінок. Магнітна обробка води прискорює коагуляцію зважених сумішей, змочування водою твердих поверхонь, адсорбцію поверхнево-активних речовин, процеси кристалізації й розчинення. Після озвучування і омагнічування вода змінює свої біологічні властивості. Комплексна обробка змінює структуру розчинених у воді солей. Самі ці "солі жорсткості" у воді залишаються, але кристали їх різко змінюють форму і у новому вигляді вже не утворюють накипу. Вода стає суттєво пом'якшеною. На старих трубопроводах дія обробки приводить до очищення труб від карбонатів.

У спосіб, який пропонується, забезпечують фізичну трансформацію низькочастотних коливань зовнішніх енергетичних джерел, $2,2 \cdot 10^4$ Гц, до високочастотних коливань внутрішніх енергетичних джерел середовища 10^{10} - 10^{11} Гц. 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.