



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 51270

(13) C2

(51) МПК (2006)

B01D 35/06

C02F 1/48

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ МАГНІТНОЇ ОБРОБКИ ТА ОСВІТЛЕННЯ ВОДНИХ РОЗЧИНІВ І ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЙОГО ЗДІЙСНЕННЯ

1

(21) 2002021146

(22) 12.02.2002

(24) 15.03.2006

(46) 15.03.2006, Бюл. № 3, 2006 р.

(72) Лозін Дмитро Андрійович, Корчик Наталія Михайлівна, Лозін Андрій Афонійович, Гіроль Микола Миколайович, Нітяговський Валентин Володимирович, Арсенюк Віталій Михайлович, Бухальська Юлія Георгіївна, Зигалов Володимир Васильович

(73) Науково-виробнича фірма "Продуктологія"

(56) SU 980777, 15.12.1982

SU 1212969 A, 23.02.1986

RU 2093214 C1, 20.10.1997

RU 2175954 C1, 20.11.2001

JP 56124412 A, 30.09.1981

US 4544482, 01.10.1985

US 4883591, 28.11.1989

DE 4107512, 09.10.1992

(57) 1. Спосіб магнітної обробки та освітлення водних розчинів, що полягає в послідовному проходженні водних розчинів через магнітні поля з різною величиною магнітної індукції, який **відрізняється** тим, що на початковому етапі, коли потік водного розчину піддають впливу магнітного поля з меншою величиною магнітної індукції в межах 0,1 - 0,2 Тл, забезпечують оптимальні умови поляризації для агрегації, коагуляції нерозчинних частинок, а на кінцевому етапі, коли потік водного розчину піддають впливу магнітного поля з більшою величиною магнітної індукції в межах 0,3 - 0,8 Тл, забезпечують оптимальні умови для запобігання асоціації протіонів.

2

2. Спосіб магнітної обробки та освітлення водних розчинів за п. 1, який **відрізняється** тим, що час магнітного впливу поля на початковому етапі в межах 0,6 - 1,2 с, а час магнітного впливу поля на кінцевому етапі - в межах 0,3 - 0,5 с.

3. Пристрій для магнітної обробки та освітлення водних розчинів включає корпус із кришкою, який складається з камери осадження і шламосбірнику, розділених решіткою, перегородки, вхідний і вихідний патрубки, що розміщені у верхній частині корпусу, патрубків відведення шламу, магнітні системи, сітчастий фільтруючий елемент, який **відрізняється** тим, що магнітні системи виконані з різною величиною магнітної індукції у вигляді магнітних стрижнів, при цьому величина магнітної індукції системи збільшується в напрямку руху потоку водного розчину.

4. Пристрій для магнітної обробки та освітлення водних розчинів за п. 3, який **відрізняється** тим, що всі стрижні магнітних систем встановлені з можливістю відведення їх за межі корпусу без зняття кришки і розгерметизації корпусу.

5. Пристрій для магнітної обробки та освітлення водних розчинів за п. 3 або п. 4, який **відрізняється** тим, що в об'ємі сітчастого фільтруючого елемента розміщене зернисте завантаження.

6. Пристрій для магнітної обробки та освітлення водних розчинів за п. 5, який **відрізняється** тим, що як зернисте завантаження використано пінополістирол.

Винахід призначений для очищення водних розчинів від частинок різного ступеня дисперсності і корекції фізико-хімічних властивостей водних розчинів для запобігання шламоутворення з використанням магнітного впливу і може бути використаний в системах водяного опалення, охолодження та інших системах водопостачання.

Відомі способи для прискорення процесів коагуляції й осадження домішок в апаратах із однопо-

лярною магнітною системою і в діапазоні магнітної напруженості 280 - 1120Е (0,028 - 0,112Тл) [1].

Відомий спосіб магнітного впливу, що забезпечує вилучення забруднень шляхом формування твердої фази в об'ємі води при проходженні води через однополярну систему магнітів із напруженістю $H = 0,8 - 10,0 \text{ А/м}$ (0,0010 - 0,0126Тл), що реалізується у пристрої [2].

(13) C2

(11) 51270

(19) UA

Відомий спосіб магнітного впливу для запобігання випадання карбонатних і інших осадів в пристроях із магнітною системою з полярністю, що чергується, з величиною магнітної індукції 0,06 - 0,10Тл [3, 4].

Недоліком відомих способів є низька ефективність у зв'язку з відсутністю комплексного магнітного впливу на компоненти (різного ступеня дисперсності) водних розчинів для інтенсифікації їхнього вилучення і запобігання утворення карбонатних і інших відкладень.

Найбільш близьким до способу, що пропонується, по технічній суті та результату, який досягається, є спосіб очищення рідин від зважених і колоїдних частинок інерційно - гравітаційним осадженням із використанням магнітного впливу на домішки, які осаджуються, що використовується в пристрої [5] й обраний у якості прототипу.

Недоліком відомого способу є те, що його реалізація не може забезпечити достатньо високу ефективність магнітного впливу на дисперсні перетворення (агрегація, коагуляція, асоціація у водних розчинах).

В основу винаходу поставлена задача в способі магнітної обробки та освітлення водних розчинів і пристрої для його здійснення шляхом послідовного проходження останніх через магнітне поле, магнітна індукція яких зростає у напрямку руху потоку водного розчину, забезпечити оптимальні умови поляризації частинок для підвищення ефективності їх дисперсних перетворень і ступеня вилучення та оптимальні умови для запобігання асоціації протиіонів.

Поставлена задача досягається в способі магнітної обробки та освітлення водних розчинів, що полягає в послідовному проходженні водних розчинів через магнітні поля з різною величиною магнітної індукції, в якому на початковому етапі, коли потік водного розчину піддають впливу магнітного поля з меншою величиною магнітної індукції, досягаються оптимальні умови поляризації для агрегації і коагуляції нерозчинних частинок, а на кінцевому етапі, коли потік водного розчину піддають впливу магнітного поля з більшою величиною магнітної індукції - запобігання асоціації протиіонів.

Поставлена задача може бути досягнута в способі магнітної обробки та освітлення водних розчинів, завдяки тому, що потік водного розчину на початковому етапі піддають впливу магнітного поля з індукцією в межах 0,1 - 0,2Тл, на кінцевому - з індукцією в межах 0,3 - 0,8Тл, а час магнітного впливу поля на початковому етапі в межах 0,6 - 1,2с, на кінцевому етапі - в межах 0,3 - 0,5с.

Поставлена задача реалізується в пристрої для магнітної обробки та освітлення водних розчинів, що включає корпус із кришкою, який складається з камери осадження і шламозбірника, розділених решіткою, перегородки, вхідний і вихідний патрубки, що розміщені у верхній частині корпусу, патрубок відведення шламу, сітчастий фільтруючий елемент, магнітні системи, що виконані з різною величиною магнітної індукції, при цьому величина магнітної індукції систем збільшується в напрямку руху потоку водного розчину.

Поставлена задача може бути досягнута у пристрої для магнітної обробки та освітлення вод-

них розчинів, в якому магнітні системи виконані у вигляді магнітних стержнів.

Поставлена задача може бути досягнута у пристрої для магнітної обробки та освітлення водних розчинів, в якому всі стержні магнітних систем встановлені з можливістю відведення їх за межі корпусу без зняття кришки і розгерметизації корпусу.

Поставлена задача може бути досягнута у пристрої для магнітної обробки та освітлення водних розчинів, в якому в об'ємі сітчастого фільтруючого елементу розміщене зернисте завантаження, наприклад, пінополістирол.

У результаті реалізації рішення, що пропонується, в якому водні розчини послідовно пропускаються через магнітні поля, магнітна індукція яких зростає у напрямку руху потоку водного розчину, здійснюється комплексний вплив на всі компоненти дисперсної системи. Відомо [6], що вплив зовнішнього магнітного поля викликає зсув (деформацію) електронних хмар, що визначає поляризаційні явища в розчині - зміни ближніх і дальніх взаємодій між компонентами розчину (диполь-диполь, іон-протиіон і т.д.), що виявляються в змінах хімічних, фізико - хімічних властивостей. У зв'язку з відсутністю теоретичних основ, механізм впливу магнітного поля пояснюється на основі узагальнення експериментальних даних. Відомо [6], що в результаті впливу магнітного поля змінюється поверхневий натяг, який в основному визначається диполь-диполь взаємодіями. У зв'язку з цим природно очікувати зміну здатності до змочування. На змочуванні поверхні може утворюватися адсорбційний шар із молекули розчинника і розчинених компонентів. Таким чином, у результаті впливу магнітного поля змінюються основні чинники стійкості колоїдних частинок (адсорбційно-гідративний, електростатичний). При цьому, здатність до коагуляції частинок може збільшуватися або зменшуватися. Відомо [7], що, в результаті впливу магнітного поля, змінюється (зменшується) ступінь гідратації іонів, що сприяє утворенню асоціатів, тобто, створюються сприятливі умови для виділення розчинених компонентів у тверду фазу. Утворення асоціатів-іонів можна пояснити як із погляду поляризаційних ефектів (взаємодія диполь-іон, іон-протиіон), так і кінетичних. У результаті впливу зовнішнього магнітного поля змінюється траєкторія руху іонів (дрейф протиіонів), що визначає можливість підвищення локальної концентрації протиіонів і виділення їх у тверду фазу. Відомо [4], що ефектом впливу магнітного поля може бути стабілізація розчину і запобігання виділення розчинних компонентів у тверду фазу, що пояснюється зменшенням ймовірного зближення протиіонів і утворенням асоціатів. Вище розглянуті поляризаційні і кінетичні явища відбуваються одночасно, взаємно пов'язані між собою і проявляються як єдиний комплексний ефект впливу магнітного поля, який залежить від певних параметрів: типу магнітної системи, часу обробки, гідродинамічних та інших умов. Враховуючи ступінь впливу параметрів у рішенні, яке запропоновано, реалізується той принцип, що комплексний ефект впливу магнітного поля, який виявляється як у стабілізації, так і в дестабілізації окремих компонентів диспер-

сної системи, залежить від величини індукції (напруженості) магнітного поля і часу його впливу на водний розчин.

На фіг.1 подані графіки залежності зміни оптичної густини водного розчину після дії магнітних полів із різною величиною магнітної індукції від часу магнітної дії: крива 1 - для магнітного поля з величиною магнітної індукції, рівною 0,2Тл; крива 2 - для магнітного поля з величиною магнітної індукції, рівною 0,6Тл. Відносні зміни оптичної густини відповідають процесам: фазоутворення - розчинення - фазоутворення. При цьому досягненню необхідного ефекту в системі з більшою індукцією відповідає менший час впливу і навпаки.

На початковому етапі забезпечуються оптимальні умови поляризації для агрегації, коагуляції нерозчинних частинок, що дозволяє підвищити ступінь і швидкість їхнього вилучення в камері осадження під впливом сил інерції і тяжіння. При цьому процеси дестабілізації обумовлені збільшенням поверхневого натягу води на поверхні поділу фаз, посиленням процесів адсорбції розчинених компонентів. Таким чином, одночасно в осад переходять колоїдні частинки і частина розчинених компонентів.

Обробка потоку водного розчину магнітним полем на початковому етапі проходить за умов, що величина магнітної індукції складає 0,2Тл, а тривалість впливу - 0,6с, на противагу кінцевому етапу, коли магнітним полем величиною магнітної індукції 0,6Тл відповідний ефект досягається при тривалості впливу поля 0,1с. Це дозволяє забезпечити процес фазоутворення в метастабільній області для укрупнення частинок, а, отже, збільшення швидкості їх осадження.

Використання на кінцевому етапі магнітного поля з більшою величиною магнітної індукції дозволяє забезпечити умови для запобігання утворення іонних асоціатів, які надалі можуть бути центрами кристалізації твердої фази. При цьому заряджені частинки рухаються більш хаотично і непередбачене, що зменшує можливість їх зближення і наступних взаємодій. Можливість забезпечення величини магнітної індукції в межах 0,6Тл дозволяє скоротити час впливу магнітного поля до 0,4с, у той час, як відповідний ефект із використанням магнітної системи з меншою величиною магнітної індукції забезпечується за більший час, тобто 1,4с.

Розміщення на початковому етапі руху потоку водного розчину магнітної системи з меншою величиною магнітної індукції дозволяє забезпечити оптимальні умови вилучення колоїдних частинок і частково розчинених частинок за рахунок утворення агрегатів у вигляді зкоагульованих магнітних і немагнітних частинок і, таким чином, запобігти швидкому забрудненню поверхні магнітної системи з більшою величиною магнітної індукції, створюючи оптимальні умови для наступної стабіліза-

ції розчину - запобігання утворення асоціатів-протіонів.

Віддаленість магнітної системи з величиною магнітної індукції в межах 0,1 - 0,2Тл від магнітної системи з величиною магнітної індукції в межах 0,3 - 0,8Тл, дозволяє розмежувати процеси дестабілізації і стабілізації солевої системи водного розчину відповідно кожному етапу проходження потоку крізь магнітні системи.

Виконання магнітних систем у вигляді стержнів зменшує опір потоку водного розчину і його турбулентність для ефективного видалення забруднень, а також сприяє зручності обслуговування, що зумовлено можливістю відведення стержневих магнітних систем за межі корпусу без зняття кришки і розгерметизації корпусу в режимі регенерації.

Розміщення в об'ємі сітчастого фільтруючого елемента зернистого завантаження дозволяє підвищити ефект вилучення як нерозчинних ($d = 0,1 - 10\text{мкм}$), так і розчинних компонентів (наприклад, іонів Fe^{+2} , Fe^{+3}) шляхом їхньої адсорбції на поверхні зерен завантаження.

Використання в якості зернистого завантаження пінополістиролу дозволяє більш точно відкоректувати фракційний склад завантаження з метою забезпечення необхідного ефекту очищення, а також швидкості фільтрування, запобігти винесенню зерен через сітку.

На фіг.2 показаний загальний вигляд і розріз пристрою для магнітної обробки та освітлення водних розчинів.

Пристрій для магнітної обробки та освітлення водних розчинів включає корпус 1 із кришкою 2, який складається з камери осадження 3 і шламосбірника 4, розділених решіткою 5, перегородки 6, вхідний 7 і вихідний 8 патрубків, що розташовані у верхній частині корпусу 1, патрубків відведення шламу 9, магнітні стержні 10, сітчастий фільтруючий елемент 11, зернисте завантаження 12.

Пристрій для магнітної обробки та освітлення водних розчинів працює наступним чином.

Потік середовища, що підлягає очищенню, наприклад, живильна вода систем опалення, надходить у камеру осадження. На початковому етапі, коли потік водного розчину піддають впливу магнітного поля з величиною магнітної індукції в межах 0,1 - 0,2Тл протягом 0,6 - 1,2с, забезпечують осадження частинок із сильніше вираженими магнітними властивостями на магнітних стержнях та їх укрупнення. При цьому утворюються більші за масою агрегати у вигляді зкоагульованих магнітних і немагнітних частинок, швидкість осадження яких збільшується на 30%. Таким чином, переважна частина забруднень із водних розчинів вилучається гравітаційно - інерційним осадженням у шламосбірник, проходячи крізь лабіринти перегородок (табл.1):

Ефект вилучення частинок забруднень із водних розчинів, %

Таблиця 1

Шламозбірник		Поверхня магнітів		Сітчастий фільтруючий елемент	
Прототип	Запропоноване технічне рішення	Прототип	Запропоноване технічне рішення	Прототип	Запропоноване технічне рішення
34-38	44-47	11-17	6-8	5-10	20-35

На віддалений кінцевий етап надходить потік водного розчину з частинками із меншою магнітною сприйнятливістю та дрібні немагнітні частинки. Вплив магнітного поля з величиною магнітної індукції в межах 0,3 - 0,8Тл складає 0,3 - 0,5с, що забезпечує осадження частинок із слабше вираженими магнітними властивостями на магнітних системах і стабілізацію солевої системи.

Більш легкі магнітні і немагнітні частинки затримуються сітчастим фільтруючим елементом. Ефект їх вилучення при наявності зернистого завантаження, наприклад пінополістиролу, збільшується в 2 - 4 рази. Таким чином, із камери осадження у вихідний патрубок надходить освітлений водний розчин.

Зменшення випадання шламу в об'ємі водного розчину і на поверхні теплообміну, %, у результаті впливу магнітного поля наведено в таблиці 2.

Таблиця 2

№ п/п	Температура, °С	Ефект дії, %	
		В об'ємі розчину	На поверхні теплообміну
1.	70	20	70
2.	90	80	50
3.	100	60	30

Таким чином, запропоноване технічне рішення, використане в системах водяного опалення, дозволяє зменшити випадання з води карбонатів, фосфатів, сульфатів з утворенням осаду, як у формі шламу, так і щільного накипу на поверхні теплообмінника.

Використана інформація:

1. Магнітна обробка промислових вод "УКР НДІН-ТІ". 1988, №12, с.21.
2. Патент США №4289621, кл. 210/222 (B01D35/06).
3. Заявка 4107512, ФРН, МПК 5 C02F1/48.
4. Новий пристрій для магнітної обробки води. Prod finish - 1990 - 93, п1 - C28 - Англія.
5. Патент Росії №2175954, кл. C02F1/48/C02F103:02.
6. Душкін С.С., Євстратов В.Н. Магнітна водопідготовка на хімічних підприємствах. М., "Хімія", 1986, с.136.
7. Солдатов В.С. Прості іонообмінні рівноваги. Мінськ, "Наука", 1972, с.224.



