



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **75526** (13) **C2**
(51) МПК (2006)
B01J 49/00
C02F 1/42
C02F 103/04 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ РЕГЕНЕРУВАННЯ ІОНІТІВ

1

(21) 20040907254
(22) 03.09.2004
(24) 17.04.2006
(31) 2003127008
(32) 05.09.2003
(33) RU
(46) 17.04.2006, Бюл. № 4, 2006 р.
(72) Пантелєєв Алексей Анатольєвич, RU, Углов Сергей Александрович, RU, Громов Сергей Львович, RU, Федосєєва Елена Борисовна, RU
(73) ЗАКРИТОЄ АКЦІОНЕРНОЄ ОБЩЕСТВО "НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ "МЕДИАНА-ФИЛЬТР", RU
(56) UA 66855, C2, 23.11.2000
RU 2185883, C1, 07.12.2000
SU 1386579, A1, 07.04.1988
SU 482176, 30.08.1975
WO 9526821, A, 12.10.1995
JP 91117677, A, 06.05.1997
JP 9117680, A, 06.05.1997
RU 2149685, C1, 26.11.1999 (UA 66855)
EA 002503, B1, 27.06.2002 (UA 66855)

2

RU 2058817, C1, 29.09.1995
SU 1111815, A, 24.02.1982
DE 1958162, T, 24.04.1997 (WO 9526821)
US 5955510, A, 21.09.1999 (WO 9526821)
US 4379855, A, 12.04.1983
JP 09057116, A, 04.03.1997

(57) 1. Спосіб регенерування іонітів в фільтраційних процесах типу "UPCORE", що включає стадію затиснення шару іоніту потоком рідкого середовища, направленим знизу вгору, стадії регенерування, гравітаційного осадження і відмивання іонітів від залишків регенеруючого розчину, який **відрізняється** тим, що перед стадією затиснення через фільтр в напрямку зверху вниз пропускають оброблювану рідину з лінійною швидкістю, яка перевищує середнє експлуатаційне значення на 5-250 %.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що оброблення іонітів підвищеними потоками оброблюваної рідини проводять протягом 1-5 хвилин.

Винахід відноситься до способів очищення природних і стічних вод, а також інших рідких розчинів за допомогою іонообмінних фільтрів, а саме - до способів регенерування іонообмінних смол (IC), і може бути використаний в енергетиці, металургії, хімічній і інших галузях промисловості, що застосовують знесолену або пом'якшену воду в технологічних процесах.

Відомий спосіб протічечного регенерування відпрацьованих IC, що включає в себе обробку регенераційним розчином і розпушування знизу вгору, і відмивання водою зверху вниз [Патент РФ №2058817, 1995, кл. C02P1/42].

Недоліком вказаного способу є низька ефективність процесу регенерування внаслідок великої витрати регенераційних розчинів і стічних вод, а також збільшений час процесу регенерування смоли.

Відомий спосіб регенерування іонітів в

фільтраційних процесах типу UPCORE, здійснюваний в фільтраційній установці, що містить іонообмінну смолу (іоніт) і хімічно інертний в умовах здійснюваного процесу матеріал (інерт) ["The UPCORE System", Engineering Handbook, Trademark of The Dow Chemical Company, May 1995, A1 page 5, 6, B2 page 21].

Спосіб полягає в тому, що після завершення робочого циклу фільтрації проводять операції поршнеподібного підйому і затиснення шару іоніту висхідним потоком води, після чого подають регенеруючий розчин (регенерант) в напрямку знизу-вгору з витратою, що забезпечує збереження шару іоніту в затиснутому стані, потім проводять витіснення залишків регенеранту висхідним потоком води без розушлювання затиснутого шару іоніту, після чого дозволяють шару смоли осісти під впливом сили тяжіння і проводять промивання водою в напрямку,

(13) **C2**

(11) **75526**

(19) **UA**

збіжному з напрямом потоку оброблюваної води в робочому циклі. При цьому забезпечується ступінь стиснення шару іоніту в межах від 90% до 92%, для чого потрібно подавати потік води з лінійною швидкістю до 50м/годину не менше 3-5 хвилин, а для регенерування смоли подають регенерант протягом до однієї години з лінійною швидкістю потоку до 20м/годину для підтримання шару смоли в затиснутому стані.

Основними недоліками способу є недостатня тривалість робочого фільтроциклу і необхідність підвищеної витрати регенеруючого агента через неповне затиснення шару (до 10% об'єму шару смоли в нижній частині апарату залишається в незатиснутому стані) і ризик виникнення подовжнього перемішування частинок іоніту в нижній частині шару, що приводить до недостатнього ступеня регенерування частинок іоніту, що забезпечують показники якості очищення оброблюваного середовища.

Задачею, що вирішується авторами, була розробка способу регенерування іонообмінних смол в процесах типу UPCORE, що дозволяє більш ефективно виводити з системи домішки, а також скоротити час і підвищити ефективність регенерування.

Було висловлене припущення, що тривалість фільтроциклу і ефективність регенерування можуть бути підвищені, якщо перед процесом регенерування смоли послабити зв'язки дисперсних домішок з поверхнею зерен іоніту і підвищити ступінь впорядкованості укладання зерен смоли в шарі. Для цієї мети було запропоновано обробляти шар ІС перед регенерацією високошвидкісним потоком рідини. Як показали проведені експерименти, нарівні з певною активацією поверхні зерен іоніту внаслідок такої обробки вдається одночасно усунути застійні зони і канали, що утворюються в процесі експлуатації, особливо при проведенні процесів фільтрації з низькими лінійними швидкостями (при лінійних швидкостях менше 12м/годину).

У результаті гідравлічний опір шару зростає і, відповідно, збільшується ступінь затиснення шару при його поршнеподібному підйомі для здійснення регенерування, а, отже, скорочується споживання реагентів, які забезпечують необхідний рівень регенерування, що дозволяє підвищити її ефективність.

Для рішення поставленої задачі автори запропонували піддавати шар іоніту впливу потоку оброблюваної рідини в напрямку зверху вниз з лінійною швидкістю, яка перевищує середнє експлуатаційне значення на 5-250% в залежності від дисперсності іоніту, в'язкості оброблюваного середовища і значення швидкісних параметрів в робочому циклі.

З'ясувалося, що внаслідок такого впливу протягом 1-5 хвилин здійснюється часткова активація поверхні зерен смоли, а також ущільнення шару ІС і усунення існуючих в шарі каналів.

При застосуванні технологи UPCORE оптимально здійснювати вказаний вплив перед стадією «затиснення» смоли. Ущільнення завантаження в свою чергу дозволяє провести

поршнеподібний підйом шару смоли при проведенні операції після його затиснення найкращим чином, тобто без внутрішньшарового перемішування і відносних зсувів шарів іоніту вздовж вертикальної осі навіть при використанні при затисненні ІС менших швидкостей потоків в напрямку знизу вгору.

Вибір оптимальної швидкості потоку здійснюють, виходячи з конструктивних особливостей апарату і параметрів стану середовища (температура, в'язкість, дисперсний склад і т.д.). Проведення процесу при лінійній швидкості подачі рідини, що перевищує середнє експлуатаційне значення більше ніж на 250%, недоцільне з техніко-економічних міркувань. При швидкості подачі рідини, що перевищує середнє експлуатаційне значення менше ніж на 5%, практично не відбувається усунення застійних зон і ліквідації каналів, і ефективність способу різко знижується.

У ході проведення експериментів були встановлені можливі і оптимальні параметри процесу і підтверджене істотне поліпшення результатів регенерування іонообмінних смол в порівнянні з технологією UPCORE.

Спосіб, що заявляється, може бути використаний практично на будь-яких типах іонообмінних смол при застосуванні плаваючого інертного завантаження у верхній частині фільтра, однак кращі результати досягаються при використанні смол з однорідним гранулометричним складом (монодисперсних смол). Для досягнення оптимальних результатів рекомендується застосовувати як інертний матеріал DOWEX UPCORE IF-62.

Завдяки використанню способу, що заявляється, вдається досягти того, що шар смоли ущільнюється практично на 100%, витрата регенеруючого агента знижується на 5-10%, а споживання води на операцію після затиснення шару знижується на 20-30%.

Процес регенерування здійснюють таким чином. У фільтраційну установку по очищенню води завантажують іонообмінну смолу і інертний матеріал.

У ході робочого циклу вода, що очищається, надходить в фільтр зверху, проходячи послідовно через верхній розподільний пристрій (ВРП), інерт, вільний простір, шар іоніту, нижній розподільний пристрій (НРП), а потім виводиться з фільтра.

Після виснаження обмінної місткості шару смоли (завершення робочого циклу) різко (на 5-250%) на 1-5 хвилин підвищують швидкість подачі оброблюваної рідини в іонообмінний фільтр. При цьому під впливом потоку рідини в шарі іоніту, притиснутого до НРП, відбуваються часткова активація поверхні ІС і зміщення часток зернистого завантаження, що веде до ліквідації каналів і застійних зон в шарі. Зона вільного простору знаходиться в апараті вище шару іоніту.

Потім припиняють подачу оброблюваної рідини в іонообмінний фільтр в напрямку зверху вниз і беруться до проведення процесу регенерування. При проведенні процесу регенерування іоніту в напрямку знизу вгору подають потік води, який підіймає весь шар іоніту

без внутрішньосферного перемішування, притискуючи його до інерту, одночасно забезпечуючи винесення з шару іоніту і з фільтра суспензій, що нагромадилися за час робочого циклу.

Потім в напрямку знизу вгору подають потік регенеруючого розчину, який, проходячи через шар іоніту, здійснює його хімічне регенерування, зберігаючи шар іоніту в затиснутому стані.

Подача потоків води, а також регенеруючого розчину, здійснюється в безперервному або імпульсному режимі.

Після завершення регенерування проводять операцію витіснення залишків регенеруючого розчину із затиснутого шару іоніту, подаючи в напрямку знизу вгору потік води.

Потік води на витіснення може подаватися в безперервному або імпульсному режимі.

На наступному етапі проводять операцію осадження ІС, для чого відключають подачу технологічних потоків в іонообмінний апарат, і шар іоніту під дією сили тяжіння ламінарно (рівномірно, без внутрішньосферного перемішування) осідає на НРП. Потім здійснюють промивання ІС в напрямку зверху вниз.

Промислові випробування здійснювали на типовій установці хімічного очищення, що використовувала раніше технологію UPCORE (із середньою продуктивністю 150куб.м/годину і об'ємом фільтроциклу 1000куб.м), з використанням 14,5куб.м смоли типу DOWEX UPCORE Моно С 600, на основі стиrolдівнілбензоліної матриці в натрієвій формі

при повній статичній обмінній місткості смоли не менше за 2,2г-екв./л і 0,2куб.м інертного матеріалу DOWEX UPCORE IF-62. При заміні системи регенерування на модифіковану, що заявляється, була показана можливість досягнення підвищеного фільтроциклу без зниження якості обробленої води. Результати експериментів приведені в таблиці.

Процес проводили таким чином. Після виснаження обмінної місткості шару смоли (завершення робочого циклу) підвищували подачу оброблюваної води в іонообмінний фільтр в напрямку зверху вниз на 5-250% протягом 1-5хв. і бралися до проведення процесу регенерування. Для цього частину очищеної води подавали під шар смоли в напрямку знизу вгору для затиснення шару. Ступінь затиснення шару контролювали візуально. Потім припиняли подачу води і подавали регенеруючий розчин на основі хлористого натрію.

Після завершення хімічного регенерування шару залишки регенеруючого розчину витісняли потоком демінералізованої води, що подається в напрямку знизу вгору. Далі припиняли подачу води, внаслідок чого відбувалося гравітаційне осадження шару смоли. Осілий шар смоли промивали потоком обробленої води в напрямку зверху вниз, здійснюючи одночасно його затиснення, після чого проводили черговий робочий цикл очищення води.

Отримані результати випробувань, що відображають вплив параметрів процесу на ефективність водоочищення, приведені в таблиці.

Таблиця

Ефективність очищення водив промислових умовах
при застосуванні традиційної технології і технології, що заявляється

Показник	Технологія UPCORE	Модифікована технологія UPCORE			
Швидкість потоку рідини перед регенерацією, м/година	10	25	14	11	10,5
Час, необхідний для ущільнення шару (Т), сек.	відсутній	60	90	180	300
Ступінь затиснення шару, %	90,1	99,9	98,0	96,8	95,2
Об'єм очищеної води до міри проскоку кальцію 100мкг/л, куб.м	1000	1100	1080	1070	1050

Як впливає з приведених прикладів, використання заявленого способу підвищує ефективність процесу регенерування шару ІС і

забезпечує можливість збільшення фільтроциклу на 5-10%.