



УКРАЇНА

(19) UA (11) 47490 (13) U
(51) МПК (2009)
C02F 1/42МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ІОНООБМІННИЙ СПОСІБ ОЧИСТКИ ВОД ПРОМИВАННЯ НАФТИ ВІД ІОНІВ ХЛОРУ

1

(21) u200907486

(22) 17.07.2009

(24) 10.02.2010

(46) 10.02.2010, Бюл.№ 3, 2010 р.

(72) ХОБОТОВА ЕЛІНА БОРИСІВНА, УХАНЬОВА
МАРИНА ІВАНІВНА, ДАЦЕНКО ВІТА ВАСИЛІВНА,
ЛАРІН ВАСИЛЬ ІВАНОВИЧ, ДОБРІЯН МИХАЙЛО
ОЛЕКСАНДРОВИЧ, БОБОНЕЦЬ МАРИНА СЕРГІЙ-
ВНА(73) ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІ-
ЛЬНО-ДОРОЖНІЙ УНІВЕРСИТЕТ

2

(57) Іонообмінний спосіб очищення вод промивання нафти від іонів хлору, який включає катіонітну та аніонітну обробки, регенерацію іонітів, який відрізняється тим, що першу стадію регенерації води від масляних нафтових фракцій проводять ступінчато активованим вугіллям, а після другої стадії - іонітної обробки - здійснюють повернення води в цикл технологічного процесу промивання нафти.

Даний спосіб очищення вод промивання нафти від іонів хлору передбачає їх повернення в рецикл і може бути використаний на підприємствах нафтопереробної промисловості.

Відомий спосіб очищення стічних вод від важких металів іонообмінними фільтрами (RU №2340561 А. Спосіб очистки сточних вод от тяжелых металлов ионообменными фильтрами, установка для его осуществления / Новиков И.О., Новикова И.И. - Заявка: 2007100146/15, 09.01.2007; Опубл. 20.07.2008), який полягає в тому, що освітлену воду після освітлювача додатково послідовно пропускають через катіонітовий і аніонітовий фільтри. Катіонітовий фільтр заповнений сильнокислотним або слабкокислотним катіонітом в Н⁺-формі, аніонітовий фільтр виконаний з сильноосновним аніонітом в ОН⁻-формі. Технологія направлена на видалення катіонів важких металів і не передбачає повного очищення стічної води від аніонів, у тому числі й іонів хлору.

Відомий спосіб очищення води шляхом іонного обміну з протиточною регенерацією іоніту (RU №97120182 А. Спосіб очистки воды путем ионного обмена с противоточной регенерацией ионита и устройство для его осуществления / Балаев И.С. - Заявка: 97120182/25, 08.12.1997; Опубл. 02.10.2008). Спосіб дозволяє проводити очищення води через шар іоніту в напрямі зверху вниз і періодичну протиточну регенерацію з одночасною промивкою забрудненого верхнього шару іоніту шляхом подачі від низу до верху регенераційного розчину.

Недоліком даного способу є використання одного виду іоніту, що не забезпечує повного знесолювання води.

Відомий спосіб регенерації іонітів (RU №95109549 А. Спосіб противоточной регенерации ионитов и устройство для его осуществления / Балаев И.С., Михальцов А.С. - Заявка: 95109549/25, 06.07.1995; Опубл. 10.10.1997), що включає подачу початкової води і розчину реагенту, що періодично вводиться для відновлення обмінної ємкості іонітів, в протилежних напрямках і розпушуючу промивку верхнього шару іонітів із застосуванням інертного матеріалу з гранулометричним складом не менш ніж 1,5мм і щільністю менше 1г/см³. Спосіб включає додаткове витрачання інертного матеріалу, що підвищує вартість технологічного процесу і робить спосіб економічно не вигідним.

Найбільш близьким до пропонуємого є спосіб підготовки підживлюючої води тепломережі (RU №778173 А1. Спосіб подготовки подпиточной воды теплосети / Богачев А.Ф., Солодяников В.В., Матюнин Ю.М. - Заявка: 2765785/26, 05.15.1979; Опубл. 01.20.2000). Спосіб полягає в NH₄⁺ - HCO₃⁻ іонуванні води, її деаерації з поглинанням летючих компонентів водою, регенерації катіоніту послідовно концентратом солей і відпрацьованим розчином аніоніту, отриманні концентрату солей концентрацією рідкої фази після термообробки суміші відпрацьованих розчинів катіоніту і попередньої обробки її лужним реагентом, регенерації аніоніту розчином, отриманим при поглинанні летючих

(13) U
47490 (11)
(19) UA

компонентів водою із стадій деаерації води і термообробки суміші відпрацьованих регрозчинів катіоніту. Цей спосіб дозволяє знизити вміст іонів Mg^{2+} , Na^+ , Cl^- у оброблюваній воді за рахунок того, що її катіонування і аніонування, декарбонізація і деаерація і дозволяють проводити регенерацію іонітів.

Недоліками запропонованого способу є неекономічність технологічного процесу внаслідок безлічі виконуємих операцій. У способі відсутні рекомендації по видаленню залишкових кількостей нафтових фракцій, що містяться в стічних водах нафтопереробної галузі. Разом з тим, іонообмінний процес є дуже селективним як по відношенню до сорбуємих іонів, так і по відношенню до використуємих іонітів.

В основу корисної моделі поставлено завдання підвищення очищення вод промивки нафти від залишкових масляних фракцій нафти, іонів хлору у процесі послідовної сорбції на активованому вугіллі і іонітної обробки, що забезпечує повернення промивних вод нафти в цикл відмивання, маловідхідність процесу регенерації іонітів і здешевлення процесу іонітної обробки води за рахунок використання найбільш поширених і доступних марок іонітів.

Поставлене завдання вирішується за рахунок того, що іонообмінний спосіб очищення вод промивання нафти від іонів хлору, який складається з катіонітної та аніонітної обробки, регенерації іонітів, згідно корисній моделі першу стадію регенерації води від масляних нафтових фракцій проводять ступінчато активованим вугіллем, а після другої стадії - іонітної обробки - відбувається повернення води в цикл технологічного процесу промивання нафти.

Для здійснення способу потрібно дотримуватися оптимальних параметрів процесу: очищення води від масляних фракцій нафти шляхом її перемішування з порошком активованого вугілля і подальшим пропусканням води через фільтр; катіонітна обробка води в періодичному режимі за допомогою катіоніту КУ-2 в H^+ -формі; декарбонізація води; аніоніт на обробка води у періодичному режимі за допомогою аніоніту АВ-17-8 в OH^- -формі; регенерація катіоніту 0,75-1% розчином сульфатної кислоти; відмивання катіоніту декарбонізованою водою; регенерація аніоніту 2-4% розчином натрій гідроксидом; відмивання аніоніту декарбонізованою водою. Вибір оптимальних значень кожного параметра ілюструється прикладами.

Схема іонообмінного способу очищення вод промивки нафти від іонів хлору представлено на Фіг.1.

Регенеруємі води, після промивки нафти, спочатку поступають до резервуару перемішування 1, де в процесі активного перемішування відбувається сорбція масляних нафтових фракцій активованим вугіллем. Після фільтрування через фільтр 2, регенеруємі води відправляють на другу стадію очищення від нафтових фракцій, відповідно пропускаючи через резервуар з вугіллем 3 і фільтр 4. Активоване вугілля після сорбції масляних нафтових фракцій можна утилізувати, у тому числі і як

горючий матеріал. Вода, очищена від масляних фракцій нафти, поступає до робочої колони з катіонітом 5.

Контроль рН води при виході з колони 5 проводять в ємкості 6. Після катіонітної обробки вода декарбонізується в декарбонізаторі 7, а потім поступає в колону з аніонітом 8 для очищення від аніонів, у тому числі і від іонів хлору. Після аніонітної обробки очищена вода повертається в цикл технологічного процесу на промивання нафти. Після закінчення робочого циклу іонітів їх періодично регенерують. Під час регенерації в процес включаються запасні колони: з катіонітом 9 і аніонітом 10. Регенерація і відмивання іонітів проводиться послідовно через нижні блоки регенерації I, II і блоки відмивання I, II. Спочатку регенеруючий розчин (кислота або луг) з резервуару 11 (12) через ємність 1 рк (1 ра) підводиться знизу до регенерованих колон 9, 10, фільтрується через іоніт в напрямі від низу до верху і поступає в регенераційний блок I (II) у ємність 2 рк (2 ра) (на подальшій стадії відповідно поступає в ємність 3 рк (3 ра)). Після закінчення пропускання регенеруючого розчину починається операція відмивання іонітів. При цьому декарбонізована вода з резервуару 13 через ємність 1 пк (1 па) підводиться знизу до регенераційних колон 9, 10, фільтрується через іоніт в напрямі від низу до верху і поступає до блоку відмивання I (II) у ємність 2 пк (2 па) (на подальшій стадії відповідно поступає в ємність 3 пк (3 па)).

Приклад 1

Стосується видалення залишків масляних фракцій нафти з води. Для забезпечення досягнення максимально можливої робочої ємкості іонітів необхідно видалення масляних нафтових фракцій з води, оскільки вони блокують функціональні групи іонітів і знижують їх сорбційну здатність. Регенеруєму воду інтенсивно перемішують з порошком активованого вугілля з подальшим пропусканням через фільтр. Дана операція повторюється двічі. Відпрацьоване активоване вугілля поступає на утилізацію, воно може бути рекомендовано як горючий матеріал, що знижує енергоємність процесу.

Приклад 2

Стосується катіонітної обробки води. Очищену від масляних нафтових фракцій воду фільтрують через катіоніт КУ-2 в H^+ -формі. Причиною введення катіонітної обробки води є видалення іонів натрію, у присутності яких ємність аніоніту істотно знижується, а також активація функціональних груп аніоніту, можлива тільки в кислому середовищі, тоді як промивні води мають лужну реакцію. рН води після катіонітної обробки повинен мати значення в інтервалі 4,5-5,0. При проходженні у фільтрат іонів натрію (1 мг-екв/л) катіоніт вимикали на регенерацію.

Приклад 3

Стосується декарбонізації води. Карбонову кислоту, що утворюється при катіонітній обробці, видаляють в декарбонізаторі шляхом нагрівання в межах температур 10-45°C. Залишкова концентрація карбонової кислоти у декарбонізованій воді повинна складати 2-4 мг/л.

Приклад 4

Стосується аніонітної обробки води для видалення аніонів, у тому числі і іонів хлору. Воду після катіонітної обробки, що містить 250-300мг/л іонів хлору, фільтрували через аніоніт АВ-17-8 у ОН-формі. Аніоніт відключали на регенерацію при просакуванні у фільтрат 0,14мг-екв/л іонів хлору. Вміст іонів хлору у воді після аніонітної обробки складає 5мг/л, тому вона знов може бути повернена в технологічний цикл промивки нафти.

Приклад 5

Стосується регенерації катіоніту. Регенерацію катіоніту проводили в періодичному режимі від низу до верху 3-3,5 об'ємами 0,75-1% розчину сульфатної кислоти на один об'єм катіоніту при швидкості 3-5м/год.

Приклад 6

Стосується відмивання катіоніту декарбонізованою водою від продуктів регенерації. Для поліпшення техніко-економічних показників було вибрано ступово-протиточний режим розпушування верхніх шарів катіоніту декарбонізованою водою. Відмивання проводили із швидкістю 5-10м/год., пропускаючи при цьому 5-7 об'ємів води. Операцію відмивання вважають закінченою при рН=7, коли вміст кремнію у фільтраті знижується до 18-20мкг/кг.

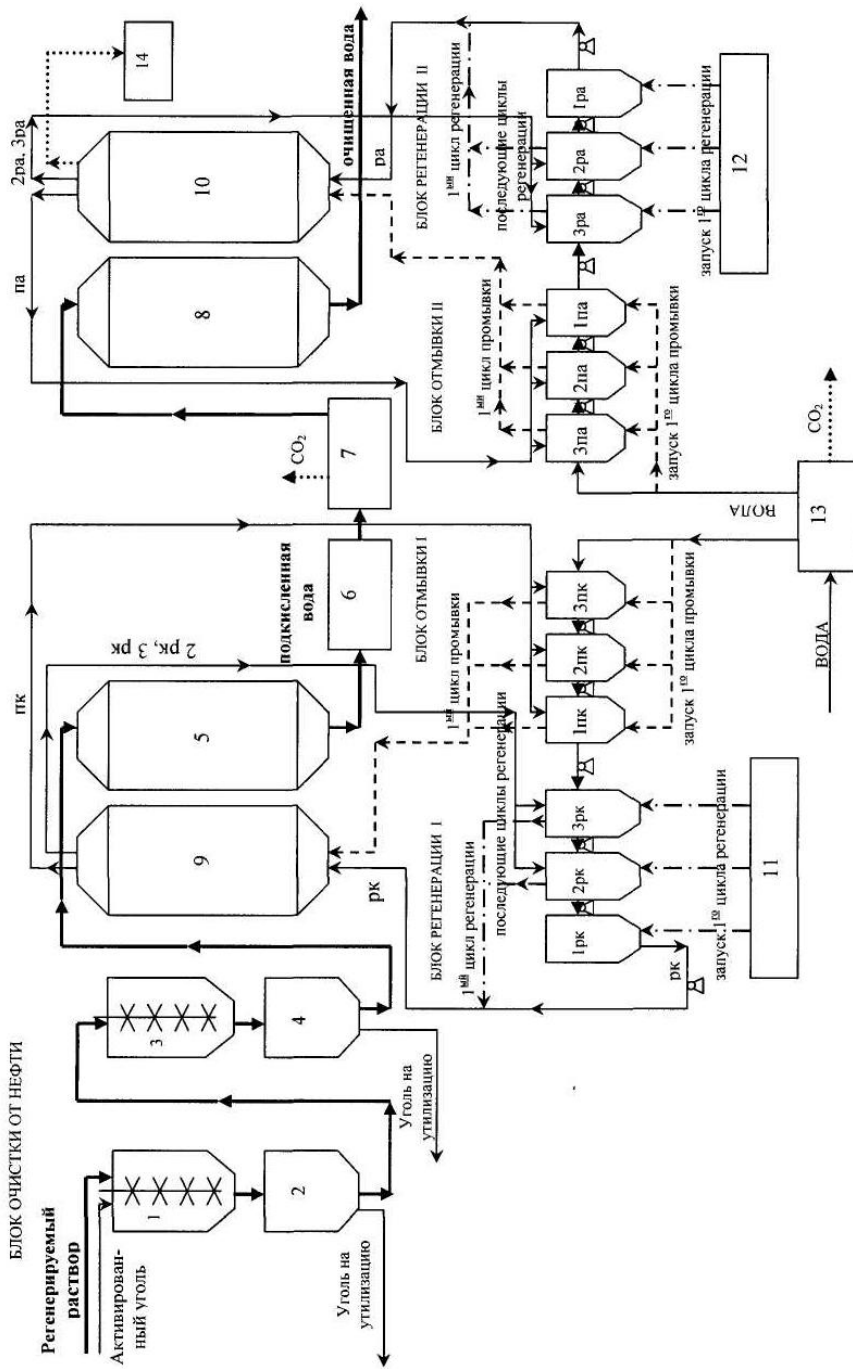
Приклад 7

Стосується регенерації аніоніту. Регенерацію аніоніту проводили у періодичному режимі від низу до верху 4-5 об'ємами 2-4% розчину натрій гідроксиду на один об'єм аніоніту при швидкості 3-5м/год.

Приклад 8

Стосується відмивання аніоніту декарбонізованою водою від продуктів регенерації. Промивку проводять у ступово-протиточному режимі для розпушування верхніх шарів аніоніту. Відмивання ведуть із швидкістю 8-10м/год., при цьому витрачається 8-12 об'ємів води на один об'єм аніоніту. Операцію відмивання вважають закінченою при рН=7, коли концентрація іонів натрію знижується до 8-10мкг/кг.

Запропонований іонообмінний спосіб очищення промивних вод нафти має наступні переваги: маловідхідність, простоту здійснення і високі швидкості хімічних перетворень на стадіях технологічного процесу, очищення від залишкових масляних фракцій нафти, видалення аніонів, у т.ч. практично повне видалення іонів хлору з відпрацьованих промивних вод нафти, після чого вони повертаються в технологічний цикл на промивання нафти.



Фиг. 1