

УДК 574.63:665.664

Реагентна очистка промивних вод нафти

Е.Б. Хоботова¹, В.В. Даценко², О.А. Шептур³

^{1,2} Харківський національний автомобільно-дорожній університет, (м. Харків, Україна)
email: ¹ elinahobotova@gmail.com; ² dacenkovita14@gmail.com

³ Харківський національний технічний університет сільського господарства
ім. Петра Василенка, (м. Харків, Україна), email: bgtapravo@ukr.net

У наступний час об'єми світового промислового виробництва по переробці нафти збільшуються з кожним роком. Промислова обробка нафти полягає в її знесолюванні та зневодненні. При обробці нафти методом кавітації промивні води поступово збагачуються іонами хлору. Їх присутність зумовлює утворення хлоридної кислоти в подальших технологічних стадіях термічної обробки нафти. Пари HCl знижують продуктивність виходу нафтопродуктів, порушують режим роботи нафтопереробних установок, знижують калорійність і якість нафтових палив, викликають корозію апаратури нафтопереробних установок.

Мета роботи: очистка промивних вод кавітаційної обробки нафти від хлорид-іонів. Задачі роботи: визначити основні параметри процесу реагентної очистки промивних вод нафти від хлорид-іонів та провести оптимізацію його стадій.

У роботі методом потенціометрії визначали вміст хлорид-іонів у періодично відібраних пробах вод. Контроль вмісту іонів срібла у розчині після осадження проводили на атомно-абсорбційному спектрофотометрі. Ідентифікацію сполук осаду після осадження здійснювали рентгенографічним методом. Морфологічні особливості поверхні осаду вивчені по методу електронно-зондового мікροаналізу. Виміри кислотності води проводили вимірювальним пристроєм – мілівольтметром.

Для очищення промивних вод нафти від хлорид-іонів до норм технологічного процесу запропоновано хімічний реагентний метод осадження. За реагент-осаджувач вибрано аргентум нітрат $AgNO_3$, оптимальна кількість якого вибрана на підставі експериментальних даних.

Визначені основні параметри процесу реагентної очистки промивних вод нафти від хлорид-іонів та оптимізовані його стадії: кількість реагенту-осаджувача $AgNO_3$ по відношенню до кількості хлорид-іонів, що містяться, на стадії осадження; час кип'ятіння суспензії $AgCl$; об'ємні співвідношення промивної води, що декантується, і осаду $AgCl$ на стадії їх розділення; кількість луку $NaOH$, необхідного для обробки розчину, що залишився після декантації, з осадом аргентум хлориду $AgCl$; об'ємні співвідношення лужного розчину, що декантується, і осаду, що утворився, на стадії їх розділення; об'єми води, необхідної для промивання осаду; об'єми концентрованої азотної кислоти HNO_3 на стадії розчинення отриманого осаду.

Розглянутий в роботі процес очищення вод кавітаційної обробки нафти від хлорид-іонів, що включає хімічне осадження хлорид-іонів аргентум нітратом $AgNO_3$ з наступною регенерацією реагента-осаджувача, може бути використаний на підприємствах газонафтодобуваючої і нафтопереробної промисловостей.

Ключові слова: промивні води нафти, реагентна очистка, хлорид-іони

Постановка проблеми та її актуальність. У наступний час об'єми світового промислового виробництва по переробці нафти збільшуються з кожним роком [1, 2]. Підвищений вміст забруднювачів у нафті, що надходить на нафтопереробні заводи, значною мірою ускладнює їх нормальну експлуатацію і погіршує якість кінцевих продуктів: погіршується розчинність і розтяжність бітумів, збільшується зольність вказаного палива. З нафти з високим вмістом солей неможливо одержати кокс високого ступеню чистоти [3].

Промислова обробка нафти полягає в її знесолюванні та зневодненні [4, 5]. Встановлено, що після попереднього знесолювання сирової нафти якість нафтопродуктів значно зростає, а експлуа-

ція технологічних нафтопереробних установок збільшується. Так, при обробці нафти методом кавітації промивні води поступово збагачуються іонами хлору. Концентрація іонів хлору за цим методом підвищується до 70 разів, в порівнянні з допустимими кількостями 2-5 мг/л [6].

Зазвичай нафта, яка поступає на нафтопереробні заводи, містить від 9 до 570 мг/л хлористих солей [4]. Часом вміст цих домішок буває набагато вищим. Їх присутність зумовлює утворення хлоридної кислоти в подальших технологічних стадіях термічної обробки нафти. Пари HCl знижують продуктивність виходу нафтопродуктів, порушують режим роботи нафтопереробних установок, знижують калорійність і якість нафтових

палив, викликають корозію апаратури нафтопереробних установок.. Крім того, повітря робочої зони забруднюється токсичною сполукою HCl, що є негативним чинником для здоров'я людей, які працюють на підприємстві, та викликає корозію технологічного устаткування і істотно погіршує умови праці.

Крім того, на нафтопереробних підприємствах, із-за відсутності замкнутого водоспоживання, нерідка практика скидання великих об'ємів стічних вод процесу переробки в промислову каналізацію [1]. Скидання неочищених стічних вод у промсток, забруднених вихідною сировиною, усіялими неорганічними й органічними речовинами, завдає великий збиток навколишньому середовищу.

Аналіз результатів останніх досліджень та публікацій, що стосуються проблеми. У літературі описуються різні способи знесолення води [7-9]. Порівняння ефективності методів очищення промивних вод наведено у таблиці 1.

З наведених даних табл. 1 видно, що запропоновані способи дозволяють ефективно знесолювати води, однак мають значні недоліки: термічні методи характеризуються високими капітальними і експлуатаційними витратами; механічні – мають досить просте обладнання, але не є ефективними у знесолюванні води; електричні та електролітичні – не є рентабельними; реагентні хімічні методи – є дешевими, доступними і дозволяють практично повністю знесолювати воду.

Таблиця 1. Порівняння ефективності методів очищення промивних вод

Методи очищення	Компоненти промивної води нафти								Обладнання
	Ca^{2+}	Cu^{2+}	Mg^{2+}	K^+	Na^+	Cl^-	NO_3^-	SO_4^{2-}	
	Вміст, мг/л								
	83,0	0,1	14,0	3,7	58,0	53,0	1,8	110,0	
Ступінь очищення, %									
Термічний	95	–	92	–	–	–	–	32	складне
Електричний	-	96	–	–	–	96	92	54	складне, коштовне
Реагентний	98	96	98	98	96	98	97	98	просте, дешеве

Після аналізу існуючих методів знесолювання промивних вод [7-9] зроблено висновок, що реагентний метод осадження є найефективнішим, так як дозволяє очищення хлоридвміщуючих вод на рівні міліграмових концентрацій і має ступінь очищення промивних вод нафти від хлорид-іонів 98%.

Мета і задачі роботи. Мета роботи: очистка промивних вод кавітаційної обробки нафти від хлорид-іонів. Задачі роботи: визначити основні параметри процесу реагентної очистки промивних вод нафти від хлорид-іонів та провести оптимізацію його стадій.

Матеріали і методи дослідження. Іони хлору в періодично відібраних пробах вод визначали методом потенціометрії з використанням робочого хлор-селективного електроду і хлорсрібного електроду порівняння. Контроль вмісту іонів срібла у розчині після осадження іонів хлору проводили на атомно-абсорбційному спектрофотометрі «Сатурн» при довжині хвилі $\lambda = 328,1$ нм; щілина = 0,1 нм; $J = 10$ мА.

Ідентифікацію сполук осаду після осадження здійснювали рентгенографічним методом на порошковому дифрактометрі «Simens D – 500» у мідному випромінюванні з нікелевим фільтром. Мінералогічний склад окремих гранулометричних фракцій визначався за допомогою рентгенофазо-

вого аналізу, виконаного на порошковому дифрактометрі Siemens D500 в мідному випромінюванні з графітовим монохроматором. Використано приблизно по 0,5 см³ кожного зразку. Вказаний об'єм зразків ретельно розтирали і перемішували в алуновдів ступці на протязі 20 хв, після чого отриманий порошок поміщали в скляну кювету з робочим об'ємом 2x1x0,1 мм³ для реєстрації дифрактограм. Повнопрофільні дифрактограми виміряні в інтервалі кутів $5 < 2\theta < 120^\circ$ з кроком 0,02° і часом накопичення 30 с в кожній точці. Первинний пошук фаз виконаний по картотеці PDF-1 [10], після чого виконаний розрахунок рентгенограм по методу Рітвельда з використанням програми FullProf [11].

Морфологічні особливості поверхні осаду після осадження вивчені по методу електронно – зондового мікроаналізу (EPMA) на скануючому електронному мікроскопі JSM-6390 LV з системою рентгенівського мікроаналізу INCA. Збільшення поверхні зразків знаходилось в межах 1000-20000.

Виміри кислотності води проводили вимірювальним пристроєм рН-метр – мілівольтметр, який включає твердофазний селективний електрод і модифікований електрод порівняння в поліпропіленових корпусах. Тривалість одиничного виміру складала 1-2 с.

Як об'єкт роботи обрані промивні води кавітаційної обробки нафти ($pH = 7,53$), склад яких наведено в табл. 2.

Таблиця 2. Показники контролю промивних вод нафти

Іонний склад	Концентрація, мг/л
Натрій + калій	226
Кальцій	106
Магній	30
Хлориди	241
Сульфати	269
Гідрокарбонати	268
Сілікати	24

Результати та їх обговорення. Для видалення хлорид-іонів з промивних вод нафти обрано реагентний метод осадження. У якості реагента-осаджувача використано аргентум нітрат $AgNO_3$, який осаджує іони Cl^- у вигляді малорозчинної і малотоксичної сполуки.

На початку роботи були визначені основні параметри процесу очистки:

- кількість реагенту-осаджувача $AgNO_3$ по відношенню до кількості хлорид-іонів, що містяться, на стадії осадження;

- час кип'ятіння суспензії $AgCl$; об'ємні співвідношення промивної води, що декантується, і осаду $AgCl$ на стадії їх розділення;

- кількість луку $NaOH$, необхідного для обробки розчину, що залишився після декантації, з осадом аргентум хлориду $AgCl$;

- об'ємні співвідношення лужного розчину, що декантується, і осаду, що утворився, на стадії їх розділення;

- об'єми води, необхідної для промивання осаду;

- об'єми концентрованої азотної кислоти HNO_3 на стадії розчинення отриманого осаду.

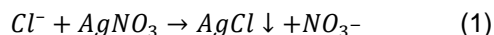
Реагент-осаджувач $AgNO_3$ використовували в надмірній кількості, що перевищує стехіометричну в 1,05 раз. Оптимальна кількість $AgNO_3$ вибрана на підставі експериментальних даних, її обґрунтування полягає в наступному:

- зменшення співвідношення " $Cl^-:AgNO_3$ " = 1:1,05 спричинить додаткове зниження концентрації хлорид-іонів, що є недоцільним за технологією процесу;

- перевищення кількості реагента-осаджувача робить спосіб неекономічним, оскільки веде до його подорожчання.

Реакцію осадження проводили в нейтральному середовищі при значенні $pH = 6 - 7$ з

припущенням, що в розчині протікає наступна хімічна реакція



Осад утворюється у вигляді суспензії. Для отримання низькодисперсного осаду суспензію кип'ятять протягом 15-30 хв. Коли фільтрат стає прозорим, а осад набуває темно-коричневого кольору, кип'ятіння припиняють, а розчин відстоюють 30-60 хв. Після чого 3/4 об'єму фільтрату декантують і аналізують на вміст хлорид-іонів.

Аналіз фільтрату на вміст Cl^- – іонів показав, що їх концентрація складає $C_{Cl^-} = 5$ мг/л. Технологічний процес кавітаційної обробки нафти передбачає вміст іонів Cl^- не вище 5 мг/л. Тому, зазначений вміст хлорид-іонів в розчині повністю задовольняє всім вимогам процесу обробки нафти, тому промивна вода знов може бути повернена в технологічний цикл.

Для підвищення економічності процесу очищення промивних вод нафти подальший етап роботи полягав в регенерації срібла і поверненні його у вигляді розчину-осаджувача $AgNO_3$ у технологічний цикл.

Після осадження хлорид-іонів і кип'ятіння, утворений осад, ставав чорно-коричневого кольору з укрупненими конгломератами частинок (рис. 1).

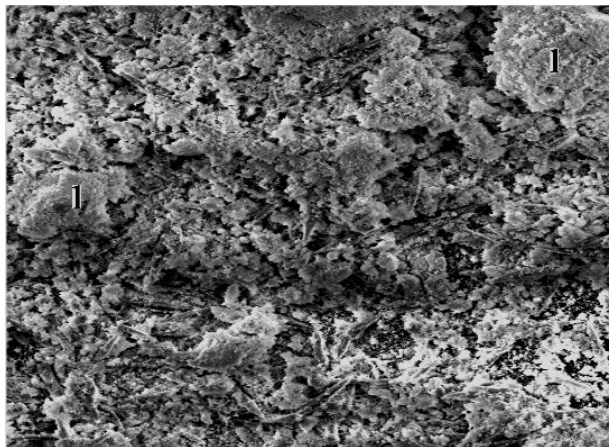


Рис. 1. Мікрофотографії поверхні частинок отриманого осаду

Однак відомо, що осад аргентум хлориду повинен бути білого кольору. Для з'ясування цієї обставини було встановлено елементний склад зразка осаду (табл. 3) та проведено його рентгенофазовий аналіз (рис. 2).

Результати рентгенівського мікроаналізу INCA на скануючому електронному мікроскопі JSM-6390 LV (рис. 2) показали, що у зразку

міститься аргентум хлорид $AgCl$ з помітною домішкою кальцій карбонату в двох модифікаціях: кальцит і арагоніт.

Таблиця 3. Елементний склад зразка осаду

Елемент	Масова частка, %
C	13,69
K	14,92
Cl	16,86
Ca	8,01
Ag	46,52

Перевірка решти можливих сполук, з обмеженням елементного складу відповідно до результатів елементного аналізу, дала негативний результат. Розрахунок вмісту фаз у зразку методом Рітвельда дозволив визначити, що ваговий вміст аргентум хлориду $AgCl$ складає 76,8(6)%, арагоніту $CaCO_3$ у вигляді ромбічних призм – 11,1(5)%, кальциту $CaCO_3$ у вигляді тригональних кристалів – 12,1(4)%. Спостерігається явна невідповідність між результатами елементного і рентгенофазового аналізу за вмістом вуглецю у зразку. Це можна пояснити наявністю у зразку аморфного вуглецю, який не дає дифракційної картини, тому не визначається методом рентгенофазового аналізу. Можна також відмітити, що аргентум хлорид, арагоніт та кальцит – речовини безбарвні (білі, у вигляді порошку), тоді як досліджений зразок мав чорно-коричневий колір, що є додатковим свідченням наявності у зразку аморфного вуглецю.

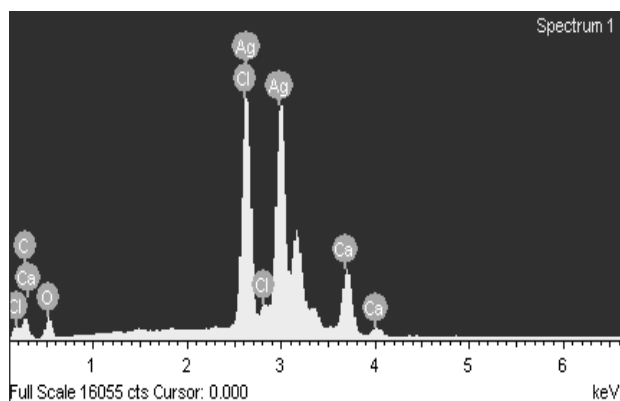
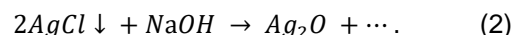


Рис. 2. Результати рентгенівського мікроаналізу на скануючому електронному мікроскопі

Ґрунтуючись на вище висловлених результатах, подальший хід експерименту полягав в перетворенні малорозчинного в мінеральних кислотах (в концентрованій азотній кислоті) аргентум

хлориду в добре розчинну сполуку Ag_2O за рівнянням реакції



Для цього до залишеної після декантації 1/4 частини розчину з осадом порційно додавали твердий луг $NaOH$. Спочатку луг додавали в співвідношенні 1:10 і кип'ятили протягом 5-10 хв до моменту його повного розчинення. Для перевірки розчинності осаду проводили відбір – 0,02 г осаду промивали невеликою кількістю води і додавали концентровану нітратну кислоту. Якщо осад не розчинявся, то до розчину з осадом ще додавали сухий луг $NaOH$ в співвідношенні 1:2 і кип'ятили. Порційні додавання луґу проводили до моменту, коли узята проба осаду повністю розчинялася в нітратній кислоті. Після цього 9/10 об'єму фільтрату, що містить луг $NaOH$, декантували в окрему ємність і зберігали для повторного використання. Залишену після декантації 1/10 частину розчину з осадом промивали водою до зниження значення $pH = 7,5 - 8,5$. Промитий осад розчиняли в концентрованій нітратній кислоті HNO_3 при співвідношенні 1:1,05. Після чого, розчин початкового реагенту-осаджувача, що утворився, з подальшою концентрацією може бути застосований в технологічному процесі очищення вод кавітаційної обробки нафти.

Висновки. На підставі проведених експериментальних досліджень процесу очистки промивних вод кавітаційної обробки нафти від хлорид-іонів зроблені наступні висновки:

– показано, що серед різних методів очищення промивних вод нафти від хлорид-іонів більш ефективним методом є реагентний спосіб осадження, який дозволяє знизити їх вміст у 48,2 рази;

– визначені основні параметри процесу реагентної очистки промивних вод нафти від хлорид-іонів, який включає хімічне осадження іонів хлору аргентум нітратом $AgNO_3$ з подальшою регенерацією реагента-осаджувача;

– оптимізовано всі стадії очистки промивних вод нафти та регенерації реагента-осаджувача.

Розглянутий в роботі процес очищення вод кавітаційної обробки нафти від хлорид-іонів, що включає хімічне осадження хлорид-іонів аргентум нітратом $AgNO_3$ з наступною регенерацією реагента-осаджувача, може бути використаний на підприємствах газонафтодобуваючої і нафтопереробної промисловостей.

Література

1. Ващенко В.В. Аналіз ринку нафти та нафтопродуктів в Україні / В.В. Ващенко // Землеустрій,

кадастр і моніторинг земель. – 2018. – № 3. – С. 86-93. doi: <http://dx.doi.org/10.31548/zemleustriy2018.03.10>

2. Енергетична стратегія України до 2030 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://mpe.kmu.gov.ua>.

3. Бойченко С.В. Оцінка екологічного впливу нафтопереробного підприємства на навколишнє середовище / С.В. Бойченко, О.Г. Пузік, П.І. Топільницький, Л.М. Черняк, В.В. Романчук, О. Бабатунд, К. Лейда // Енергетика: економіка, технології, екологія. – 2016. – № 4. С. 109 - 122.

4. Проблеми хімотології. Теорія та практика використання традиційних і альтернативних паливно-мастильних матеріалів: Монографія / С. Бойченко, К. Лейда, В. Матейчик, П. Топільницький. // за заг. ред. проф. С. Бойченко. – К.: Центр учбової літератури, 2017. – 452 с.

5. Голич Ю.В. Залежність зневоднення нафти від їх фізико-хімічної характеристики / Ю.В. Голич, С.В. Бойченко, П.І. Топільницький, В.В. Романчук // Нафтогазова галузь України. – 2015. – №1. – С. 25 - 30

6. Аммар В. Саїд. Дослідження впливу технологічних факторів на ефективність процесу кавітаційної обробки нафтопродуктів / І.О. Лаврова, Аммар В. Саїд // Східно-Європейський журнал передових технологій. – Харків: Технологічний центр, 2013. – 6/6 (66). – С. 47 - 51.

7. Запольский А.К. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод / А.К. Запольский, Н.А. Мішкова-Клименко, І.М. Астрелін. – К.: Лібра, 2000. – 552 с.

8. Gitis V. Water treatment chemicals: Trends and challenges / V. Gitis, N. Hankins // *Journal of Water Process Engineering*. – 2018. – Vol. 25. – pp. 34 - 38. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2018.06.003>

9. Патент на корисну модель № 41194. Спосіб очистки вод кавітаційної обробки нафти від хлорид-іонів Cl⁻ / Е.Б. Хоботова, В.В. Даценко, В.М. Козаков. – Бюл. № 9 від 12.05.09.

10. JCPDS PDF-1 File. International Committee for Diffraction Data, release 1994. PA, USA.

11. Rodriguez-Carvajal J., Roisnel T. Full Prof.98 and WinPLOTR: New Windows 95/NT Applications for Diffraction. Commission for Powder Diffraction, International Union of Crystallography, Newsletter No.20 (May-August) Summer 1998.

References

1. Vashenko V.V. (2018). Analiz rinku nafti ta naftoproduktiv v Ukrayini [Analysis of the Oil and Petroleum Products Market in Ukraine]. *Zemleustriy, kadastr*

i monitoring zemel, 3, 86-93. doi: <http://dx.doi.org/10.31548/zemleustriy2018.03.10> [in Ukrainian]

2. Energetichna strategiya Ukrayini do 2030 roku [Ukraine's Energy Strategy for 2030]. Retrived from <http://mpe.kmu.gov.ua>. [in Ukrainian]

3. Bojchenko S.V., Puzik O.G., Topilnickij P.I., Chernyak L.M., Romanchuk V.V., Babatund O., Lejda K. (2016). Ocinka ekologichnogo vplivu naftopererobnogo pidpriyemstva na navkolishnye seredovishe [Assessment of the environmental impact of a refinery]. *Energetika: ekonomika, tehnologiyi, ekologiya*, 4, 109 -122. [in Ukrainian]

4. Bojchenko S., Lejda K., Matejchik V., Topilnickij P. (2017). Problemi himmotologiyi. Teoriya ta praktika vikoristannya tradicijnih i alternativnih palivno-mastilnih materialiv: Monografiya [Problems of chemotomology. Theory and practice of using traditional and alternative fuel and lubricants: Monograph]. *K.: Centr uchbovoyi literaturi*, 452. [in Ukrainian]

5. Golich Yu.V., Bojchenko S.V., Topilnickij P.I., Romanchuk V.V. (2015). Zalezhnist znevodnennya nafti vid yih fiziko-himichnoyi harakteristiki [Dependence of oil dehydration on their physical and chemical characteristics]. *Naftogazova galuz Ukrayini*, 1, 25 - 30. [in Ukrainian]

6. Ammar V. Said, Lavrova I.O. (2013). Doslidzhennya vplivu tehnologichnih faktoriv na efektyvnist procesu kavitacijnoyi obrobki naftoproduktiv [Investigation of the influence of technological factors on the efficiency of the process of cavitation processing of petroleum products]. *Shidno-Yevropejskij zhurnal peredovih tehnologij*, Harkiv: Tehnologichnij centr, 6/6 (66), 47 - 51. [in Ukrainian]

7. Zapolskij A.K., Mishkova-Klimenko N.A., Astrelin I.M. (2000). Fiziko-himichni osnovi tehnologiyi ochishennya stichnih vod [Physico-chemical bases of wastewater treatment technology]. *K.: Libra*, 552. [in Ukrainian]

8. Gitis V., Hankins N. (2018). Water treatment chemicals: Trends and challenges. *Journal of Water Process Engineering*, 125, 34 - 38. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2018.06.003>

9. Hobotova E. B, Dacenko V. V., Kozakov V. M. (Byul. № 9 vid 12.05.09). Sposib ochistki vod kavitacijnoyi obrobki nafti vid hlорid-ioniv Cl⁻. *Patent na korisnu model № 41194*. [in Ukrainian]

10. JCPDS PDF-1 File. International Committee for Diffraction Data, release 1994. PA, USA.

11. Rodriguez-Carvajal J., Roisnel T. (1998). Full Prof.98 and WinPLOTR: New Windows 95/NT Applications for Diffraction. *Commission for Powder Diffraction, International Union of Crystallography, Newsletter*, 20 (May-August).

Аннотация

Реагентная очистка промывных вод нефти

Е.Б. Хоботова, В.В. Даценко, А.А. Шептур

В настоящее время объемы мирового промышленного производства по переработке нефти увеличиваются с каждым годом. Промышленная обработка нефти заключается в ее обессоливании и обезвоживании. При обработке нефти методом кавитации промывные воды постепенно обогащаются ионами хлора. Их присутствие вызывает образование соляной кислоты в дальнейших технологических стадиях термической обработки нефти. Пары HCl снижают производительность выхода нефтепродуктов, нарушают режим работы нефтеперерабатывающих установок, снижают калорийность и качество нефтяных топлив, вызывают коррозию аппаратуры нефтеперерабатывающих установок.

Цель работы: очистка промывных вод кавитационной обработки нефти от хлорид-ионов. Задачи работы: определить основные параметры процесса реагентной очистки промывных вод нефти от хлорид-ионов и провести оптимизацию его стадий.

В работе методом потенциометрии определено содержание хлорид-ионов в периодически отобранных пробах вод. Контроль содержания ионов серебра в растворе после осаждения проводили на атомно-абсорбционном спектрофотометре. Идентификацию соединений осадка после осаждения осуществляли рентгенографическим методом. Морфологические особенности поверхности осадка изучены методом электронно-зондового микроанализа. Измерения кислотности воды проводили милливольтметром.

Для очистки промывных вод нефти от хлорид-ионов с нормами технологического процесса предложено химический реагентный метод осаждения. В качестве реагента-осадителя выбран аргентум нитрат $AgNO_3$, оптимальное количество которого установлено на основании экспериментальных данных.

Определены основные параметры процесса реагентной очистки промывных вод нефти от хлорид-ионов и оптимизированы его стадии: количество реагента-осадителя $AgNO_3$ по отношению к количеству хлорид-ионов, содержащихся на стадии осаждения; кипячении суспензии $AgCl$; объемные соотношения промывной воды, после декантации и осадка $AgCl$ на стадии их разделения; количество щелочи $NaOH$, необходимого для обработки раствора, оставшегося после декантации, с осадком аргентум хлорида $AgCl$; объемные соотношения щелочного раствора, после декантации и осадка, образовавшегося на стадии их разделения; объемы воды, необходимой для промывки осадка; объемы концентрированной азотной кислоты HNO_3 на стадии растворения полученного осадка.

Рассмотренный в работе процесс очистки вод кавитационной обработки нефти от хлорид-ионов, включая химическое осаждение хлорид-ионов аргентум нитратом $AgNO_3$ с последующей регенерацией реагента-осадителя, может быть использован на предприятиях газонефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности.

Ключевые слова: промывные воды нефти, реагентная очистка, хлорид-ионы.

Abstract

Reagent purification of oil wash

E.B. Khabotova. V.V.Datsenko. A.A.Sheptur

The volumes of the oil production are growing from year to year. The industrial processing of oil lies in its dehydration and demineralization. When treating oil by the method of cavitation, flashing water get enriched by chloride ions. Their presence implies the creation of chloride acid during the following technological stages of the thermal treatment of oil. HCl fumes decrease the volumes of the oil products' production, disrupt the operation mode of oil-processing machines, worsen the calorific value and quality of petrol, and cause the corrosion of oil-processing machines.

The aim of the work is the purification of flushing waters of cavitation treatment from chloride ions.

Objectives of the work: determine the basic parameters of the process of the reactant purification of the cavitation treatment's flushing waters of oil production from chloride ions and optimize its stages.

The work implied the determination of chloride-ions content in periodically collected water samples. The control of the content of silver ions in the solution after the sedimentation was held on the atomic absorption spectrophotometer. The identification of sediment compounds after the sedimentation was carried out by the radiography method. The morphological peculiarities of the compound's surface were studied in accordance with the electron-probe microanalysis method. The assessment of water acidity was carried out by the measuring device – millivoltmeter.

The chemical-reagent method of sedimentation was suggested for the purification of oil flushing waters from chloride ions to the standard level of the technological process. Argentum nitrate was selected as the sedimentation reagent - its optimal amount was defined by the experimental data.

The basic parameters of the reagent-based process of the purification of oil flushing waters from chloride ions have been determined. Its stages have as well been optimized: the amount of the sedimentation reagent $AgNO_3$ in relation to chloride ions that are present at the sedimentation stage; the boiling time of the $AgCl$ suspension; volume ratios of the decantating flushing water and the $AgCl$ sediment on the stage of their separation; the amount of the $NaOH$ lye necessary to process the solution left after the decantation, with the $AgCl$ sediment; the ratios of the lye solution that is being decanted, and the sediment formed during the separation stage; volumes of water necessary to rinse the sediment; the volumes of the concentrated HNO_3 acid during the stage of the dissolution of the produced sediment.

The suggested method of the purification of flushing waters of the cavitation oil treatment from chloride ions, that involves the chemical sedimentation of chloride ions by the Argentum nitrate, with the subsequent regeneration of the sedimentation reagent, can be used in oil-producing and oil-refining industries.

Keywords: *washing waters oil, reagent purification, chloride ions.*

Бібліографічне посилання/ Bibliography citation: Harvard

Khobotova E., Datsenko V. and Sheptur A. (2019). Reagent purification of oil wash. *Engineering of nature management*, (4(14), pp. 68 - 74.

Подано до редакції / Received: 28.11.2019