

Перебіг процесу в дифузійній області характерно для систем, в яких відбувається розчинення продукту, який представляє собою сукупність полідисперсних (тобто сильно відрізняються між собою за розмірами і формою) часток. Опис закономірностей таких процесів пов'язане з рядом складнощів:

1. Швидкість процесу вилучення пропорційна площі поверхні твердої фази, яка в ході процесу безперервно зменшується. Залежність площі поверхні від ступеня розчинення невідома через розмаїття форм частинок, їх пористості, відмінності швидкостей вилуговування для різних модифікацій однієї речовини, неоднорідності складу частинок і т.д.

2. Величина конвективних дифузійних потоків у системі зважених часток не може бути надійно визначена навіть для стаціонарного процесу. Ця обставина посилюється через неоднорідностей розмірів часток і розподілу речовини, що не вилучиться з вихідної сировини, за їх обсягом.

Список літератури: 1. Буянов, Р. А. Изучение механизма зарождения и роста кристаллов гидроокиси железа / Р. А. Буянов, О. П. Криворучко, И. А. Рыжак // Кинетика и катализ. — 1991. — № 13. — С. 470—478. 2. Cornell, B. Structure of colloidal goethite / B. Cornell // Colloids & Surfaces. — 1996. — № 40. — Р. 4036. 3. Pfeiffer, Z. Polymer state of precipitated goethite / Z. Pfeiffer. // Inorgan. Chem. — 1997. — № 56. — Р. 261. 4. Химия координационных соединений : учеб. / под ред. Дж. Бренар. — М. : Изд-во иностр. лит., 1988. — 379 с. 5. Von K. Wefer. Construction and formation mechanism of goethite particles / Von K. Wefer // J. Colloid Interface Sci. — 2001. — № 43. — Р. 677. 6. Рыжак, И. А. Изменение структуры трёхвалентного гидроксида железа / И. А. Рыжак, О. П. Криворучко, Р. А. Буянов, Л. М. Кефели, А. А. Останьович // Кинетика и катализ. — 1989. — № 10. — С. 377—385.

Надійшла до редколегії 20.04.2013

УДК 666.29.022:546.74

Дослідження кінетичних параметрів процесу вилучення нікол (II) гідроксиду буферним розчином амоніаку й амоній хлориду/ Г. О. Юрченко, А. М. Бутенко, А. О. Лавренко, М. А. Блінков // Вісник НТУ «ХП». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Х: НТУ «ХП», – 2013. - № 26 (999). – С.105-109. – Бібліогр.: 6 назв.

Рассчитаны кинетические характеристики комплекса химических реакций, которые составляют конкретные способы извлечения никеля из вторичного сырья. Приводятся выводы, которые важны для выбора лучшего способа с целью дальнейшего внедрения в производство.

Ключевые слова: никель (II) гидроксид, извлечение, концентрация

Kinetic parameters of chemical reaction complex that completes particular methods of Nickel production from raw material were calculated. The conclusion is also shown. It is important for choosing a better method in order to implement it in industry.

Keywords: nickel (II) hydroxide, the extraction, the concentration of

УДК 664.3:547

А. П. МЕЛЬНИК, д-р техн. наук, проф., НТУ «ХП», УкрНДІгаз, Харків;

Д. О. ДЕГТЯРЬОВ, УкрНДІгаз, Харків;

С. Г. МАЛІК, аспірант, НТУ «ХП»

ОЦІНКА АДСОРБЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ АМІДОВАНОЇ ЛЛЯНОЇ ОЛІЇ В РОЗЧИНАХ СОЛЯНОЇ КИСЛОТИ

Досліджено вплив інгібованої соляної кислоти та солянокислотних розчинів на корозію сталей насосно-компресорних труб марок Д, Е та Р 110 при різних температурах. Визначена абсорбційна здатність за захисним ефектом амідованої лляної олії в порівнянні з деякими водорозчинними інгібіторами корозії.

Ключові слова: амідована лляна олія, інгібітор корозії, солянокислотний розчин.

© А. П. МЕЛЬНИК, Д. О. ДЕГТЯРЬОВ, С. Г. МАЛІК, 2013

Вступ. Відомо [1,2], що для інтенсифікації газовидобувних процесів використовуються технології солянокислотних обробок (СКО) свердловин, суть яких полягає в здатності соляної кислоти вступати в реакцію з карбонатними породами з утворенням діхлориду кальцію і діхлориду магнію, які розчинні у воді у значних концентраціях. Таким чином, замість твердої фази, наприклад вапняку, в порах і тріщинах карбонатного колектора в результаті реакції утворюються речовини, що залишаються в розчині, які разом з ним можна видалити з привибійної зони пласта. Часто, крім розчинів соляної кислоти, використовуються спеціальні солянокислотні розчини (СКР), звичайними складовими яких, крім соляної кислоти, є оцтова кислота, метанол, інгібітори корозії та піноутворювачі [4]. Соляна кислота надзвичайно корозійно активний реагент [1].

Для зменшення корозійної агресивності використовують адсорбційно-активні речовини. Зокрема інгібітори корозії – одними з таких речовин є азотопохідні жирних кислот.

Відомо використання для захисту від корозії продуктів амідування етилендіамінів ріпакової олії [3]. Адсорбційні властивості продуктів амідування лляної олії, наведений жирно кислотних склад якої суттєво відрізняється від похідних ріпакової олії і невідомий. Тому дослідження адсорбційних властивостей таких продуктів за їх захисним ефектом по відношенню до сталі насосно-компресорних труб (НКТ), особливо в солянокислотних розчинах є актуальними.

Виходячи з актуальності, мета роботи полягає в дослідженні швидкості корозії деяких сталей у соляній кислоті при різних температурах і визначенні абсорбційної здатності за захисним ефектом амідованої лляної олії в порівнянні з деякими водорозчинними інгібіторами корозії.

Дослідження виконано згідно [6] в 13 % мас. водному розчині інгібованої соляної кислоти (ТУ У 24.1-30688373-001-2001) та СКР в інтервалі температур 30 °С - 95 °С. Така концентрація НСІ вибрана тому, що водний розчин такої концентрації часто використовується в промислових умовах. Середню швидкість корозії з двох паралельних вимірювань визначено масометричним методом за зразками-свідками, які виготовлені зі сталей НКТ марок Д, Е та Р 110 розмірами 30 мм × 15 мм × 2 мм у термостатичній установці, де коловий рух рідини відбувався зі швидкістю ≈ 3 м/с, об'єм розчину соляної кислоти – 200 мл. Температура підтримувалась автоматично за допомогою реле з похибкою ± 0,2 °С Відхилення поточних величин швидкості корозії від середнього значення коливається в межах ± 2г/(м²·год.). Як інгібітори корозії використано ІКУ-118 (ТУ 2415-021-5465030-2007), СВК (ТУУ 21.1-20257936-023-2006) та амідовану лляну олію Інко К (ТУУ 24.6-24841217-002:2008 зі змінами 2012).

Спочатку досліджено закономірності розчинення різних сталей в розчині НСІ з ростом температури (рис. 1).

Порівнюючи залежності, можна говорити про те, що сталь НКТ марки Д більш стійка до температури 60 °С, а сталь НКТ марки Е та Р 110 при температурах більше 60 °С

Властивості сталі НКТ марки

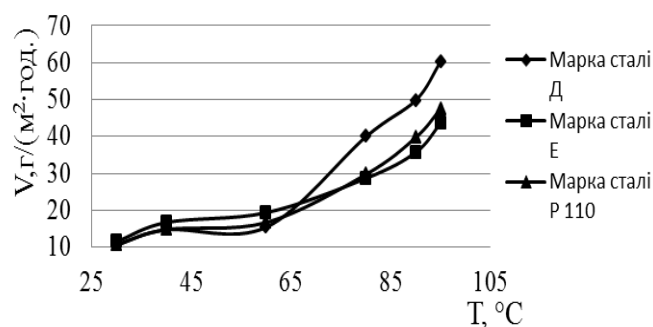


Рис. 1 – Залежність швидкості корозії V від температури T з використанням зразків сталі НКТ

Р 110 в інгібованій соляній кислоті мають більш універсальний характер: так до температури 60 °С швидкість корозії знаходиться на рівні із швидкістю корозії сталі НКТ марки Д, а в інтервалі температур 60 °С – 95 °С взаємодіє із інгібованою соляною кислотою на рівні сталі НКТ марки Е. Можна відмітити і те, що від 30 °С до ~ 60 °С швидкості корозії досліджених сталей не перевершують 20 г/(м²·год.), а при температурах > 60 °С спостерігається різке збільшення швидкості розчинення металу. Подібні закономірності (рис. 2) виявлені і для СКР: 27 % мас. інгібована соляна кислота, вода, метанол, оцтова кислота, цитринова кислота, піноутворювач.

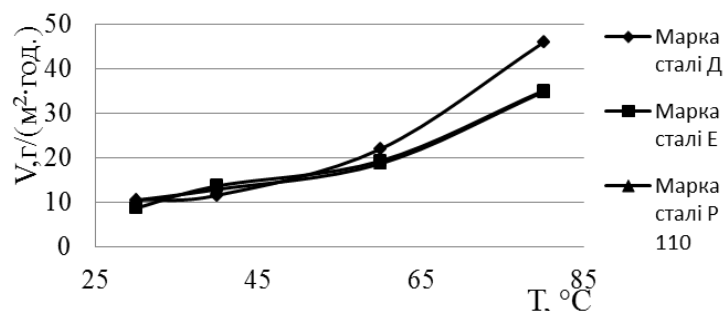


Рис.2 – Залежність швидкості корозії V від температури T з використанням зразків сталі НКТ в СКР

З наведених залежностей чітко видно, що при температурах (> 30 °С) швидкість корозії у СКР сталі НКТ марки Д більша, ніж у сталей марки Е та Р 110. При температурі ≈ 50 °С швидкість корозії у марок сталей Е та Р 110 однакова, з підвищенням температури швидкість корозії цих сталей змінюється також однаково. В СКР, як і в розчині НСІ, зростання швидкості корозії при температурах > 60 °С більше ніж при температурах до 60 °С.

Порівняння впливу на швидкість корозії 13 % мас. НСІ і СКР свідчить про те, що при зміні корозійно агресивного середовища при температурах до 60 °С змінюються закономірності впливу як температури, так і природи сталі НКТ. При підвищених температурах такі зміни не відмічаються, хоча потрібно підкреслити, те що такий висновок оснований на величинах швидкостей корозії, які одержані в результаті екстраполяції.

У зв'язку з тим, що соляна кислота та СКР, зумовлюють достатньо високі швидкості корозії, особливо при збільшенні температури, то для зменшення їх корозійної агресивності необхідно застосовувати інгібітори корозії. Вплив деяких інгібіторів корозії на зміни швидкості корозії при температурах 60 °С і 80 °С в СКР та 13 % мас. водному розчині соляної кислоти порівняно з розчинами без інгібіторів корозії наведено в табл 1.

Одержані результати свідчать про те, що інгібітор корозії СВК в інгібованій соляній кислоті стимулює корозію, а в СКР тільки при 60 °С проявляє незначний захисний ефект. Інгібітор корозії Інко К достатньо ефективно знижує швидкість корозії при підвищених температурах.

В зв'язку з тим, що обробка свердловин солянокислотними розчинами триває заданий час τ , то для оцінки ефективності захисту від рівномірної корозії пропонується критерій δ .

За ефективний інгібітор корозії можна приймати такий, що забезпечує поточні втрати товщини стінки, які менші 0,01мм. Оскільки часто солянокислотні обробки свердловин тривають 4 год., то з врахуванням цього та за даними табл. 1 розраховані втрати товщини стінки сталі марки Д під впливом деяких інгібіторів корозії наведені в табл. 2.

Таблиця 1 – Швидкість корозії V_c сталі НКТ марки Д і захисний ефект (Z) у 13 % мас. водному розчині інгібованої соляної кислоти та СКР в присутності інгібіторів корозії

Корозійне середовище	Інгібітор корозії	Сі, г/л	Швидкість корозії, г/(м ² ·год), при температурах			
			60 °С		80 °С	
			V_c	Z, %	V_c	Z, %
Інгібована соляна кислота	Контрольний	-	19,1	-	36,1	-
	СВК	2	20,6	-8	44,2	-22
	ІКУ-118	2	13,0	32	20,2	44
	Інко К	30	7,9	59	12,4	66
СКР	Контрольний	-	15,6	-	33,2	-
	СВК	2	11,7	25	38,4	-16
	ІКУ-118	2	6,5	58	24,1	27
	Інко К	30	6,2	60	9,7	71

Примітка: 1. СКР – солянокислотний розчин: 2,1 м³ 27 % мас. HCl + 1,725 м³ H₂O + 1 м³ CH₃OH + 0,1 м³ CH₃COOH + 2,5 кг цитринової кислоти + 80 л Сольпен 10. 2. Концентрації інгібіторів відповідають заявленим в ТУ. 3. V_c – середня швидкість корозії. 4. Сі – концентрація інгібітору.

Таблиця 2 - Оцінка втрат товщини стінки сталі НКТ марки Д в СКР і у присутності інгібіторів корозії при температурах 60 °С і 80 °С

Корозійне середовище	Сі, г/л	Величина критерію $\delta \cdot 10^{-3}$ через 4 год. обробки при температурі °С, мм	
		60	80
13 % мас. HCl	0	9,7	18,3
13 % мас. HCl + СВК	2	10,5	22,4
13 % мас. HCl + ІКУ 118	2	6,6	10,3
13 % мас. HCl + Інко К	30	6,3	4,0
СКР	0	7,9	16,9
СКР + СВК	2	5,9	19,5
СКР + ІКУ 118	2	3,3	12,2
СКР + Інко К	30	3,1	4,9

З отриманих результатів витікає, що тільки при застосуванні інгібітору корозії Інко К критерій $\delta < 0,01$ мм при двох найбільш поширених температурах в НКТ, а тому цей інгібітор має перевагу над іншими інгібіторами.

Висновки. 1. Встановлено, що швидкості корозії сталі НКТ марки Д в 13 % мас. розчину HCl і СКР при температурі 30 °С майже однакові. При збільшенні температури до 40 °С швидкість корозії в соляній кислоті більша, ніж в СКР, а при 60 °С і 80 °С швидкість корозії - більша в СКР. 2. Визначено, що швидкості корозії сталі НКТ марки Е при температурах 30 °С - 40 °С в СКР менша ніж в 13 % мас. розчині HCl, при температурі 60 °С – практично однакові, а при температурі 80 °С швидкість корозії - більша в СКР. 3. Швидкості корозії сталі марки Р 110 при температурі 30 °С однакові в 13 % мас. розчині HCl і СКР, а при температурах 40 °С - 80 °С швидкість корозії в СКР - більша. 4. Встановлено, що продукт на основі

амідованої лляної олії проявляє адсорбційні властивості до різних сталей і може бути використаний як інгібітор корозії.

Список літератури: 1. *Логинов Б. Г.* Руководство по кислотным обработкам скважин [Текст] / *Б.Г. Логинов, Л. Г. Малышев, Ш. С. Гарифуллин.* – М.: Недра, 1966. – 222 с. 2. *Мордвинов В. А.* Механизм воздействия солянокислотных растворов на нефтяной коллектор [Текст] // Нефтяное хозяйство. – 2011. - № 1 – С. 44-46. 3. *Діхтенко К.М.* Технологія отримання моноацилгліцеринів амідуванням ріпакової олії: дис. на здобуття наукового ступеня канд. техн. наук: 05.18.06/ *К.М. Діхтенко* –Харків, 2008. – 184с. 4. *Амелин И. Д.* Прогноз разработки нефтяных залежей на поздней стадии [Текст]/ *И. Д. Амелин, М. Л. Сургучев, А. В. Давыдов.* – М. Недра, 1994. – 308с. 5 *Мельник А. П.* Оцінка швидкості корозії сталі свердловин у присутності соляно-кислотних розчинів та деяких інгібіторів корозії [Текст]/ *А.П. Мельник, В.М. Світлицький, К.М. Діхтенко, Д.О. Дегтярьов, Т.І. Марценюк, В.П. Кравець.* // Питання розвитку газової промисловості України: зб. наук. праць. Вип. XL.: УкрНДІгаз, 2012. - С. 151-155. 6. Ингибиторы кислотной коррозии. Методы испытаний защитной способности при кислотном травлении металлов: ГОСТ 9.505-86. - [Текст]. – М.: Госстандарт СССР, 1986. – 16 с.
Надійшла до редколегії 10.05.2013

УДК 664.3:547

Оценка адсорбционных свойств амидированного льняного масла в растворах соляной кислоты/ Мельник А. П., Дегтярев Д. А., Малик С. Г. // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Х: НТУ «ХПІ», – 2013. - № 26 (999). – С.109-113. – Бібліогр.: 6 назв.

Исследовано влияние ингибированной соляной кислоты и солянокислотных растворов на коррозию сталей насосно-компрессорных труб марок Д, Е, и Р 110 при разных температурах. Определены адсорбционные свойства по защитному эффекту амидированного льняного масла в сравнении с некоторыми водорастворимыми ингибиторами коррозии.

Ключевые слова: амидированное льняное масло, ингибитор коррозии, солянокислотный раствор.

Influence of inhibited chloride acid and chloride acid solutions on corrosion of tubing steel mark D, E and P 110 have been developed under different temperatures. Adsorb properties by defensive effect of amidated linseed oil in comparison with some water soluble corrosion inhibitors have been determined.

Keywords: amidated linseed oil, corrosion inhibitor, hydrochloric acid solution.

УДК 621.004

В. А. ЛАБЖИНСЬКИЙ, канд. техн. наук, доц., НТУУ “КПІ”, Київ

РОЗРОБКА МУЛЬТИАГЕНТНОЇ СИСТЕМИ ОБРОБКИ ДАНИХ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ

В статті запропоновано авторське бачення мультиагентної системи для потреб здійснення екологічного моніторингу. Визначено суть мультиагентної системи та її агентів, описано властивості і завдання мультиагентної системи. Зроблена спроба дослідити принципи використання мультиагентних систем в Державній системі екологічного моніторингу довкілля.

Ключові слова: агент, вимоги, властивості, довкілля, екологічний моніторинг, елемент, завдання, мультиагентна система, проектування мультиагентних систем управління.

Визначення загального вигляду проблеми та її зв'язок із завданнями наукового та практичного характеру. Моніторинг – це спостереження за станом об'єкта, яке відображує динаміку змін у ньому та прогнозує розвиток ситуації. З точки зору екологічного підходу моніторинг є своєрідним зворотнім зв'язком в регулюванні екологічної ситуації.

Інструментарій цілого комплексу моніторингових заходів, направлених на прийняття управлінських рішень, містить перш за все інформаційну моніторингову систему.

© В. А. ЛАБЖИНСЬКИЙ, 2013