Таблиця 1

Температура застигання Долинської і Бориславської нафти при використанні депресорів з різними розчинниками

Нафта	Депресор	Температура застигання, °С			
		без депресора	розчинник сольвент	розчинник уайт-спіріт	розчинник гексан
Долинська	Dodiflow 5236	+19	+10	+13	+16
	Dodiflow 5773		+9	+12	+14
Бориславська	Dodiflow 5236	+17	+9	+12	+15
	Dodiflow 5773		+8	+10	+14

Отже, як видно з одержаних даних, найбільш ефективним розчинником є сольвент нафтовий, при використанні якого спостерігається найбільше зниження температури застигання, на ~ 9-10°С.

Бібліографічний список

1. Alves B. F., Pereira P. H. R., Nunes R. C. P., Lucas E. F. Influence of solvent solubility parameter on the performance of EVA copolymers as pour point modifiers of waxy model-systems. *Fuel.* 2019. V. 258. 116196. https://doi.org/10.1016/j.fuel.2019.116196.
2. Shyshchak O. M., Topilnytskyy P. I., Skorokhoda V. Y. Selection and study of depressant additives to improve the low-temperature properties of high waxy crude oils from the Western region of Ukraine. *Voprosy khimii i khimicheskoi tekhnologii.* 2024. No. 6, P. 129-135. https://doi.org/10.32434/0321-4095-2024-157-6-129-135

Selecting an effective solvent for depressants of high-waxy oils

Oleh Shyshchak, postgraduate student, Viktoria Romanchuk, PhD in Technical Sciences (Lviv Polytechnic National University)

The effect of different types of solvents on the decrease in the pour point of high-waxy oils from the Dolyna and Borislav fields was studied using commercial additives Dodiflow 5236 and Dodiflow 5773. It was found that the depressants are most effective when diluted with solvent naphtha.

***Keywords**: high waxy oil, depressant additives, pour point, solvent.*

УДК 665.63.048

ЕЛЕКТРОХІМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА МЕХАНІЗМ ІНГІБУВАННЯ КОРОЗІЇ СТАЛІ ОРГАНІЧНИМИ ІНГІБІТОРАМИ

О.О. Романчук[1], П.І. Топільницький[2], В.В. Романчук[3]

Національний університет “Львівська політехніка”, 79013 м. Львів, вул. Степана Бандери, 12, Україна

[1]*Романчук Олександр Олександрович, аспірант кафедри хімічної технології переробки нафти і газу, e-mail: oleksandr.o.romanchuk@lpnu.ua*

[2]*Топільницький Петро Іванович, канд. техн. наук, доцент кафедри хімічної технології переробки нафти і газу, e-mail: petro.i.topilnytskyi@lpnu.ua*

[3]*Романчук Вікторія Володимирівна, канд. техн. наук, асистент кафедри хімічної технології переробки нафти і газу, e-mail:viktoriia.v.romanchuk@lpnu.ua*

За допомогою поляризаційних досліджень у середовищі 0,1 М хлоридної кислоти було виявлено, що додавання інгібіторів корозії органічного походження до корозійного середовища зміщує потенціал до більш позитивних значень, тобто реакції розчинення заліза гальмуються. Крім того, зміна тафелевських нахилів свідчить про те, що за типом дії інгібітори належать до змішаного типу з переважним гальмуванням анодного процесу.

***Ключові слова**: корозія, екологічні інгібітори корозії, корозія в нафтогазовій промисловості*

Аналіз літературних джерел свідчить, що інгібіторні композиції на основі органічних сполук у поєднанні з аміновмісними компонентами є перспективним напрямом захисту вуглецевої сталі. Водночас механізм їх захисної дії, зокрема вплив на анодні та катодні процеси, потребує детального дослідження із застосуванням поляризаційних методів, що і становить мету даної роботи.

Досліджували раніше синтезовані інгібітори корозії [1-2], створені на основі вищих дистильованих жирних кислот (ВДЖК) з додаванням діетаноламіну (ДЕА) та діаміноетану (ДАЕ). Взаємодія ВДЖК з діаміноетанолом приводила до утворення моно- або дизаміщених етиламідів (МЗЕА та ДЗЕА), тоді як у випадку реакції з діетаноламіном утворювався дигідроксиетиламід вищих жирних кислот (ДГЕА).

Механізм захисного впливу вивчали методом потенціометрії на базі комплексу Solartron (електрохімічний інтерфейс 1286 та аналізатор 1255). Експерименти проходили при 28 ºС у триелектродній системі: робочим електродом слугував зразок площею 0,27 см², допоміжним — платинова сітка, а електродом порівняння — каломельна напівланка (через капіляр Лугіна). Корозійним середовищем був розчин 0,1 М HCl з додаванням 0,27 М бутанолу, як у чистому вигляді, так і з інгібітором (50 ppm). Для порівняння використовували промисловий нгібітор корозії Dodigen (Clariant AG, Муттенц, Швейцарія), в основі якого лежать аміди поліаміннафтенових кислот.

У присутності інгібіторів корозії на анодних і катодних ділянках металевої поверхні виникає поляризація, що зумовлена зміною кінетики електродних процесів. Так, у разі накопичення надлишкових електронів на катоді його потенціал зміщується в більш від'ємну область, оскільки катодні деполяризатори не встигають взаємодіяти з електронами. В альтернативному випадку, за умов накопичення поблизу поверхні електрода катіонів типу Me^{n+}, потенціал анода зміщується в додатний бік, що свідчить про зміну анодної поляризації. З урахуванням характеру впливу інгібіторів на електродні процеси їх класифікують на катодні, анодні та інгібітори змішаної дії. Катодні інгібітори переважно сповільнюють катодні реакції, анодні — анодні процеси, тоді як інгібітори змішаного типу впливають одночасно на обидві складові корозійного процесу. Якщо адсорбція інгібітора призводить лише до зменшення швидкості електродної реакції без зміни її механізму, на поляризаційних діаграмах це проявляється у вигляді паралельного зсуву

прямих Тафеля. У разі впливу інгібітора на механізм електродного процесу можливе змінення кута нахилу тафелевських залежностей, що свідчить про зміну кінетичних параметрів реакції.

Встановлено, що корозійний потенціал у розчині соляної кислоти становив -0,56 В. У присутності інгібіторів спостерігалося його зростання: для Dodigen— приблизно на 0,04 В і став -0,519 В, для МЗЕА— на 0,03 В і став -0,521, для ДЗЕА та ДГЕА — приблизно на 0,06 В. Порівняльний аналіз наведених даних свідчить, що введення інгібіторів у корозійне середовище зумовлює зміщення потенціалу в бік більш додатних значень, що, ймовірно, пов'язано з уповільненням процесу анодного розчинення заліза.

У контрольному середовищі (водний розчин HCl з додаванням 1-бутанолу) густина корозійного струму становила 0,23 мА/см². Це свідчить про інтенсивний перебіг процесів розчинення заліза за відсутності захисних агентів. Введення інгібіторів у концентрації 50 ppm призводить до значного, багаторазового зниження цього показника, що є прямим доказом ефективного гальмування корозії. Кількісні результати розподілилися наступним чином: при додаванні комерційного інгібітора Dodigen густина струму знизилася до 0,06 мА/см², що еквівалентно ефективності інгібування близько 74%. Для сполуки МЗЕА зафіксовано значення 0,08 мА/см², що є дещо менш ефективним результатом (близько 65% захисту). Інгібітор ДЗЕА продемонстрував кращі показники: значення корозійного струму зменшилось до 0,04 мА/см², забезпечуючи ефективність захисту на рівні близько 83%. Найвищий ступінь захисту та, відповідно, найнижчу густину корозійного струму 0,03 мА/см² було досягнуто при використанні сполуки ДГЕА. Ефективність цього інгібітора перевищує 87%, що підтверджує його потенціал як високоефективного захисного реагента.

Нахил прямої Тафеля для анодної реакції для ДГЕА, ДЗЕА і Dodigen відповідно становлять 40; 42 і 39, а для корозійного середовища (HCl + 1 бутанол) – 74. Тобто зміна кута нахилу прямої Тафеля становила 1,8 рази, що вказує на значний вплив досліджуваних інгібіторів на гальмування анодних реакцій розчинення заліза. Модуль нахилу прямої Тафеля для катодної реакції для ДГЕА, ДЗЕА і Dodigen відповідно становив 92; 89 та 80, а для корозійного середовища (HCl + 1 бутанол) – 118, тобто кут нахилу прямої Тафеля змінювався в 1,2 рази. Це свідчить про вплив досліджуваних інгібіторів і на катодну реакцію. Отже, сполуки ДГЕА та ДЗЕА за типом своєї дії належать до інгібіторів змішаного типу з переважним гальмуванням анодного процесу.

Інгібітор на основі імпортної сировини Dodigen проявив високу захисну здатність, проте синтезовані ДГЕА та ДЗЕА мали вищий захисний ефект – 87,3 та 82,7 % відповідно.

Синтезований інгібітор МЗЕА виявилася найменш ефективним, демонструючи лише незначний інгібуючий вплив як на анодну, так і на катодну реакції, що робить його використання недоцільним у порівнянні з іншими аналогами.

Бібліографічний список

1. P. Topilnytskyy, V. Romanchuk and T. Yarmola Production of Corrosion Inhibitors for Oil Refining Equipment Using Natural Components/ Chemistry & Chemical Technology. – 2018,Vol. 12, No. 3, pp. 400–404
2. Топільницький П., Романчук О. Захист обладнання нафтопереробних заводів від корозії Захист обладнання нафтопереробних заводів від корозії, яка спричинена світлими нафтопродуктами, отриманими з нафт українських родовищ / Вісник Хмельницького національного університету. Серія: Технічні науки. – 2025. - №6, т.1 (359). – С. 495-502
3. Pyshyev S., Romanchuk O., Topilnytskyy P., Romanchuk V., Miroshnichenko D., Rohovyi Y., Omelianchuk H., Parkhomov Y. Animal Fats and Vegetable Oils — Promising Resources for Obtaining Effective Corrosion Inhibitors for Oil Refinery Equipment // Resources. – 2025. – Vol. 14, Issue 2. – Article number 30.

Study on higher fatty acids of beef fat as a corrosion inhibitor for carbon steel

Oleksandr Romanchuk, postgraduate student, Petro Topilnytskyy, PhD in Technical Sciences, Viktoria Romanchuk, PhD in Technical Sciences (Lviv Polytechnic National University)

Using polarization studies in a 0.1 M hydrochloric acid environment, it was found that the addition of organic corrosion inhibitors to the corrosive environment shifts the potential to more positive values, i.e., iron dissolution reactions are inhibited. In addition, the change in Tafel slopes indicates that the inhibitors belong to the mixed type by type of action with predominant inhibition of the anodic process.

***Key words**: corrosion, ecological corrosion inhibitors, corrosion in the oil and gas industry*

УДК:661.183.2:665.6.018.2

РЕГЕНЕРАЦІЯ МЕТИЛАЦЕТАТУ ТА ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ У ВИРОБНИЦТВІ ЕМАЛЕЙ

В.В. Марченко[1], С.А. Набока[2]

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» Вул. Кирпичова 2, Харків 61002, Україна

[1]Марченко Віктор Васильович, аспірант кафедри технологій переробки нафти, газу та твердого палива, e-mail: 0997727@gmail.com

[2]Набока Сергій Андрійович, аспірант кафедри технологій переробки нафти, газу та твердого палива, НТУ «ХПІ», e-mail: naseanua@gmail.com

Проаналізовано технічну доцільність повторного використання регенерованого метилацетату для промислової емалі та вплив рівнів забруднення (MXL0–MXL4) на ефективність регенерації і властивості плівок. Регенерацію на установці ECO PLUS 122 проведено за контрольованих умов, що забезпечило високий ступінь очищення та збереження фізико-хімічних і функціональних характеристик розчинника й емалевих плівок, підтверджуючи технологічну та екологічну доцільність повторного використання.

***Ключові слова:** коксохімічне виробництво, метилацетат, регенерація розчинника, фізико-хімічні властивості.*

Метилацетат є ефіром, широко застосовуваним у виробництві промислових емалей завдяки високій леткості, сумісності з традиційними