

**Оптимізовані за експериментом значення параметрів кінетичного рівняння
витрати ВО при отриманні міжфазно-активного
прекомпатибілізатору ВОПП**

Параметр	Температура		
	175 °С	190 °С	205 °С
a_0 , моль/(л·с)	-0.00003	-0.00002	-0.00001
k_{p1} , с ⁻¹	0.101	0.286	0.697
k_{p2} , с ⁻¹	0.459	1.681	5.810
$k_t \times 10^3$, с ⁻¹	2.63	2.93	3.19

Отже, показано, що подана сукупність реакцій містить всі основні процеси, які відбуваються під час прищеплення ПП до ВО, а їх кінетичний опис дозволяє адекватно обробити експериментальний матеріал. Отримані константи можуть бути застосовані для регулювання та оптимізації умов отримання міжфазно-активного пероксидного прекомпатибілізатору ВОПП.

1. Roiter Yu., Samaryk V., Nosova N. et al. Radical Processes for the Creation of Compatibilizing Layers in Polyolefin Blends // *Macromol. Symp.* – 2001. – № 164. – P. 377 – 387.
2. Voronov S., Boehme F., Pionteck J. et al. Polymer peroxide compatibilizer for reactive blending of carbon-chain polymers // *Theses of EuroPolymer Foundation Congress.* – Eindhoven. – 2001. – PL. 3 – 5.
3. Ройтер Ю.В., Носова Н.Г., Воронов С.А. та ін. Реакційне змішування поліетилену з поліпропіленом з використанням пероксидовмісного компатибілізатору // *Вісн. НУ “ЛП”.* – 2000. – № 395. – С.82 – 85.
4. Воронов С.А., Самарик В.Я., Варваренко С.М. та ін. Створення міжфазно-активних пероксидовмісних графт-кополімерів для компатибілізації сумішей поліолефінів // *Доп. НАН України.* – 2001. – № 5. – С.132 – 135.

УДК 665.63.013:669.017:620.193

П.І. Топільницький, В.З. Лепак

Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра хімічної технології переробки нафти та газу

ХІМІЧНІ РЕАГЕНТИ ДЛЯ АНТИКОРОЗІЙНОГО ЗАХИСТУ

© Топільницький П.І., Лепак В.З., 2002

Досліджено захисні властивості похідних імідазолінів для встановлення можливості їх застосування як хімічних реагентів для запобігання корозії металу в нафтовій промисловості.

The protection ability of imidazoline derivatives with the purpose of establishment of possibility of their applying as chemical reagents for the corrosion prevention in petroleum industry were investigated.

Значні втрати від корозії при переробці нафти внаслідок простоїв, затрат на ремонт і відновлення пошкодженого обладнання, вартість недовиробленої продукції у зв'язку з зупинками установок, втрат нафтопродуктів через порушення герметичності обладнання зумовлені не лише великими обсягами виробництва і великою металомісткістю обладнання, а

пов'язані з різноманітністю та високою агресивністю технологічних середовищ, які діють на обладнання, різних робочих умов (зокрема, температури, тиску, агрегатного стану і т.д.), а також конструктивних форм та принципів дії апаратури [1, 2].

Для запобігання корозії металевого технологічного обладнання нафтопереробних підприємств використовують хіміко-технологічні методи захисту, які містять попереднє глибоке зневоднення нафтових емульсій, нейтралізацію та інгібування в процесах переробки нафти.

Найагресивнішими корозійними компонентами технологічних середовищ у нафтогазовій промисловості є неорганічні та органічні хлориди, розчинені гази, сіркові сполуки, зокрема, розчинений сірководень та меркаптани, нафтеніві кислоти.

Сучасні схеми електрознесення та зневоднення з використанням ефективних деемульгаторів дають змогу зменшити вміст неорганічних хлоридів на 98 – 99 %. Органічні хлориди нафти практично не вилучаються при електрознесенні. Використання нейтралізаторів з основними властивостями дозволяє зменшити гідроліз залишкових неорганічних хлоридів та розклад органічних хлорвмісних сполук в процесах переробки нафтової сировини, але цей метод має ряд суттєвих недоліків, основними з яких є можливість утворення нерозчинних відкладів та важкість регулювання рН. Зміщення рН середовища у лужну область підсилює корозію металевого обладнання та арматури. Нейтралізатори не запобігають сірководневій корозії. Тому в нафтогазовій промисловості широко використовують плівкоутворювальні інгібітори корозії, які при незначній витраті дають змогу суттєво знизити швидкість корозії металу, збільшити міжремонтний період та термін експлуатації технологічного обладнання [3].

Як відомо, однією з найскладніших проблем при забезпеченні надійного захисту від корозії обладнання в нафтовій промисловості є неоднорідність корозійного середовища. Адже доводиться мати справу з двофазними системами – вуглеводень:вода, причому корозійні агенти розподіляються між складовими системи і завдають найбільших ушкоджень металу саме в зоні розділу фаз. Інгібітори розподіляються в таких системах дуже нерівномірно. Як правило, більша частина органічного інгібітора переміщується у вуглеводневу фазу, тому ефективніше діє в зонах контакту з цією фазою. Дренажна вода виявляється значно корозійно агресивнішою, і корозійний процес у зонах контакту металу з нею проходить інтенсивніше. Водорозчинні органічні інгібітори не дуже ефективні, оскільки, як правило, мають невелику молекулярну масу і погано адсорбуються та утримуються на поверхні металу.

Численними попередніми дослідженнями встановлено, що найефективнішими інгібіторами є органічні полярні або напівполярні сполуки, молекули яких складаються з вуглеводневого радикала, зв'язаного з функціональною групою, яка містить атоми азоту, кисню, сірки та ін. Найефективніші інгібітори корозії для нафтових та водно-нафтових середовищ виявлені серед органічних азотистих та частково сіркових сполук [3, 4].

Захисна дія плівкоутворювальних органічних інгібіторів корозії основана на утворенні найтоншої захисної плівки на поверхні металу за рахунок адсорбційних сил. Плівка є бар'єром, що перешкоджає перебігу хімічних і електрохімічних реакцій між металом і агресивними компонентами технологічного середовища. Незважаючи на велику кількість досліджень, досі не встановлено єдиного погляду на механізм дії інгібіторів. Це пояснюється складністю проблеми та сукупністю різноманітних чинників, які впливають на корозійне руйнування металу.

Для розроблення хімічних реагентів для сповільнення корозії нафтозаводського технологічного обладнання досліджено ряд органічних азотовмісних сполук як активної основи для визначення їх захисної здатності. Розчинність цих сполук визначає можливість і технологію їх застосування, впливає на розподіл інгібітора в технологічному середовищі, і, як

наслідок, на ефективність антикорозійного захисту. Тому для визначення можливості їх застосування було вивчено розчинність в органічних полярних і неполярних розчинниках та у воді; визначено низькотемпературні властивості одержаних розчинів. Як розчинники використано неполярні вуглеводневі розчинники (гексановий, петролейний ефір), індивідуальні ароматичні вуглеводні (бензол, толуол, п-ксилол), легкі нафтові розчинники (Нефраси П-1, С-2, сольвент нафтовий, уайт-спірит), низькомолекулярні одноатомні спирти (метиловий, н- та ізо-пропіловий, н- та ізо-бутиловий, аміловий). В результаті досліджень встановлено, що розчинність та низькотемпературні властивості одержаних розчинів залежать як від складу та будови активної речовини, так і від полярності розчинника. Хорошу розчинну здатність мають полярні органічні розчинники, зокрема, арени, спирти, нафтові розчинники з високим вмістом аренів. В результаті досліджень вибрані оптимальні розчинники, розчини в яких мають хороші низькотемпературні властивості.

Захисна здатність інгібіторів залежить від складу та будови активної частини інгібітора. За рахунок варіювання складом окремих фрагментів складного інгібітора можна підсилювати ті чи інші його властивості, добиватися надання інгібітору потрібного комплексу властивостей, що відповідають конкретним умовам, в яких має застосовуватись інгібітор, цього можна досягнути, зокрема, введенням до складу молекули інгібітора певних функціональних груп.

Дослідження захисної дії зразків інгібіторів проводили згідно з ГОСТом 9.905 – 82 "Методы коррозионных испытаний. Общие требования" на спеціально виготовлених та підготованих металевих пластинках з Ст 20 загальною площею 10 см². Для кількісної оцінки ефективності отриманих розчинів проводили визначення захисної здатності гравіметричним способом у модельованих водних та нафто-водних корозійно-агресивних середовищах відповідно до ГОСТу 9.506 – 87 "Ингибиторы коррозии металлов в водно-нефтяных средах. Методы определения защитной способности". В результаті досліджень встановлені речовини з найвищими захисними властивостями. Коротка характеристика відібраних зразків наведена в таблиці.

Коротка технічна характеристика реагентів

Реагент	Зовнішній вигляд	Густина при 20 °С, г/см ³	Температура застигання, °С, не вище	Змішування з легкими нафтовими фракціями	Захисний ефект, %
Інгібітор 1	Рідина від світло-жовтого до світло-коричневого кольору	0,875–0,885	–18	повне	91,3-95,2
Інгібітор 2	Рідина від світло-жовтого до світло-коричневого кольору	0,878–0,883	–22	– " –	92,6-96,1
Інгібітор 3	Рідина від світло-жовтого до коричневого кольору	0,87-0,88	–20	– " –	93,7-97,8
Інгібітор 4	Рідина від світло-жовтого до світло-коричневого кольору	0,87–	–25	– " –	94,7-97,2
Інгібітор 5	Рідина від світло-жовтого до темно-коричневого кольору	0,875-	–25	– " –	94,6-98,8

1. Улиг Г. Г., Рєви Р.У. *Коррозия и борьба с ней.* – Л.: Химия, 1989. – 456 с. 2. Брегман Дж. *Ингибиторы коррозии. Пер с англ. / Под ред. Л.И. Антроповая* – Л.: Химия. 1966. – 306 с. 3. Розенфельд И. Л. *Ингибиторы коррозии.* – М.: Химия, 1977. – 350 с. 4. Антропов Л.И., Макушин Е. М., Панасенко В. Ф. *Ингибиторы коррозии металлов.* – Киев: Техника, 1981. – 183 с. 5. Григорьев В.П., Экилик В.В. *Химическая структура и защитное действие ингибиторов коррозии.* – Ростов н/Д: Изд-во Ростов . гос . ун-та, – 1978. – 184 с.