

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

УДК 665.7.038

СИНТЕЗ И ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ АНАЛОГА АНТИКОРРОЗИОННОЙ ПРИСАДКИ АКОР-1

А. Н. АВРАМЁНОК, Г. АННАЕВ

(Представлено: канд. техн. наук, доц. А. А. ЕРМАК)

Синтезирован аналог антикоррозионной присадки АКОР-1 и образцы с улучшенными антикоррозионными свойствами. Проведены эксперименты по выявлению изменения антикоррозионных свойств синтезированных образцов относительно товарной присадки АКОР-1.

Введение. В современном мире коррозия металлов и защита их от коррозии является одной из важнейших научно-технических и экономических проблем. Технический прогресс во многих отраслях промышленности тормозится из-за нерешенности ряда коррозионных проблем. Это приобрело особую актуальность в промышленно развитых странах с большим металлофондом, и особенно в последние годы в связи с все более широким использованием в промышленности высокопрочных материалов в особо агрессивных средах, в которых на них влияют высокие температуры и давление.

При отсутствии необходимых защитных и противокоррозионных свойств смазочных материалов происходит интенсивный коррозионный износ металлических частей как во время хранения, так и в процессе эксплуатации машин и механизмов [1].

Основная часть. Одними из немногих ингибиторами коррозии являются соединения на основе нитрованных масел [2]. Азотсодержащие ароматические соединения благодаря сочетанию неподеленной электронной пары на атомах азота с алифатическими радикалами различной длины являются основой многих современных ингибиторов коррозии.

На сегодняшний день, в нефтехимической промышленности активно используют имидазолины в качестве антикоррозионных присадок. Имидазолины находят своё применение не только в качестве ингибиторов коррозии, а также и в качестве поверхностно-активных веществ, синтезе лекарственных соединений.

В современных реалиях ингибиторы коррозии должны иметь низкую стоимость и максимальную выраженную защитную функцию. Для этого исследовалась технология получения ингибиторов на основе широко распространенных нитрованных масел с введением в состав добавок, влияющих на защитную функцию присадки.

Экспериментальная часть. АКОР-1 представляет из себя нитрованное масло с добавлением при защелачивании стеариновой кислоты.

Для синтеза аналога антикоррозионной присадки АКОР-1 в качестве основы использовалось масло селективной очистки SN-500, которое подвергалось обработке концентрированной азотной кислотой с последующим отстаиванием в делительной воронке. После отстаивания и отделения отработанной азотной кислоты от нитрованного масла, во второе вводилась добавка и проводилась реакция защелачивания для достижения необходимого значения щелочного числа. В конце производилась выпарка избыточной воды.

После отстаивания полученной присадки, был проведен анализ ИК-спектра для сравнения с товарной присадкой, являющейся в данном случае эталоном. Синим цветом изображен аналог – синтезированная присадка, красным – антикоррозионная присадка АКОР-1.

Как видно на рисунке 1, основные пики на спектрах совпадают по значению волнового числа, однако, наблюдается разница в интенсивности пиков, что может указывать на различие в технологии получения или же выбранного сырья.

Таблица 1. – Расшифровка ИК-спектор

Волновое число, см ⁻¹	Структурный элемент	Интенсивность
2920,77	– CH ₂ –	Сильная
2861,15	– CH ₃	Сильная
1560,10; 1378,64	– NO ₂	Средняя
1453,00; 1042,84-727,21	– Ar	Переменная

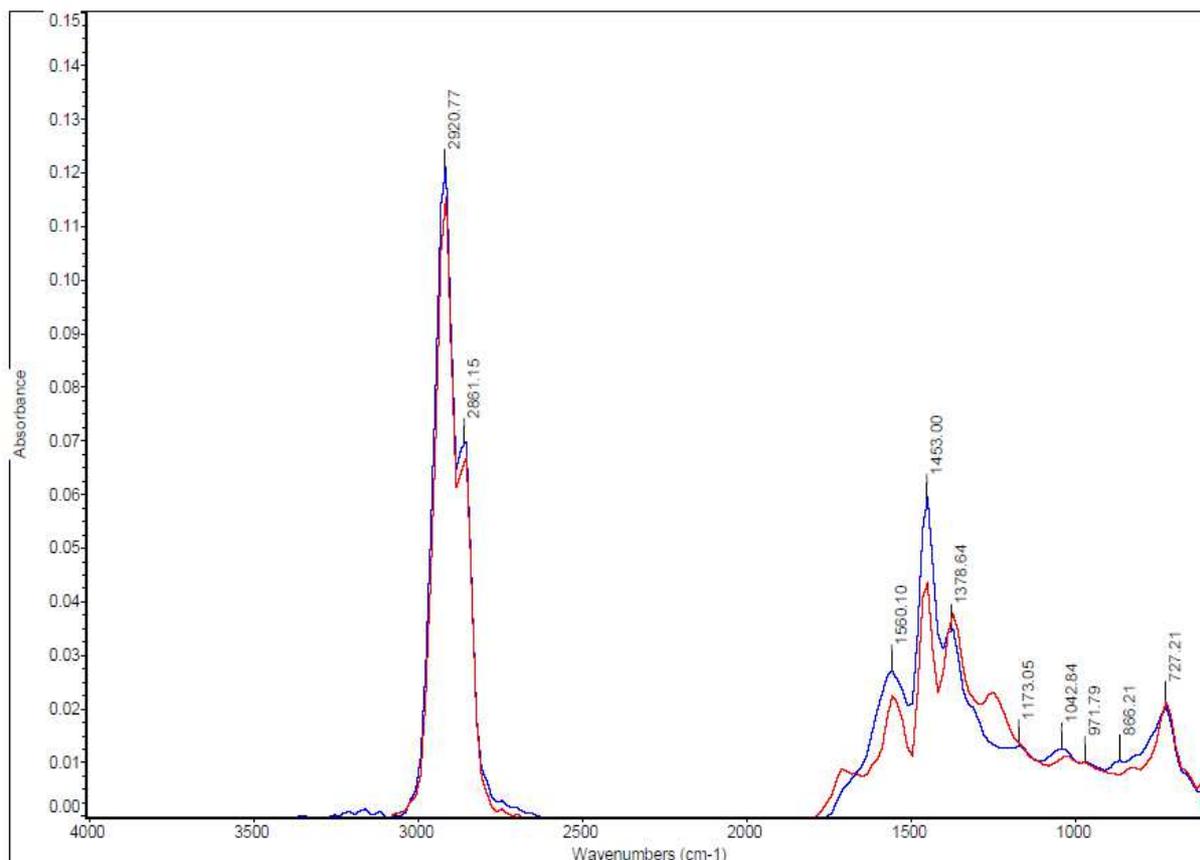


Рисунок 1. – Сравнительный ИК-спектр аналога и АКОР-1

Для улучшения защитных свойств было синтезировано дополнительно два образца, в один из которых на стадии защелачивания добавляли вместо стеариновой кислоты продукт взаимодействия триэтилентетрамина (далее ТЭТА) со стеариновой кислотой, а во второй продукт взаимодействия рапсового масла с ТЭТА. В результате было синтезировано 3 образца:

- образец 1 – аналог АКОР-1;
- образец 2 – вводился продукт взаимодействия ТЭТА и стеариновой кислоты;
- образец 3 – вводился продукт взаимодействия ТЭТА и рапсового масла.

Для выявления изменения защитных свойств проводился эксперимент по нанесению защитного состава на металлические пластинки с последующим введением данных пластинок в определенную среду. Проводился опыт в растворе электролита и в климатической камере. Опыт в климатической камере проходил непрерывно без конденсации влаги в течение 7 суток, в растворе электролита также в течение 7 суток. Эффективность защитного действия присадок оценивалась по показателю коррозии – изменение массы относительно площади поверхности пластинок.

Для проведения эксперимента использовалось 6 пар пластинок. Каждая пара обрабатывалась одинаковым составом и уходило в разные среды.

Первая пара пластинок не покрывалась защитными составами, вторая пара покрывалась маслом селективной очистки без введения в него присадок, третья пара обрабатывалась маслом селективной очистки с введенной антикоррозионной присадкой АКОР-1, четвертая пара – маслом селективной очистки с введенным аналогом (образец 1), пятая пара – маслом селективной очистки с образцом присадки № 2, шестая пара – маслом селективной очистки с введенным образцом № 3.

По полученным данным строится гистограмма. На гистограмме по парно изображены данные.

Исходя из гистограммы можно сделать вывод об эффективности синтезированных образцов. Лучшим показателем в растворе электролита обладает образец номер 3. Худшим показателем обладает масло селективной очистки, причем в обоих случаях. В условиях климатической камеры лучшим оказался образец номер 2, однако показатель образца номер 1 и 3 не уступают.

Как видно из полученных данных, при введении в антикоррозионную присадку дополнительно аминогруппы, эффективность присадки растет. Рапсовое масло благоприятно влияет на антикоррозионные свойства в растворе электролита и не так эффективно в условиях климатической камеры.

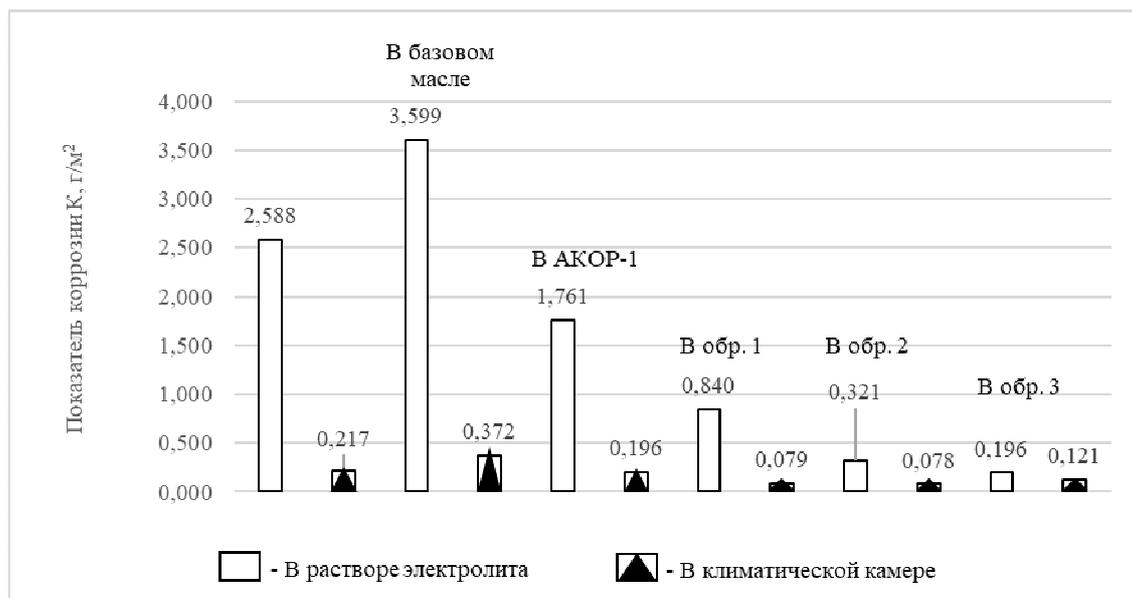


Рисунок 2. – Показатель коррозии стальных пластинок

Угол смачивания определялся путем фотографирования под микроскопом капли, растекающейся по металлической пластинке. С помощью данного показателя можно определить отношение работы адгезии к работе когезии, что косвенно может указывать на способность защитного состава растекаться по поверхности металла и проникать в микротрещины для лучшей защиты металлических поверхностей от коррозии.

Таблица 2. – Показатель угла смачивания

№ образца	Угол смачивания	Отношение работы адгезии к работе когезии
АКОВ-1	21,382	0,966
Образец 1	22,602	0,962
Образец 2	18,894	0,973
Образец 3	16,468	0,980

Однако, однозначного вывода о влиянии угла смачивания и отношения работы адгезии к когезии на коррозию сделать невозможно. Необходимо оценить чистую работу адгезии и влияния образцов прирадов на интенсивность протекания электрохимической коррозии.

Вывод. Нитрование масел для получения маслорастворимых ингибиторов коррозии, содержащих азот и кислород, является одним из самых доступных методов. На ряду с нитрогруппами, образуются карбоксильные группы в результате окисления масел. Нитроалкилароматические и окисленные углеводороды нитрованного масла обладают высокими защитными, антикоррозионными и моющими свойствами и в зависимости от соотношения нитро- и карбоксильных групп защитные свойства могут усиливаться. Гидрофобные адсорбционные пленки вытесняют воду с поверхности металла, не пропускают водяных паров, не смываются водой, тем самым предотвращая развитие электрохимической коррозии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чернышова, О.В. Коррозия. Общие вопросы: учебное пособие / О. В. Чернышова. — Москва: «МИРЭА – Российский технологический университет», 2021. — 71 с.
2. Крейн, С. Э. Нитрованные масла: (Производство и применение) / С. Э. Крейн, Ю. Н. Шехтер. – Москва: Химия, 1967. – 180 с.