

In this work toxic effect of lipopolysacharide (LPS) on intestinal epithelial cells (IEC-6) and its elimination by adsorption on carbonized material on the basis of rice shell (CRS) is studied

УДК 620.197

КОМПОЗИЦИИ С КАТИОН- И АНИОНАКТИВНЫМИ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ

С.Б. Айдарова, А.А. Шарипова, А.А. Бабаев, Г.К. Алимбекова

Международный институт послевузовского образования “Excellence PolyTech”
Казахский национальный технический университет имени К.И.Сатпаева

Исследовано композиции с применением анионактивных и катионактивных ПАВ для защиты металлических конструкций от коррозии. Показано, что степень защитного действия композиции зависит от природы и от порядка нанесения ПАВ. Прочность адсорбционной пленки зависит от энергии адсорбции молекул ингибитора коррозии на поверхности металла, а проницаемость пленки зависит от структуры неполярной части молекул ингибитора.

Ежегодно в результате коррозионного разрушения в различных отраслях промышленности теряется около 10-12 % мировой добычи металла, что составляет более 50 млн. тонн металла.

В настоящее время большая часть нефтегазовых месторождений находится в поздней стадии разработки, когда снижается добыча и резко возрастает обводненность нефти.

Такие месторождения характеризуются значительными осложнениями в процессах добычи, сбора и подготовки нефти, связанными с образованием стойких нефтяных эмульсий, отложениями АСПО, неорганических солей, наличием механических примесей, коррозионным разрушением оборудования и нефтепроводов. Увеличение коррозионной активности добываемой совместно с нефтью воды на данном этапе является серьезной проблемой [1-3]. Существующие защитные покрытия и ингибиторы коррозии не обеспечивают необходимого защитного действия металлоконструкций, поэтому появляется необходимость создания новых защитных материалов, в том числе покрытий, устойчивых к агрессивным средам. На сегодняшний день использование композиций поверхностно-активных веществ (ПАВ) для борьбы с коррозией является перспективным методом [1-12] и находит широкое применение в индустриальной сфере, в особенности в нефтяной промышленности [1-5]. Установлено, что коррозия может иметь место, как с внешней стороны металлоконструкций, так и с внутренней, с которой происходит непосредственный контакт агрессивной жидкой фазы.

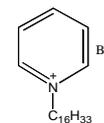
Поверхностно-активные вещества, обладающие ингибирующими свойствами, образуют пленку на поверхности металла за счет адсорбции. Эта пленка защищает металл от воздействия коррозионно-агрессивных компонентов, растворенных в попутной воде. Она защищает металл от эрозионно-коррозионного воздействия высокоскоростных потоков, содержащих воду, коррозионно-агрессивные компоненты и твердые минеральные частицы.

Целью работы - исследование скорости коррозии стали с применением ингибиторных композиций с катионактивными и анионактивными ПАВ.

Объекты и методы исследования

В качестве объектов использованы:

- Полистирольный наноразмерный латекс
- Катионактивный ПАВ – Цетилпиридинийбромид (ЦПБ) (ККМ= 10^{-4} моль/л)
- Анионактивный ПАВ – Олеат Натрия (OlNa) $C_{17}H_{33}COONa$
- Триэтилентетрамин (ТЭТА)
- Промышленный ингибитор коррозии Nalco 7399
- Волжская вода
- Сталь марки 17Г1С



Скорость электрохимической коррозии исследовали с помощью прибора AUTOLAB и программу электрохимической системы общего применения (GPES).

Для снятия поляризационной кривой использовался электродный диск с поверхностной площадью равной $0,314\text{см}^2$. В качестве рабочего электрода использована низкоуглеродистая, малолегированная сталь марки 17Г1С, в качестве сравнительного электрода - хлорсеребряный электрод марки ЭВЛ 1МЗ, в качестве вспомогательного электрода – графитовый стержень (диаметр 6 мм) спектральной чистоты. Измерения проводились при комнатной температуре.

Результаты и их обсуждение

Представлял интерес исследовать влияние ПАВ на эффективность ингибирования коррозии поверхности стали. Предварительно изучены особенности скорости коррозии отдельных компонентов методом измерения электрохимической коррозии. Экспериментальные результаты представлены на рисунках 1-7 и в таблице 1.

В таблице 1 представлены концентрации компонентов латекса, ТЭТА, олеат натрия, цетилпиридиний бромид и промышленного ингибитора коррозии при которых проявляется максимальное защитное действие.

Ионы ПАВ формируют адсорбционный слой на поверхности металла (стали) в случае анионактивного ПАВ за счет адсорбции отрицательно заряженных анионов $RCOO^-$ на положительно заряженной поверхности согласно следующей схеме:

Из рисунка 1 видно, что анионактивный ПАВ по сравнению с катионактивным обладает большим защитным действием. Защитное действие олеата натрия достигает при ККМ 40%, тогда как максимальное защитное действие ЦПБ составляет 32%. По всей вероятности такое различие объясняется природой функциональных групп ПАВ, т.к. сталь заряжена слабо положительно, а олеат натрия - анионактивный ПАВ, поэтому образуется адсорбционная пленка на поверхности стали, которая защищает от дальнейшей коррозии.

Таблица 1- Влияние концентрации компонентов латекса, ТЭТА, олеат натрия, цетилпиридиний бромид и промышленного ингибитора коррозии на их защитные действия.

№	компоненты	концентрация	Защитное действие, %
1	Промышленный ингибитор	30 мг/л	35
2	латекс	0,1%	10
3	ПАВ (анионактивный)	10^{-4} моль/л	40
4	ПАВ (катионактивный)	10^{-4} моль/л	32
5	ТЭТА	$5 \cdot 10^{-3}$ %	35

На рисунке 1 представлено влияние природы ПАВ.

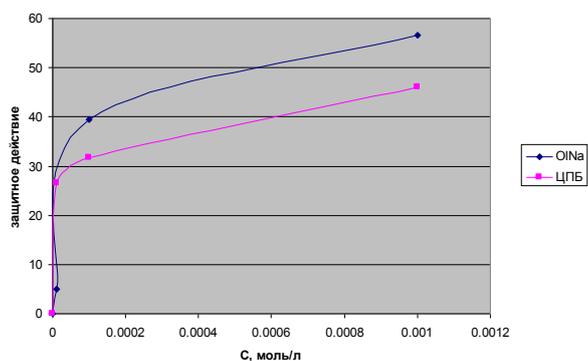
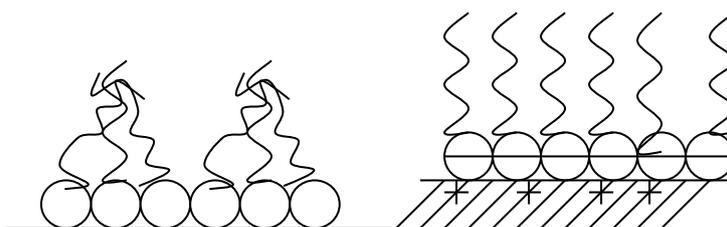
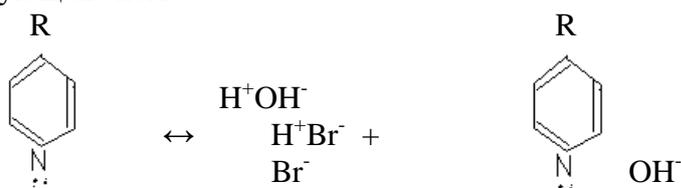


Рисунок 1 - Влияние природы ПАВ.



В случае катионактивного ПАВ, ЦПБ в присутствии воды диссоциирует по следующей схеме:



Таким образом, это указывает на существование оптимальной концентрации, особенно в случае применения ПАВ.

Экспериментальные результаты, полученные при изучении электрохимической скорости коррозии отдельными компонентами показали специфическое влияние каждого из них в зависимости от концентрации. В частности, для ПАВ обнаружен максимум при критической концентрации мицеллообразования.

На рисунке 2 представлены результаты исследования скорости коррозии стали бинарной и тройной композиции олеата натрия, латекса и ТЭТА.

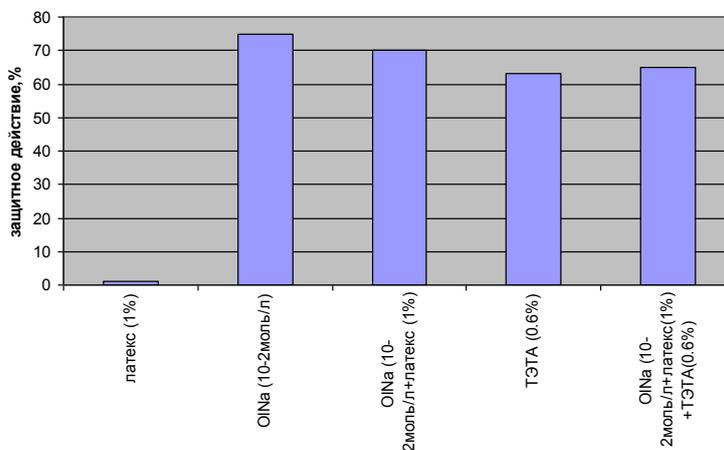


Рисунок 2 - Зависимость влияния концентрации на ее защитное действие.

Из рисунка 2 показано, что как бинарная композиция, так и тройная композиция на

основе латекса проявляет аддитивность в защитном действии.

Существуют различные подходы к объяснению механизма действия ингибитора. С одной стороны, механизм действия адсорбированного вещества состоит в изменении распределения заряда в двойном электрическом слое, в результате чего происходит замедление или ускорение одного из элементарных актов электрохимического растворения металла. Согласно другому подходу адсорбция ингибитора вызывает торможение электрохимической реакции вследствие блокирования (сокращения) активной поверхности металла. При полном или частичном покрытии поверхности и достаточно прочной (необратимой) адсорбции тормозящих частиц электрохимическое растворение металла прекращается и может начаться вновь лишь при частичном или полном освобождении этой поверхности от адсорбированных веществ [13].

В следующей серии экспериментов на поверхность стали марки 17Г1С наносили латекс, промышленный ингибитор, Nalco, ТЭТА, ЦПБ, олеат натрия из их водных растворов. На рисунке 3 приведено защитное действие компонентов по отдельности.

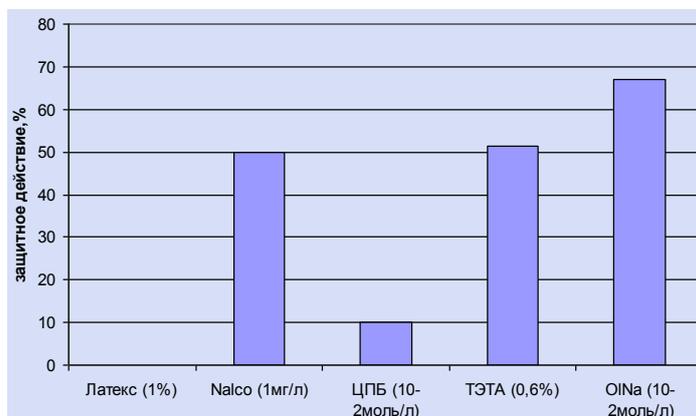


Рисунок 3 - Защитное действие компонентов ПАВ, ТЭТА, промышленного ингибитора, латекса и олеата натрия.

Как видно из рисунка 3, латексное покрытие не оказывает влияния на скорости коррозии. Как и ожидалось, наибольшим защитным действием 67% обладает олеат натрия.

На рисунке 4 и 5 представлены влияние порядка нанесения компонентов бинарной композиции: цетипиридинийбромид - латекс и олеат натрия – латекс на их защитное действие.

Из рисунков 4 и 5 видно, что порядок нанесения компонентов оказывает сильное влияние на ингибирующее действие композиции. Так, например, (рис. 5, столбец 2) при послойном нанесении олеата натрия сначала, с последующим наслоением латекса защитное действие увеличивается и составляет более 80%. Тогда как при использовании только олеата натрия достигается 67% защитного действия (рис. 3, столбец 5), т.е. нанесенный слой латекса обеспечивает дополнительные защитные свойства. Это объясняется тем, на металлической поверхности образуется моно- или полимолекулярная адсорбционная пленка, которая существенно ограничивает площадь контакта поверхности с коррозионной агрессивной средой и служит весьма надежным барьером, препятствующим протеканию процессов саморастворения, далее она покрывается латексом. Справедливость такого подхода подтверждается тем, что при применении предварительно подготовленной смеси олеата натрия с латексом в качестве пленкообразующего материала достигается защитное действие 62%, тогда как при послойном нанесении олеата натрия и латекса защитное действие составляет 80%.

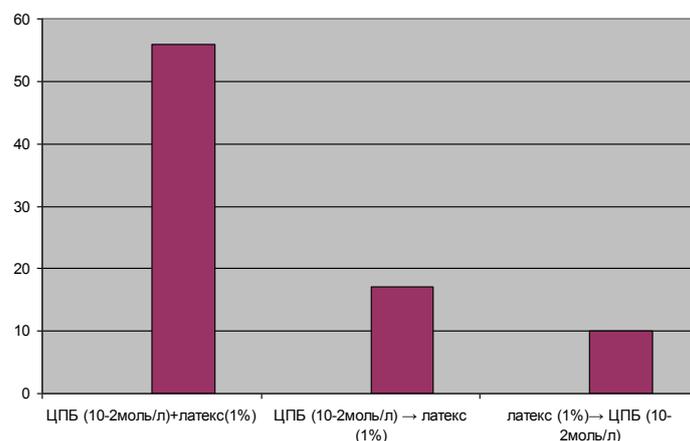


Рисунок 4 - Влияние порядка нанесения компонентов бинарной композиции: ЦПБ- латекс на защитное действие.

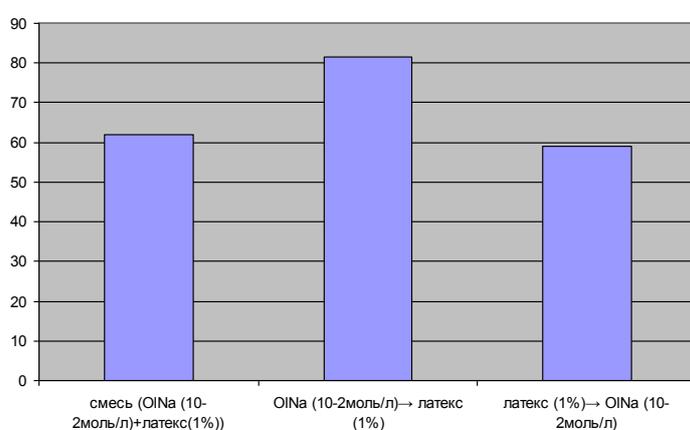


Рисунок 5 - Влияние порядка нанесения компонентов бинарной ингибиторной композиции: Олеат натрия - латекс на защитное действие.

В случае бинарной композиции ЦПБ – латекс, нанесение компонентов по отдельности наоборот, ухудшает ингибирующие свойства, т.к. тем самым, доказывая, что эту композицию необходимо наносить вместе (рис. 4, столбец 1). Можно предположить, что причиной худшего ингибирующего коррозию действия является ухудшение адсорбции молекул и положительно заряженных ионов ЦПБ на металлической поверхности, а в случае латекса недостаточной его адгезией к металлической поверхности из-за большой гидрофобности. Однако, в композиции ЦПБ+латекс проявляет достаточно высокие защитные свойства, по всей вероятности за счет формирования ассоциата ЦПБ с наночастицами латекса, имеющими отрицательный заряд ($\xi = -67\text{мВ}$).

Таким образом, результаты исследований свидетельствуют о том, что применение ПАВ в составе ингибиторных композиций обеспечивает усиливающий фактор их защитного действия. Степень защиты ингибиторной композиции зависит от природы и от порядка внесения ПАВ, прочность адсорбционной пленки зависит от энергии адсорбции молекул ингибитора коррозии на поверхности металла, т.е. от строения полярной части его молекул, а проницаемость пленки зависит от структуры неполярной части молекул ингибитора.

Литература

1. Гулов С.А., Гончаров В.А., Гусев А.В. Организация ингибиторной защиты промышленных трубопроводов от коррозии //Коррозия: материалы, защита. № 12 2006. -15-20 с.
2. Ибрагимов Н.Г., Хафизов А.Р., Шайдаков В.В. Осложнения в нефтедобыче. Уфа:

ООО Издательство научно-технической литературы «Монография», 2003. - 302 с.

3. Яшина Г.М., Белоконова А.Ф., О коррозии углеродистой стали в системах водоснабжения // Нефтяная и газовая промышленность, № 1, 1993, - 1-5 с..

4. Хайруллина Э.Р. Опыт и перспективы ингибиторной защиты нефтепромыслового оборудования // Нефтегазовое дело, 2004. http://www.ogbus.ru/authors/Hairullina/Hairullina_1.pdf

5. Габитов А.И. Итоги и перспективы в теории и практике борьбы с коррозией. Уфа: Государственное издательство научно-технической литературы «Реактив», 1998. -121 с.

6. Мальцева Г. Н. Под редакцией д. т. н., профессора С. Н. Виноградова. Коррозия и защита оборудования от коррозии: Учеб. пособие. Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, - 2000.

7. Эванс Ю.Р. Коррозия и окисление металлов. М.: Машгиз. 1962, - 856 с.

8. Моисеева Л.С., Кузнецов Ю.И. Влияние ингибиторов коррозии на пассивацию анодной поляризованной низкоуглеродистой стали в карбонатно-гидрокарбонатных средах // Электрохимия. 1997. № 8. - 950-955 с..

9. Lu Zhu, Hu Rong. Ингибитор HSP и исследование механизма его действия при защите металлов от коррозии и накипеобразования. A new inhibitor HSP and the study of its corrosion inhibition and scale prevention mechanism. //Proc. Conf. 28. Corros. Tax Forever, Perth. 21-25. Nov., 1988. Vol. 1., P Leederville, 1988. P. 4/3.1-4/8.

10. Байбатыров Е.Н., Таубалдиев Т.С., Тастанов К.Х. Влияние ингибитора KW-2353 на коррозию стали 17Г1С в речной воде //Практика противокоррозионной защиты. № 1(23), 2002, - 16-21 с..

11. Рахманкулов Д.Л., Бугай Д.Е., Габитов А.И., Голубев М.В., Лаптев А.Б., Калимуллин А.А. Ингибиторы коррозии. Уфа: Государственное издательство научно – технической литературы «Реактив», 1997. Т.1. - 296 с.

12. Лаптев А. Б., Бугай Д. Е., Рахманкулов Д. Л., Хаердинов Р. Э., Селимое Ф. А. Адсорбция ингибитора ИКУ-1 на стали и его влияние на кинетику электродных процессов //Сб. статей к материалам 12-й Междунар. конф. по произв. и примен. хим. реактивов и реагентов "Реактив-99". Вып. II, Уфа, 1999.- Уфа: Изд-во "Реактив", 1999.- 122-130 с.

13. Гоник А.А. Коррозия нефтепромыслового оборудования и меры ее предупреждения. 1976. - 193 с.

МЕТАЛЛ ҚҰРЫЛЫМДАРЫН КОРРОЗИЯДАН ҚОРҒАЙТЫН КАТИОН- ЖӘНЕ АНИОНАКТИВТІ БЕТТІК АКТИВТІ ЗАТТАР КОМПОЗИЦИЯЛАРЫ

С.Б. Айдарова, А.А. Шарипова, А.А. Бабаев, Г.К. Әлімбекова, Е.Н. Байбатыров, А.Н. Нефедов

“Excellence PolyTech” ЖООдан кейінгі білімінің халықаралық институты
К.И.Сатпаев атындағы қазақ ұлттық техникалық университеті

Коррозиядан металл құрылымдарын қорғау үшін анионактивті және катионактивті БАЗ композициялары зерттелді. Композицияның қорғаныш қасиеті БАЗ-дың қондыру ретіне және табиғатына байланысты болады. Адсорбциялық қабыршықтың мықтылығы металл бетіндегі коррозия ингибиторының молекулаларының адсорбциялық энергиясына байланысты, қабыршықтың өтімділігі ингибитор молекулаларының полярсыз құрылымына байланысты екені көрсетілген.

COMPOSITIONS WITH ANION AND CATION ACTIVE SURFACTANTS FOR THE CORROSION PROTECTION OF METAL

S.Aidarova, A.Sharipova, A.Babayev, G.Alimbekova, E.Baibatirov, A.Nefedov

The international institute of after high school education “Excellence PolyTech”

The compositions with anion and cation active surfactants for the corrosion protection of steel is investigated. It is shown, that the degree of the protection of the composition depends on the nature and on the order of spreading of surfactants, durability of adsorption film depends on the adsorption energy of inhibitor molecules on the metal surface and permeability of the film depends on the structure of nonpolar part of inhibitor molecules.

УДК 661.623.63

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭКОЛОГИЧНЫХ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ БЕЗОТХОДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПОЛУЧЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ МЕЛИОРАНТОВ

Танашева М.Р. , Бейсембаева Л.К., Калабаева М. К., Омаров А.Т., Сулейманова Ф.Г.

Казахский национальный университет им. аль-Фараби,

Впервые проведено экспериментальное обоснование возможности переработки фосфор и борсодержащих отходов для получения нового класса минеральных удобрений - химических мелиорантов. Установлено, подбор оптимальных условий регенерационной сорбции фосфат: борат - ионов на фосфогипсе при варьировании соотношения фосфор-борсодержащая сточная вода и рН водного раствора.

Как известно наиболее перспективной отраслью промышленного производства для Республики Казахстан является производство минеральных удобрений и связанная с ней утилизация жидких и твердых отходов. Если раньше одним из главных приоритетов эффективности выпуска продукции являлось повышение качества и снижение затрат на производство, то в настоящее время одним из определяющих факторов становится охрана окружающей среды и экологическая безопасность. При этом задача обеспечения значительного снижения ресурсов- и энергоемкости производства конечной продукции тесно связаны с многократным уменьшением антропогенного воздействия на природную среду и среду обитания человека.

Необходимо отметить то, что уровень загрязнения окружающей среды промышленными бор и фосфорсодержащими отходами, несмотря на значительное сокращение производств, остается достаточно высоким. При этом фосфор-, борперерабатывающие предприятия имеют ресурсоемкие технологии, морально и физически устаревшее оборудование, загрязняющие не только рабочие места, но и окружающую среду. Наряду с этим на этих предприятиях отсутствует рациональный комплексный подход к переработке отходов направленные на понижение выделения газообразных веществ в атмосферу. К тому же возле фосфор- и борперерабатывающих отраслей накоплено большое количество накопителей жидких и твердых отходов, которые служат мощными техногенными источниками загрязнения природной среды.

В связи с этим, вышеуказанные обстоятельства определяют направление решения научной проблемы по утилизации отходов в отраслях по производству комплексных минеральных удобрений - аддуктов.

В настоящей работе приведены результаты укрупненных лабораторных и полупромышленных испытания способа получения нового типа комплексных удобрений аддуктов – мелиорантов на основе отходов ЦЗЛ “Завод минеральных удобрений” г.Тараз. В качестве исходного сырья были взяты фосфорсодержащие осветленные сточные воды производства аммофоса со средним содержанием пентаоксида фосфора 18600 мг/дм³.