

УДК 620.197.3

КОРРОЗИОННЫЕ ИСПЫТАНИЯ МОЮЩИХ СОСТАВОВ ДЛЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Р. А. Дубович, В. И. Мишуков

Донской государственной технической университет (г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация)

Поддержание чистоты внешних поверхностей вагонов является обязательной процедурой эксплуатации железнодорожного транспорта. Для этих целей разрабатываются и используются разнообразные моющие средства, которые должны быть эффективны по отношению к различным типам загрязнений. Такие средства не оказывают воздействия на лакокрасочное покрытие, однако могут реагировать с оголенными деталями, в особенности с алюминиевыми. Определение скорости коррозии металлических деталей при обработке моющим раствором и её контроль является важной практической задачей.

Ключевые слова: моющее средство, коррозия, алюминий, сталь, ингибитор.

CORROSION TESTS OF DETERGENT COMPOSITIONS FOR RAILWAY TRANSPORT

R. A. Dubovich, V. I. Mishurov

Don State Technical University (Rostov-on-Don, Russian Federation)

Maintaining clean external surfaces of carriages is a mandatory procedure for the operation of railway transport. For these purposes, a variety of detergents are developed and used, which should be effective in relation to various types of pollution. Such products do not affect the paintwork, however, they can react with bare parts, especially aluminum. The determination of the corrosion rate of metal parts during processing with a washing solution and its control is an important practical task

Keywords: detergent, corrosion, aluminum, steel, inhibitor.

Введение. Железнодорожный транспорт является одним из наиболее распространенных на территории Российской Федерации. В ходе его эксплуатации наружные поверхности подвижного состава покрываются различного рода загрязнениями. Поддержание чистого внешнего вида железнодорожных вагонов является важной задачей, для чего разрабатываются специальные моющие составы [1, 2]. Подобные моющие средства должны быть безвредными для обслуживающего персонала с возможностью использования их в автоматизированных моющих устройствах и установках [3]. При мойке вагонов используют большие объемы воды, которые беспрепятственно через сливные системы попадают в грунт. Таким образом, обеспечение их экологичности является важной практической задачей [2].

Моющие средства должны эффективно справляться с загрязнениями различного происхождения, а именно, минеральными, масляными и жировыми отложениями, окислами и ржавчиной [2]. Кроме того, они не должны оказывать негативного воздействия на лакокрасочное покрытие. Современные моющие средства в полной мере отвечают всем указанным требованиям [4, 5]. Тем не менее, при их разработке не учитывается степень взаимодействия с оголенными металлическими поверхностями.

Подобное воздействие на материалы, из которых изготовлены вагоны, необходимо учитывать, так как в состав моющих средств нередко входят кислые агенты, которые могут приводить к коррозии металлов [4].

Методика эксперимента. В работе проведены исследования коррозионной активности моющего средства «Астат-К» производства ООО «НПО НЗСП» по отношению к стальным и

алюминиевым деталям. Для проведения испытаний готовили 10% раствор моющего концентрата в водопроводной воде, определяли его плотность и кислотность.

Коррозионную активность определяли гравиметрическим методом, общая методика проведения которого приведена в работе [6]. Испытания проводили на стальных и алюминиевых образцах площадью 6 см² при 40°С.

Для уменьшения скорости коррозии деталей в среде моющего раствора было исследовано воздействие некоторых отдельно (бензойная кислота, фосфат натрия, тиомочевина и др.) и комплексных промышленных (ВНПП-2В, Инвол-2, В-2) добавок.

Результаты и обсуждение. Раствор моющего средства «Астат-К» в воде прозрачный, бесцветный, хорошо пенится. Кислотность такого раствора составляет 1,21 рН. Результаты коррозионных испытаний представлены в таблице 1.

Таблица 1

Скорость коррозии образцов при 40° С

Исследованный состав	Скорость коррозии, j , г/(м ² ·ч)	
	Сталь	Алюминий
10 % раствор «Астат-К»	1,67	34,08
+ 5 г/л ТЭА	1,25	39,08
+ 5 г/л бензойная кислота	1,75	38,83
+ 5 г/л Трилон Б	1,58	37,83
+ 5 г/л тиомочевина	2,00	40,08
+ 5 г/л Na ₃ PO ₄	1,67	41,83
+ 5 г/л жидкое стекло	1,75	27,33
+ 5 г/л Инвол-2	1,00	34,67
+ 20 г/л ВНПП-2В	не исслед.	30,17
+ 40 г/л ВНПП-2В	не исслед.	27,67
+ 10 г/л В-2	не исслед.	16,67
+ 20 г/л В-2	не исслед.	15,83
+ 40 г/л В-2	не исслед.	15,08
+ 1 г/л пропаргиловый спирт	1,00	33,5
+ 5 г/л пропаргиловый спирт	0,67	29,42
+ 10 г/л пропаргиловый спирт	0,75	31,17
+ 20 г/л пропаргиловый спирт	0,67	31,92

В плане коррозионного воздействия на металлы большой интерес представляет результат взаимодействия моющего раствора с алюминиевыми деталями. Как видно из представленных данных, контроль коррозионного процесса в рассматриваемых условиях является довольно сложной задачей. Хороших результатов в отношении снижения скорости коррозии алюминия удалось добиться при добавлении промышленного ингибитора В-2, причем увеличение концентрации добавки не приводит к пропорциональному результату и потому нецелесообразно.

Довольно неплохие результаты получены при добавлении силикатов, однако при этом образуется осадок белого цвета, поэтому добавка данного типа не может быть рекомендована к использованию.

Тиомочевина, являясь довольно простой и эффективной добавкой, в данных условиях проявляет стимулирующие функции, что, вероятно, связано с гораздо более сильной адсорбцией

поверхностно-активных компонентов моющего состава, что также проявляется при добавлении других органических компонентов. Даже действие пропаргилового спирта, по всей видимости, затруднено присутствием ПАВ и достаточно сложно прогнозируется в зависимости от концентрации.

Выводы. Учет коррозионной активности кислотных моющих составов по отношению к стальным и, особенно алюминиевым деталям, является важной практической задачей. Однако действие известных индивидуальных ингибирующих веществ и промышленных составов довольно сложно спрогнозировать, поэтому подбор их должен основываться на проведении лабораторных испытаний в каждом конкретном случае.

Библиографический список

1. Петина, Е. С. Разработка технических моющих средств для очистки поверхностей вагонов железнодорожного транспорта / Е. С. Петина, В. И. Назаров // *Фундаментальные и прикладные исследования: проблемы и результаты* : сб. мат-лов XXXII междунар. науч.-практ. конф. — 2017. — С. 113–117.

2. Разработка экологически безопасного кислотного средства для ручной обмывки вагонов / В. А. Аксенов, О. С. Юдаева, Е. А. Сорокина, А. С. Козлов // *Проблемы безопасности российского общества*. — 2017. — № 3. — С. 9–15.

3. Майорова, О. А. Современный комплекс наружной обмывки пассажирских вагонов / О. А. Майорова // *Безопасность городской среды* : матер. межрегион. (с междунар. уч.) науч.-практ. конф. — Омск, 2016. — С. 111–113.

4. Техническое моющее средство Астат-К: патент 2373268 Рос. Федерация : С2 / Р. М. Андреева, О. А. Страхов, Г. П. Орехов. — № 2007130663/04 ; заявл. 10.08.2007 ; опубл. 20.11.2009, Бюл. № 32. — 8 с.

5. Техническое моющее средство Астат-Щ патент 2354686 Рос. Федерация : С1 / Р. М. Андреева, О. А. Страхов, Г. П. Орехов. — № 2007130664/04 ; заявл. 10.08.2007 ; опубл. 10.05.2009, Бюл. № 13. — 5 с.

6. Продукты конверсии биомассы как ингибиторы коррозии стали / В. И. Мишуров, Е. Н. Шубина, В. А. Клушин [и др.] // *Журнал прикладной химии*. — 2019. — Т. 92, Вып. 5. — С. 585–589.

Об авторах:

Мишуров Владимир Игоревич, доцент кафедры «Химические технологии нефтегазового комплекса» Донского государственного технического университета (344003, РФ, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), кандидат химических наук, доцент vimishurov@gmail.com

Дубович Руслан Александрович, магистрант кафедры «Химические технологии нефтегазового комплекса» Донского государственного технического университета (344003, РФ, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), dubovich.ruslan8@gmail.com

Authors:

Mishurov, Vladimir I., associate professor, Department of Chemical Technologies of the Oil and Gas Complex, Don State Technical University (1, Gagarin sq., Rostov-on-Don, 344003, RF), Cand.Sci., Associate professor, vimishurov@gmail.com

Dubovich, Ruslan A., master's degree student, Department of Chemical Technologies of the Oil and Gas Complex, Don State Technical University (1, Gagarin sq., Rostov-on-Don, 344003, RF), dubovich.ruslan8@gmail.com