

УДК 544.6

Л.С. Грищенко, магистрант; Н. П. Иванова, доц., канд. хим. наук;
В.Г. Матыс, доц., канд. хим. наук; В.А. Ашуйко, доц., канд. хим. наук
(БГТУ, г. Минск)

ИССЛЕДОВАНИЕ ИНГИБИТОРНОЙ ЗАЩИТЫ ГОРЯЧЕОЦИНКОВАННОЙ СТАЛИ В ХЛОРИДСОДЕРЖАЩИХ СРЕДАХ

Коррозия металлов остаётся одной из важнейших научных, экономических и экологических проблем в современном мире. Борьба с коррозией является наиболее актуальной в промышленно развитых странах с большим металлофондом в связи с всё более широким использованием в промышленности не только высокопрочных материалов, но и особо агрессивных сред, высоких температур и давлений. Весьма актуальны вопросы защиты от коррозии для нефтяной, нефтегазодобывающей, перерабатывающей и транспортирующей отраслей. Использование ингибиторов является наиболее распространённым и дешёвым способом воздействия на коррозионную среду с целью защиты металлических материалов от коррозии [1].

Цель данных исследований – поиск экологически безопасных ингибиторов коррозии горячеоцинкованной стали в хлоридсодержащих средах и исследование эффективности ингибиторной защиты.

В качестве объектов исследования были выбраны образцы из горячеоцинкованной стали площадью 8 см^2 . Коррозионной средой являлся 3% раствор NaCl с ингибирующей добавкой $\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ при концентрации 0,26 М и 0,32 М. Класс опасности ортофосфата натрия 4-й, ПДК фосфатов в рыбо-хозяйственных водоёмах, прилегающих к участкам частного пользования, составляет 0,5 мг/л [2].

Подготовка поверхности образцов из горячеоцинкованной стали перед проведением коррозионных испытаний заключалась в обезжиривании в тетрахлорметане и ацетоне; удаление продуктов коррозии осуществляли в растворе $100 \text{ г/дм}^3 \text{ NH}_4\text{Cl}$ при температуре $60\text{--}70^\circ\text{C}$ в течение 2–3 минут [3].

Для определения средней скорости коррозии использовали весовой метод, испытания проводили в нейтральной среде 3% раствора NaCl и в присутствии ингибитора при температуре $21 \pm 1^\circ\text{C}$. По изменению массы образца рассчитывали весовой показатель коррозии K_m , г/($\text{м}^2 \cdot \text{ч}$). Эффективность действия ингибиторов оценивали по величине защитного эффекта Z (%). Для каждого опыта использовали свежий раствор. Число параллельных опытов составляло 2–4. Снятие катод-

ных и анодных поляризационных кривых на образцах с площадью поверхности 1 см^2 осуществляли с помощью потенциостата IPC-PRO MF, подключенного к персональному компьютеру с программным обеспечением «IPC2000». Ток и потенциал коррозии определяли по пересечению прямолинейных участков Tafelовских поляризационных кривых (рисунок 1), которые при необходимости экстраполировали [2]. Определенные таким образом значения потенциала и тока коррозии усредняли по 2 параллельным опытам.

На рисунке 1 представлены поляризационные кривые, отражающие поведение горячеоцинкованной стали в 3% растворе NaCl (1, 1') и в 3% растворе NaCl в присутствии $0,32 \text{ М Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ (2, 2').

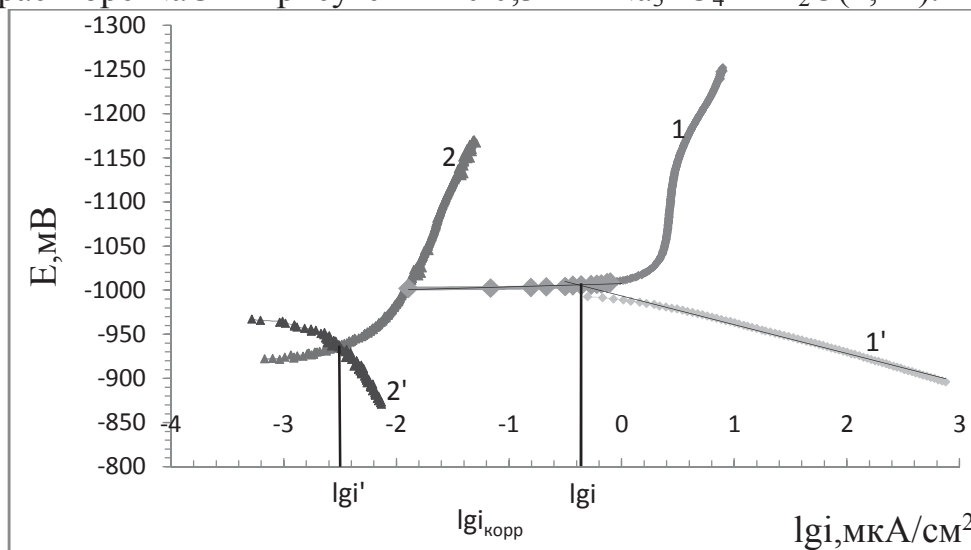


Рисунок 1 – Поляризационные кривые образцов в 3 % NaCl (1, 1') и в 3 % NaCl + 0,32 М $\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ (2, 2'):
1, 2, – катодные, 1', 2' – анодные

Как видно из рисунка 1, при добавлении $0,32 \text{ М}$ ингибирующей добавки $\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ ток коррозии цинка значительно уменьшается по сравнению с его током коррозии в 3% растворе NaCl без ингибитора коррозии. Потенциал коррозии при этом смещается в электроположительную область на $50\text{--}75 \text{ мВ}$.

На рисунке 2 представлены фотографии образцов до и после коррозионных испытаний. Горячеоцинкованные покрытия являются полублестящими и имеют светло-серый цвет (рисунок 1 а). После 48 часовых испытаний в 3% растворе хлорида натрия без ингибитора цинковая поверхность после удаления продуктов коррозии имеет пораженные участки в виде пятен тёмно-серого цвета (рисунок 1 б), в присутствии $0,26 \text{ М}$ и $0,32 \text{ М}$ $\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ поверхность горячеоцинкованной стали матово-серая без видимых участков, поражённых коррозией.

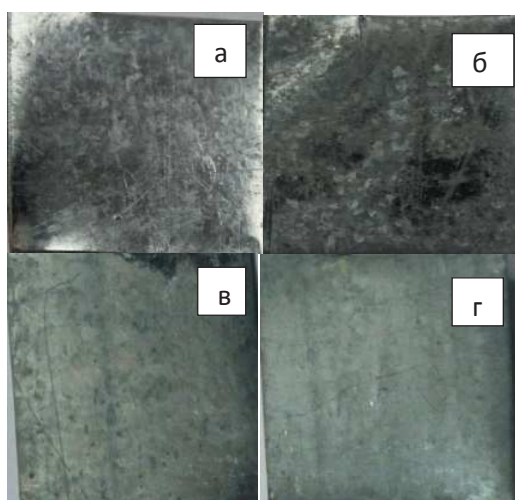


Рисунок 2 – Фотографии поверхности горячеоцинкованной стали до коррозии (а), после 48 ч испытаний в 3% растворе NaCl (б), в 3% растворе NaCl в присутствии 0,26 М Na₃PO₄·12H₂O (в) и 0,32 М Na₃PO₄·12H₂O (г)

В таблице 1 представлены экспериментальные данные по исследованию ингибиторной защиты горячеоцинкованной стали и оценка эффективности ингибиторной защиты в 3% NaCl в присутствии ортофосфата натрия, а также изученных ранее ингибиторов: тиомочевины, метаванадата аммония и молибдата натрия [4].

При введении фосфата натрия в 3% раствор NaCl в количестве 0,26–0,32 моль/дм³ скорость коррозии цинка уменьшилась в 1,38–1,99 раза. Защитный эффект, равный 27,27–49,75 %, незначительно уступает ингибиторам молибдату натрия и метаванадату аммония. Достоинством ортофосфата натрия является его экологическая безопасность.

Механизм действия фосфата натрия пленочный с образованием малорастворимой соли ортофосфата цинка.

Таблица 1 – Скорость коррозии горячеоцинкованной стали и защитный эффект ингибиторов в 3% NaCl, температура 21±1°C

Коррозионная среда	Концентрация, моль/дм ³	Средний массовый показатель коррозии K _{m(ср)} , г/(м ² ·ч)	Средний ток коррозии, i _{корр} , мкА/см ²	Защитный эффект, Z, %	Коэффициент защитного действия, γ
3% NaCl	-	0,143	0,278	-	-
3% NaCl CH ₄ N ₂ S	0,003	0,052	0,196	63,64	2,75
3% NaCl NH ₄ VO ₃	0,001	0,117	0,288	18,18	1,22
3% NaCl Na ₂ MoO ₄ ·2H ₂ O	0,003	0,078	0,673	45,46	1,83
3% NaCl Na ₃ PO ₄ ·12H ₂ O	0,26	0,104	0,002	27,27	1,38
	0,32	0,072	0,008	49,65	1,99

Использование ингибиторов коррозии тиомочевины, метаванадата аммония, молибдата натрия и ортофосфата натрия уменьшает скорость коррозии горячеоцинкованной стали в хлоридсодержащих средах, что позволит увеличить срок службы изделий из оцинкованной стали.

ЛИТЕРАТУРА

1. Wang P., Dong X., Schaefer W. // Corros. Sci. 2010. Vol.52. P.943–949.

2. Семенова, И.В., Хорошилов, А.В., Флорианович, Г.М. Коррозия и защита от коррозии / Под редакцией И.В. Семеновой. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 376 с.

3. Единая система защиты от коррозии и старения. Металлы, сплавы, покрытия металлические. Методы удаления продуктов коррозии после коррозионных испытаний: ГОСТ 9.907-2007.– Введ. 19.07.2007. – Москва: Фед. агенство по техническому регулированию и метрологии, 2007. – 19 с.

4. Грищенко, Л.С., Иванова, Н. П., Матыс, В. Г., Ашуйко, В. А. Ингибиторная защита горячеоцинкованной стали в хлоридсодержащих средах / Л.С. Грищенко, Н.П. Иванова, В.Г. Матыс, В.А. Ашуйко // Вестник БарГУ. Сер.техн.науки. – 2017. – № 5. – С. 43– 48.

УДК 621.357

Османова М.П., Тульский Г.Г.,
Ляшок Л.В., Соболева А.Э.

Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт»

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ВЫДЕЛЕНИЕ ПОРОШКА ВОЛЬФРАМА ИЗ ИОННЫХ РАСПЛАВОВ

Возрастающие требования к материалам и изделиям, работающим в условиях высоких температур и давлений, высокого вакуума, в различных агрессивных средах обуславливает повышенный теоретический и практический интерес к разработкам новых методов получения тугоплавких металлов и их соединений.

В промышленной практике используют различные технологические схемы передела вольфрамовых концентратов и техногенных отходов. Комбинированные схемы обеспечивают высокое извлечение вольфрама из сырья.