

Список использованных источников

1. Седлуха С.П., Софинская О.С. Биологический метод очистки подземных вод от железа // Вода и экология: проблемы и решения. – 2001. №1 – С. 13-21.
2. Седлуха С.П. Способ обезжелезивания подземных вод // Патент ВУ 1416 от 1996.
3. Седлухо Ю.П., Иванов С.А., Еловик В.Л. Биологическая очистка подземных вод от железа, марганца и сероводорода – опыт Беларуси // Вода Magazine – 2016, №7(107) – С. 10-15
4. Седлухо Ю.П. Влияние аэрационно-дегазационных процессов на свойства подземных вод и технологии их биологического обезжелезивания и деманганации // Вода. – 2012, №7-8(181).
5. Седлуха С.П., Иванов С.А. Установка для обезжелезивания подземной воды // Патент ВУ 10695 от 2008.

УДК 620.178.311.868

В.А. Ашуйко, Н.А. Гвоздева, С.Л. Радченко
Белорусский государственный технологический университет
Минск, Беларусь

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ГОРЯЧЕГО ЦИНКОВАНИЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЦИНКСОДЕРЖАЩИХ КРАСОК

Аннотация. В настоящее время защита металлических поверхностей от коррозии является актуальной задачей. В работе рассмотрена возможность получения цинксодержащих красок из отходов производства горячего цинкования стали. Изучен фракционный состав отходов и коррозионная стойкость покрытий на основе изучаемых композиций электрохимическими методами.

V.A. Ashuiko, N.A. Gvozdeva, S.L. Radchenko
Belarusian State Technological University
Minsk, Belarus

USE OF HOT-DIP GALVANIZED WASTE TO PRODUCE ZINC- CONTAINING PAINTS

Abstract. Currently, the protection of metal surfaces from corrosion is an urgent task. The article considers the possibility of obtaining zinc-containing paints from waste

production of hot-dip galvanized steel. The fractional composition of waste and corrosion resistance of coatings based on the studied compositions by electrochemical methods were studied.

Технический прогресс неразрывно связан с возрастающим действием техногенных веществ на окружающую среду, в результате чего происходит усиление коррозионной активности атмосферы, водной среды, почвы. Поэтому защита сооружений, техники, изделий из металлов является актуальной задачей. Одним из наиболее надежных и относительно дешевых способов антикоррозионной защиты является нанесение лакокрасочных покрытий. При окрашивании металлических изделий основную антикоррозионную функцию выполняет грунтовочный слой, защитное действие которого определяется природой компонентов лакокрасочного материала (ЛКМ), который представляет собой многокомпонентные композиции, содержащие пленкообразователи, растворители, пигменты, наполнители и другие добавки, используемые для получения покрытий [1].

Разработка и практическое использование эффективных защитных средств противокоррозионной защиты позволяют не только уменьшить потери металла и средств, но и увеличить эксплуатационный период оборудования.

Среди способов защиты металлов от коррозии часто используют нанесение на защищаемую поверхность цинкнаполненных красок [1, 2]. Цинконаполненные составы отличаются высоким содержанием цинка в составе до 96%, чистотой 98–99,99%. Такие антикоррозионные краски могут защищать сталь от коррозии так же надежно, как при «горячем» способе цинкования [3].

Цинкнаполненные покрытия отличаются долговечностью антикоррозионных свойств и используются для защиты стальных сооружений, эксплуатируемых в жестких условиях коррозионного воздействия. Широкому использованию цинкнаполненных лакокрасочных покрытий (ЛКП) способствует простая технология окраски, допускающая возможность их нанесения на крупногабаритные конструкции в полевых условиях.

Качество покрытия во многом зависит от основного компонента краски – мелкодисперсных частиц цинка. Параметры частиц и количественное содержание цинка играют основную роль в качестве покрытия [3]. Оптимальный размер частиц цинковой пыли, обеспечивающий достижение эффективной электрохимической защиты металла в цинксодержащем покрытии и требуемых технологических свойств, составляет 3 – 15 мкм. ЛКП должны

содержать цинк сферической и пластинчатой формы, благодаря этому в покрытии формируется дополнительная барьерная защита.

Отличительной особенностью цинксодержащего антикоррозионного покрытия является двухуровневый механизм защиты от коррозии: барьерный и протекторный (электрохимическая катодная защита). Удельное сопротивление покрытия, содержащего смесь цинка и его соединений, обеспечивающих защиту двух типов, имеет значительно более низкую и практически постоянную величину, не зависящую от длительности контакта с агрессивной средой. Какое-то время после нанесения, покрытие имеет пористую структуру, пропускающую минимальное количество влаги к железу, покрытие защищает железо активным, катодным способом. В дальнейшем происходит уплотнение структуры покрытия продуктами коррозии цинка, оно перестает пропускать влагу и воздух. Вступает в силу пассивная, барьерная защита. Однако, если целостность покрытия будет нарушена (дефекты, царапины, трещины) в силу снова вступит катодная, активная защита [3].

В работе рассмотрена возможность получения цинксодержащих красок из отходов производства горячего цинкования стали ОАО «Речицкий метизный завод». В процессе горячего цинкования на предприятии образуются около 100 тонн в год цинковой пыли. Часть этих отходов может быть использована для получения цинксодержащих красок и других целей.

В результате исследования проведен анализ фракционного состава цинковой пыли, который позволил установить, что размер фракции (≤ 15 мкм), представляющий интерес для использования в цинкнаполненных красках, составляет 27% общей массы отхода.

Составы цинксодержащих красок, принятые для изучения, содержали фракции цинковой пыли (3–15 мкм) и пленкообразователи (жидкое стекло, этилсиликатный и акриловый полимер). Составы красок представлены в таблице 1.

Таблица 1-Составы цинксодержащих красок

№ образца	Пигмент, форма и размер фракции, мкм	Пленкообразователь	Толщина покрытия, мкм
01	Цинковая пыль марки Inst 800, круглая, 3-5-15	Жидкое стекло (концентрированный раствор силиката калия)	120 - 170
02	Цинковая пыль марки Inst 800, круглая, 3-5-15	Этилсиликатный полимер	120 - 170
03	Цинковая пыль марки Inst 800, круглая, 3-5-15	Полиакрилат	90 - 170
1.1	Пыль – отход горячего	Жидкое стекло	100 - 130

	цинко-вания, круглая 5 - 15	(концентрированный раствор силиката калия)	
1.2	Пыль – отход горячего цинко-вания, круглая 5 - 15	Этилсиликатный полимер	30 - 40

Коррозионные свойства цинксодержащих красок изучали электрохимическими методами. Для оценки коррозионной стойкости покрытий использовался метод снятия катодных, анодных поляризационных кривых и метод электронной импедансной спектроскопии (ЭИС). Для проведения испытаний были получены электроды (20x20 мм), которые вырезались из стального листа, толщиной 1,5 мм марки Ст3. Поверхность образцов перед нанесением цинксодержащих красок предварительно обрабатывалась в пескоструйном аппарате. Затем образцы обезжиривались в ацетоне, промывались дистиллированной водой и высушивались на воздухе.

Скорости коррозии образцов, покрытых цинксодержащими красками в 3 % растворе NaCl, определяли проводя электрохимические измерения. По результатам измерений строили поляризационные кривые в координатах $-E - f(\lg i)$ (рис. 1). По поляризационным кривым определяли плотность тока коррозии ($i_{кор}$), путем экстраполяции прямолинейных участков катодных и анодных поляризационных кривых, до их пересечения. Точка пересечения анодной и катодной тафелевских прямых дает значение плотности тока коррозии. Обработка полученных экспериментальных результатов проводилась с использованием пакета Microsoft Excel XP.

Тафелевские прямые строили двумя способами. На анодной и катодной поляризационных кривых выбирали прямолинейные участки и проводили прямые до точки пересечения, по экстраполяции положения точки на оси координат $-E - f(\lg i)$ получали значения потенциала коррозии (E , В) и десятичного логарифма плотности тока коррозии $\lg i$ (A/cm^2). По второму способу проводили математическую обработку точек, по которым строились анодная и катодная кривые. Тафелевские прямые строились по 20 точкам кривых, без учета первых 5 точек по обеим кривым. Экстраполяция точка пересечения прямых на оси координат $-E - f(\lg i)$ давала значения потенциала коррозии (E , В) и десятичного логарифма плотности тока коррозии $\lg i$ (A/cm^2). Полученные катодные и анодные поляризационные кривые приведены на рис. 1.

В заключение следует отметить, что отход горячего цинкования – цинковая пыль является перспективным материалом для изготовления цинксодержащих лакокрасочных покрытий.

На основании проведенных исследований лучшие антикоррозионные защитные свойствами проявили составы на основе акрилового связующего. Плотность токов коррозии образцов углеродистой стали с однослойным цинксодержащим покрытием на основе акрилового связующего составляет $0,0615 \text{ мкА/см}^2$ и $0,06863 \text{ мкА/см}^2$, соответственно.

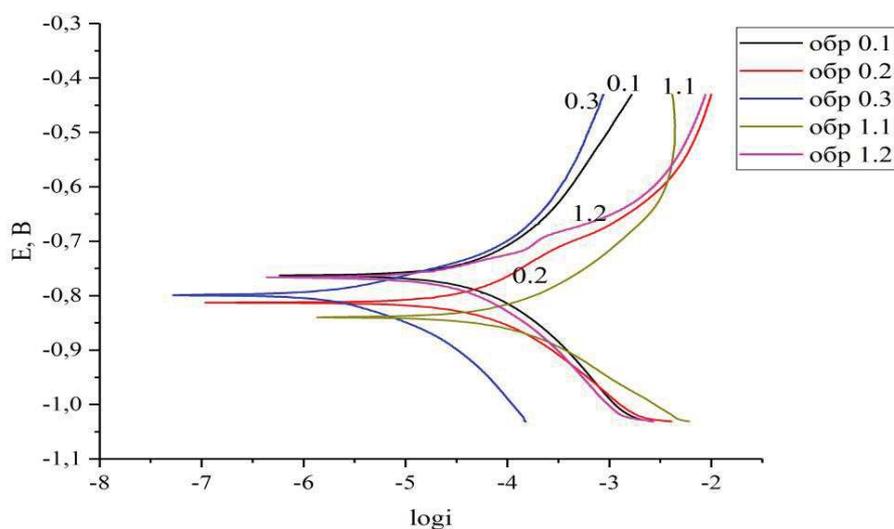


Рис. 1 – Поляризационные кривые, полученные в 3% растворе NaCl, для образцов № 0.1; 0.2; 0.3; 1.1; 1.2 покрытых цинксодержащими составами

Для образцов, покрытых цинксодержащим составом на основе акрилового связующего рассчитаны весовой и глубинный показатели коррозии, которые превосходят эти же показатели чистого цинка.

Список использованных источников

1. Индейкин, Е. А. Пигментирование лакокрасочных материалов / Е. А. Индейкин, Л. Н. Лейбзон, И. А. Толмачев. – Л.: Химия, 1986. – 160 с.
2. Защита металлов от коррозии лакокрасочными материалами / И. Л. Розенфельд [и др.]. – М.: Химия, 1987. – 224 с.
3. Семенова И.В., Хорошилов А.В., Флорианович Г.М. Коррозия и защита от коррозии / Под ред. И.В. Семеновой. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 376 с.