

УДК 621.357(047.31)

Л.Н. Новикова доц., канд. хим. наук; В.Г. Матыс, канд. хим. наук;
Н.А. Гвоздева, канд. техн. наук, доц.;
В.А. Ашуйко доц., канд. хим. наук

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ НЕОРГАНИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ СОЗДАНИИ КРАСОК С ПОВЫШЕННОЙ КОРРОЗИОННОЙ СТОЙКОСТЬЮ

При эксплуатации различных сооружений, техники, изделий из металлов остро встает проблема их защиты от коррозии. Технический прогресс неразрывно связан с возрастающим воздействием техногенных веществ на окружающую среду, следствием чего является усиление коррозионной активности атмосферы, водной среды и почвы. Это вызывает необходимость совершенствования мер, направленных на защиту металлов от коррозии. Одним из наиболее надежных и относительно дешевых методов антикоррозионной защиты является нанесение лакокрасочных покрытий.

При получении лакокрасочных материалов широко используются неорганические пигменты и наполнители. Одним из путей получения более дешевой лакокрасочной продукции является получение пигментов из отработанных растворов гальванических производств, в частности, из растворов никелирования, хромирования. В качестве пигментов, обладающих антикоррозионными свойствами, широко применяют фосфаты переходных металлов [1,2]

Основными задачами, поставленными при проведении исследований, являются:

- разработать схемы переработки отработанных растворов электролитов никелирования и хромирования
- определить оптимальные условия проведения процессов.
- получить из изученных отработанных растворов пигменты и определить их коррозионные свойства.

Для получения пигмента – фосфата никеля(II) использовали отработанный сернокислотный электролит. Отработанный электролит отфильтровывали от взвешенных частиц и подвергали анализу. Фосфат никеля из раствора получали осаждением его раствором фосфата натрия Na_3PO_4

Осаждение фосфата никеля из отработанного травильного раствора велось при кипячении насыщенным раствором Na_3PO_4 . После охлаждения из раствора выпадает осадок кристаллогидрата

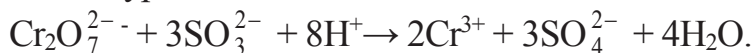
$\text{Ni}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$. Осадок фосфата несколько раз промывали, отфильтровывали и сушили до твердого состояния, после чего измельчали и прокаливали в муфельной печи при 960°C . Полученный образец измельчали и просеивали. На ИК-спектрах образца кристаллогидрата фосфата никеля(II), прокаленного при разных температурах, наблюдали постепенное уменьшение содержания воды. В зависимости от температуры прокаливания получены образцы кристаллогидратов фосфата никеля, различающиеся по цвету. Никельсодержащие пигменты, полученные в результате исследования, обладают равномерным цветом различных оттенков.

Хромсодержащими пигментами, обладающими антикоррозионными свойствами, являются оксид хрома (III) и фосфат хрома (III), для их получения использовались следующие способы.

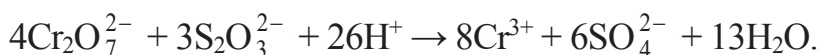
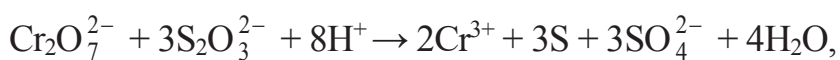
Отработанные растворы хромирования кроме примесей содержат соединения хрома(III) и хрома(VI). Для получения пигментов использовались отработанные сульфатные электролиты. Сульфатные электролиты, как наиболее часто используемые при хромировании, содержат два основных компонента хромовый ангидрид CrO_3 и серную кислоту H_2SO_4 .

В отработанных растворах определялось общее содержание хрома гравиметрическим методом. Для этого действием восстановителя переводили хром в трехвалентное состояние, затем получали гидроксид, который прокаливали при 300°C . Используемое нами фотоколориметрическое определение содержания хрома в отработанных растворах, дает значительную погрешность, что объясняется наличием неопределяемых примесей.

Отработанный электролит хромирования имел низкое значение pH, которое повышалось до значений 4–5 нейтрализацией раствором соды. Далее в раствор вводили восстановитель. Для восстановления дихромат-ионов нами использовались взятые с избытком как тиосульфат натрия, так и сульфит натрия. При использовании сульфита натрия восстановление протекало по уравнению:



Восстановление тиосульфат-ионов может протекать по следующим схемам:



Осадок, содержащий примеси и возможно серу, отфильтровывали.

После обработки раствора сульфата хрома(III) концентрированным раствором аммиака в осадок выпадал гидроксид. Его отфильтровывали. Оксид хрома(III) получали прокаливанием гидроксида.

Из растворов сульфата, полученных переработкой отработанных растворов хромирования, методом осаждения был выделен кристаллогидрат фосфата хрома(III).

Из водных растворов фосфат хрома(III) кристаллизуется в виде кристаллогидрата $\text{CrPO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Осадок промывали несколько раз декантацией, а затем на фильтре при отделении. Продукт высушивали, измельчали, прокаливали при температуре 860°C , подвергали помолу и проводили отсев до остатка на сите 1 – 2%

Пигменты, содержащие фосфаты никеля(II), хрома(III), проявляющие антикоррозионные свойства, должны отвечать определенным требованиям, в частности, массовая доля воды в них должна быть минимальной [5,6]. С этой целью прокаливание получаемых пигментов фосфатов никеля(II), хрома (III) проводилось при высоких температурах ($900 - 960^\circ\text{C}$).

Коррозионную стойкость лакокрасочных покрытий, содержащих полученные пигменты определяли в статических условиях. Проведенные исследования показали возможность использования отработанных электролитов гальванических производств Республики Беларусь для получения веществ применяемых в качестве пигментов: ортофосфата никеля ($\text{Ni}_3(\text{PO}_4)_2$); ортофосфата хрома (III) (CrPO_4); оксида хрома (III) (Cr_2O_3); Все полученные соединения в составе лакокрасочных покрытий обладают высокими антикоррозионными свойствами. Коррозионные свойства цинксодержащих красок изучали электрохимическими методами [7]. Плотности токов коррозии углеродистой стали с однослойным грунтовочным покрытием, содержащие пигменты ортофосфат никеля $\text{Ni}_3(\text{PO}_4)_2$ и ортофосфат хрома CrPO_4 , равны соответственно $0,0447 \text{ мкА/см}^2$ и $0,0955 \text{ мкА/см}^2$

В настоящее время среди способов защиты металлов от коррозии часто используют нанесение на защищаемую поверхность цинкнаполненных красок [3,4]. 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. Поэтому способ часто называют холодным цинкованием.

Цинкнаполненные покрытия отличаются долговечностью и используются, как правило, для защиты стальных сооружений, эксплуатируемых в жестких условиях коррозионного воздействия. Широкому

использованию цинкнаполненных лакокрасочных покрытий способствует простая технология окраски, допускающая возможность их нанесения на крупногабаритные конструкции в полевых условиях.

В работе рассмотрена возможность получения цинксодержащих красок из отходов производства горячего цинкования стали. В Республике Беларусь существуют производство горячего цинкования, в частности ОАО «Речицкий метизный завод». В процессе горячего цинкования образуются около 100 т в год цинковой пыли. Часть этих отходов может быть использована для получения цинксодержащих красок и других целей.

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). С целью проведения данных 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.

Коррозионные свойства образцов определялись в 3% растворе NaCl.

Анализ фракционного состава цинковой пыли позволил установить, что размер фракции, представляющий интерес для использования в цинкнаполненных красках составляет 27% общей массы отхода. В заключение следует отметить, что отход горячего цинкования – цинковая пыль является перспективным материалом для изготовления цинксодержащих лакокрасочных покрытий. На основании проведенных определений лучшие антикоррозионные защитными свойствами проявили составы на основе акрилового связующего. Плотность токов коррозии образцов углеродистой стали с однослойным цинксодержащим покрытием на основе акрилового связующего с равна соответственно 0,0615 мкА/см² и 0,06863 мкА/см².

Для образцов, покрытых цинксодержащим составом на основе акрилового связующего рассчитаны весовой и глубинный показатели коррозии [8], которые превосходят эти же показатели чистого цинка.

ЛИТЕРАТУРА

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. Цинкнаполненные антикоррозионные грунтовки / А.В. Павлович, В.В. Владенков, В.Н. Изюмский // Лакокрасочная промышленность. – 2010. – №3. – С. 38-46.
4. Flitt H.J., Schweinsberg D.P. Synthesis , matching and deconstruction of polarization curves for the active corrosion of zinc in aerated near-neutral NaCl solutions // Corrosion Science. Elsevier Ltd, 2010. Т. 52, № 6. С. 1905–1914.
5. Разработка состав защитных лакокрасочных материалов для покрытий металлов, обладающих улучшенными антикоррозионными свойствами, и технологий их получения : отчет о НИР : ГБ 11-129-131. – Минск, 2013.
6. Ашуйко, В. А. Фосфатосодержащие пигменты для лакокрасочных покрытий металлов с улучшенными антикоррозионными свойствами / В.А. Ашуйко [и др.] // Materials Belarusian-German Seminar «Energy efficiency and resource saving». 3–5 June. Belarusian National Technical University. Minsk, Belarus : 2013.
7. Орехова С.Е., Ашуйко В.А., Салычиц О.И. Синтез и свойства пигментов, обеспечивающих антикоррозионные свойства лакокрасочных материалов: материалы IX Международной научно-технической конференции, Минск : «Беларуская навука», 2012. – С.105–110.
8. Иванова, Н. П. Коррозия и защита металлов: лаб. практикум / Н. П. Иванова, И. М. Жарский. – Минск: БГТУ, 2007. – 94 с.

УДК 378.14:54

И. Е. Малашонок, доц., канд. хим. наук (БГТУ, г. Минск)

ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ХИМИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

Качество профессиональной подготовки студентов напрямую зависит от единства целей и содержания образовательного процесса в системе абитуриент – студент – специалист. Педагогическая работа со студентами первого курса имеет особенности по сравнению с преподаванием химии студентам старших курсов, обусловленные рядом объективных причин. Наиболее очевидной является сложность в адаптации ряда студентов к системе вузовского образования: новые формы занятий и контроля, существенное увеличение объема изучаемого материала и доли самостоятельной работы требуют формирования внутрен-