

Значения наклонов, существенно превышающие теоретически возможные, и линейный характер приведенных зависимостей однозначно указывает на наличие полупроводниковой составляющей емкости электрода.

В связи с этим были проведены исследования полупроводниковых свойств Ebonex®/Pt-электродов методом электродного импеданса. Согласно полученным данным, изучаемые материалы являются полупроводниками p-типа и при их анодной поляризации выше потенциала плоских зон, будет наблюдаться обеднение полупроводника носителями. Это, в свою очередь, приведет к уменьшению емкости полупроводниковой составляющей и, как результат, возрастанию наклона поляризационной кривой, построенной в полулогарифмических координатах. С увеличением температуры обработки значение потенциала плоских зон, как правило, растет (таблица), что может быть обусловлено термической диффузией легирующего элемента (платины) вглубь Ebonex® и более равномерным его распределением с возрастанием температуры обработки. Электроды, полученные термообработкой при 583 К выпадают из общей закономерности. Вероятно, это обусловлено образованием при данной температуре новой фазы Ti-O, которая может вносить свой вклад в полупроводниковые свойства полученных таким способом материалов. Число носителей заряда снижается с увеличением температуры обработки, что вызвано окислением Ebonex® с образованием высших оксидов титана, в результате чего уменьшается число свободных электронов.

Таким образом, материалы на основе Ebonex®/Pt являются полупроводниками p-типа, для которых с ростом температуры обработки число носителей электричества снижается, что согласно данным РФА обусловлено доокислением субстехиометрических оксидов титана.

Литература

1. E. Antolini and E.R. Gonzalez || *Solid State Ionics*. 2009. V. 180. P. 746.
2. P.C.S. Hayfield. *Development of a New Material - Monolithic Ti₂O₃, Ebonex® Ceramic*. Cambridge: Royal Society of Chemistry, 2002. 98 p.
3. K. Ellis, A. Hill, A. Loyns, T. Partington || *J. Power Sources*. 2004. V. 136. P. 366.
4. J. Grimm, D. Bessarabov, W. Maier, S. Stork, R. D. Sanderson || *Desalination*. 1998. V. 115. P. 295.
5. D. Bejan, J. D. Malcolm, L. Morrison, N. J. Bunce || *Electrochim. Acta*. 2009. V. 54. P. 5548.
6. R. L. Clarke || *J. Appl. Electrochem.* || 1998. V. 28. P. 1021.
7. G. Chen, E. A. Betterton, R. G. Arnold || *J. of Appl. Electrochem.* 1999. V. 29. P. 961.
8. S. El-Sherif, D. Bejan, N. J. Bunce || *Can. J. Chem.* 2010. V. 88. P. 928.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТРАБОТАННЫХ РАСТВОРОВ ЭЛЕКТРОЛИТОВ И ОБЕЗЖИРИВАНИЯ ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПИГМЕНТОВ

Кучук В.В., Гайдук Т. Н. ст. гр. ООСиРИПР 13

Научный руководитель доц. Зальгина О. С.

Белорусский государственный технологический университет (г. Минск)

Целью работы является изучение возможности использования отработанных растворов электролитов и отработанных растворов ванн обезжиривания гальванического производства для получения пигментов на примере одного из белорусских предприятий.

Гальваническое производство является одним из наиболее опасных источников загрязнения окружающей среды, главным образом поверхностных и подземных вод, ввиду образования большого объема сточных вод, содержащих вредные примеси

тяжелых металлов, неорганических кислот и щелочей, поверхностно-активных веществ, нефтепродуктов и других высокотоксичных соединений [1].

Одной из основных проблем гальванического производства является периодический залповый сброс отработанных электролитов вместе с промывными водами, концентрация ионов металлов в которых гораздо выше. Вследствие этого происходит значительное повышение концентрации ионов металлов в сточных водах, что может привести к сбою в работе очистных сооружений.

Отработанные щелочные растворы обезжиривания также часто сбрасываются на очистные сооружения. Содержащиеся в них эмульгированные, неэмульгированные и омыленные жиры и масла отравляют ионообменные смолы и мембраны в системах водоочистки, пассивируют электроды в случаях применения электрохимических методов очистки сточных вод на предприятии. Таким образом, проблема предотвращения сбросов обезжиривающих растворов приобрела особое значение.

Вместе с тем, как свидетельствует анализ литературы, отработанные растворы обезжиривания и отработанные электролиты возможно регенерировать либо обзвезживать с получением ценной продукции, например, пигментов.

Производство пигментов требует значительных затрат, поскольку связано с высокотемпературным синтезом и использованием химически чистых веществ [2]. Неорганические пигменты должны быть нерастворимы в воде, органических растворителях, свето-, атмосферо- и термостойкими, обладать высокой интенсивностью цвета, высокой кроющей способностью (низкой укрывистостью), высокой степенью дисперсности [3]. Использование нетрадиционного сырья в производстве пигментов (отходов гальванического производства) позволит снизить стоимость получаемой продукции и техногенную нагрузку на биосферу [4].

Известен способ утилизации кислого отработанного раствора гальванического производства [5], который заключается в смешении кислых отработанных растворов электролитов со щелочным агентом – отработанным раствором из ванны обезжиривания при рН 6,5-8,0. Полученный осадок используют в качестве пигмента, а фильтрат возвращается в производство. Способ позволяет достаточно полно удалять ионы металлов из перерабатываемых растворов и утилизировать образующиеся при этом твёрдые осадки в качестве пигментов.

В качестве кислого раствора гальванического производства могут быть использованы отработанные растворы ванны кислого меднения, кислого никелирования, предварительного никелирования сталей, цинкования в кислом электролите, кислого кадмирования, отработанные электролиты никелирования сталей. В качестве щелочного агента могут использоваться отработанные растворы ванн обезжиривания, основными компонентами которых являются тринатрийфосфат (Na_3PO_4), сода кальцинированная (Na_2CO_3), жидкое стекло (Na_2OSiO_2), едкий натр (NaOH), омыленные жиры и другие примеси, например алюминаты, цинкаты, титанаты натрия.

Сущность предлагаемого способа переработки кислых растворов заключается в том, что происходит нейтрализация избытка серной, соляной и других кислот отработанных кислых ванн избытком щелочи и кальцинированной соды и осаждение цветных и тяжелых металлов в форме труднорастворимых соединений, которые после отделения от раствора могут быть использованы в качестве пигментных паст.

В данной работе исследовали отработанные электролиты хромирования и никелирования ЗАО «Атлант» (г. Минск), а также отработанный раствор обезжиривания данного предприятия, содержащий NaOH и моющий препарат МЛ-51.

Отработанный электролит никелирования смешивали с раствором обезжиривания до достижения рН 7. При этом произошло образование осадка бледно-зеленого цвета, который может быть использован в качестве пигментной пасты. После термообработки

полученного осадка при температуре 250 °С в течение часа был получен порошок серо-зеленого цвета, состоящий в основном из оксида никеля, который может быть использован для производства пигмента. Ионов никеля в отфильтрованном растворе обнаружено не было, что свидетельствует о возможности его возврата в техпроцесс, например, на стадию промывки деталей.

Отработанный раствор хромирования, содержащий хромовый ангидрид и блескообразующие добавки и загрязненный соединениями железа, обрабатывали до pH 9, т.е. избытком щелочного отработанного раствора обезжиривания. При этом происходило образование осадка зелено-коричневого цвета, по-видимому, за счет образования гидроксидов железа и хрома (III). Осадок отделяли центрифугированием, а фугат анализировали на содержание хрома (IV), концентрация которого составила 75 г/л. Хром (IV) восстанавливали до хрома (III) 5%-ным раствором Na₂SO₃ при нагревании до 80 °С. При этом образовывался мелкодисперсный ярко-зеленый осадок, который может использоваться в качестве хромсодержащей пигментной пасты. После термообработки полученного осадка при температуре 150 °С в течение часа был получен оксид хрома, который может быть использован не только в качестве пигмента, но и в качестве тонкого абразивного материала.

Таким образом, на основании экспериментальных данных была выявлена возможность использования отработанных растворов ванн обезжиривания и отработанных электролитов хромирования и никелирования ЗАО «Атлант» (г. Минск) для получения пигмента.

Литература

1. Виноградов С. Экологически безопасное гальваническое производство / Под редакцией проф. В. Н. Кудрявцева // Выпуск 3. Приложение к журналу «Гальванотехника и обработка поверхностей». – 1998. – С. 7, 250, 277
2. Погрбенков В. Керамические пигменты на основе природных материалов / В. Погрбенков, М. Седельникова // Стекло и керамика. – 2002. – №12 – С. 10-13
3. Кордиов В. Свойства пигментов, полученных на основе железосодержащих шламов / В. Кордиов, Л. Ещенко // Материалы. Технологии. Инструменты. Т.5. – 2000. – №1. – С. 46-49
4. Степин С. Ферритный пигмент на основе отходов литейного производства и доломита / С. Степин, А. Вахин, М. Сафиуллин // Лакокрасочные материалы и их применение. – 2006. – №2-3. – С. 21-25
5. Рослякова Н. Способ утилизации кислого отработанного раствора гальванического производства: пат. 2069240 Российская Федерация / Н. Рослякова, Р. Росляков; заявл. 20.04.1992, опубл. 20.11.1996 // 2006. – С. 7

ВОЗМОЖНОСТЬ ЗАМЕНЫ СЕРЕБРЯНЫХ ПОКРЫТИЙ

Запорожцева А.А. ст. гр. Х-4-2

Научный руководитель зав. каф., д.т.н., проф. Балакай В.И.

Южно-Российский государственный технический университет (НПИ)

Одним из направлений экономии драгоценных металлов является попытка создать контактные материалы из недефицитных материалов, обладающих рядом свойств благородных металлов. Особый интерес в этом смысле представляет замена драгоценных металлов в слаботочных контактах, которые являются основными их потребителями. Высокая стоимость благородных металлов, как материала для электрических контактов, ограничивает их использование в изделиях радиоэлектронной промышленности.

В настоящее время для контактов, коммутирующих токи малой мощности в условиях трения скольжения, применяют материалы на основе таких драгоценных