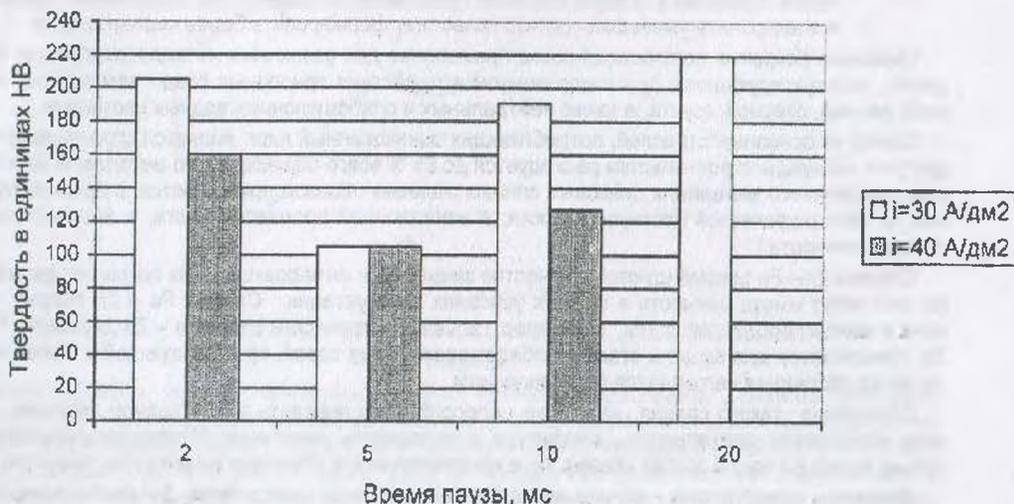


Характер изменения твердости покрытия в зависимости от времени паузы



Наиболее качественные покрытия при $i_c=40 \text{ A/dm}^2$ получаются при $t_n=5 \text{ мс}$, тогда как при снижении тока в импульсе до $i_c=30 \text{ A/dm}^2$ лучшее качество покрытия выше при времени паузы $t_n=2, 20 \text{ мс}$. Следует отметить, что электролит никелирования вообще не содержал блескообразующих добавок. Таким образом, импульсный ток выступает в качестве своеобразного блескообразователя, обеспечивающего необходимую поляризацию электрода за счет использования высоких амплитудных плотностей тока. Кроме того покрытия, полученные на импульсном токе, обладают более высокой твердостью, чем покрытия, полученные на постоянном токе.

ЭЛЕКТРООСАЖДЕНИЕ СПЛАВА ЦИНК-ЖЕЛЕЗО В ИМПУЛЬСНОМ РЕЖИМЕ

О.А. Красовская

*Научный руководитель - А.А. Черник
УО "Белорусский государственный
технологический университет"*

Расширение номенклатуры цинковых изделий выдвигает новые требования к их свойствам и ставит технологические задачи перед специалистами, занимающимися производством и применением цинка и цинковых сплавов. Несмотря на то, что физические методы нанесения металлических покрытий все больше конкурируют с гальваностегией, технологии электроосаждения металлов из водных растворов остаются доминирующими в практике промышленных предприятий.

Наряду с требованиями предъявляемыми к покрытиям в традиционной гальванотехнике (твердость, пластичность, коррозионная стойкость и др.), в функциональной гальваностегии добавляются требования к таким свойствам, как переходное сопротивление, электропроводность, магнитные свойства и другие. Физические методы нанесения покрытий не обеспечивают получения указанных свойств. Это можно сделать только методами электролиза, обогащенными разработкой импульсных режимов, что обусловлено неоспоримыми преимуществами, такими как:

- осаждение таких металлов и сплавов, которые на постоянном токе не осаждаются или осаждаются, но с очень малым выходом по току;
- сравнительно простое регулирование процентного содержания компонентов в покрытии;

- получение осадков с требуемыми, нередко взаимоисключающими свойствами путем изменения программы поляризующего тока;
- создание покрытий с различными по их толщине структурой и свойствами, а также многослойных функциональных;
- более осмысленное управление качественным и количественным характером включения примесей в осадок; при этом требования к процентному содержанию примесей в электролите уменьшаются, что позволяет формировать более чистые осадки.

Цинковые покрытия получили широкое применение для различных металлоконструкций и изделий, эксплуатирующихся при коррозионном воздействии природных сред - атмосферы, морской, речной, озерной, грунта, а также нейтральных и слабощелочных водных растворов.

Одной из основных отраслей, потребляющих оцинкованный лист, является строительная индустрия: на нужды строительства расходуются до 65 % всего оцинкованного металла. В качестве конструкционного материала цинковые сплавы главным образом применяются: в приборостроении, в полиграфической промышленности, в авиационной промышленности, в автомобильной промышленности.

Сплавы Zn—Fe рекомендуются в качестве защитных и антифрикционных покрытий, кроме того, они могут иметь ценность в особых условиях эксплуатации. Сплавы Fe - Zn тверже, чем цинк и малоуглеродистая сталь. Например, гальванометрический сплав Fe - Zn содержит 15 % Zn, применяется для защиты стали от обезуглероживания серой, присутствующей в сырой нефти, когда последняя нагревается под давлением.

Осаждение такого сплава наиболее целесообразно проводить в импульсном режиме. При этом изменяется длительность, амплитуда и полярность импульсов. Можно регулировать не только выход по току и состав сплава, но и кристаллическую структуру и плотность покрытия.

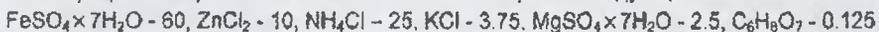
Импульсы прямого тока - основные «рабочие» импульсы электролиза. Дискретный характер прямого тока в отличие от постоянного позволяет эффективно воздействовать на электродные процессы. Крутой спад прямых импульсов вызывает увеличение размаха колебаний потенциала. Это влияет как на структуру покрытий, так и на отдельные показатели процесса электролиза. С ростом амплитуды прямого импульса повышается скорость образования кристаллических зародышей и соответственно скорость роста кристаллов. Сплошной начальный слой металла превращается в подкладку, основу для дальнейшего роста покрытия. Наличие такой сплошной мелкокристаллической подкладки способствует в последующем получению также мелкокристаллического осадка.

В паузе тока в зависимости от ее длительности происходит полное или частичное выравнивание концентрации катионов в каталите за счет движения их из объема раствора. Чем короче был импульс, тем ближе фронт диффузии к поверхности катода и тем быстрее происходит выравнивание концентрации разряжающихся ионов. Такой ход массопереноса позволяет повышать амплитуду прямых импульсов в необходимых пределах и тем самым влиять на качество покрытия и скорость его нанесения. Наиболее сильное воздействие импульсного тока на электродные процессы наблюдается во время продолжительных пауз. Важнейшая роль паузы заключается в релаксации системы электрод - электролит).

Важными факторами, влияющими на химический состав сплава, являются также плотность тока, температура электролита и перемешивание.

Целью настоящей работы является осаждение сплава Zn - Fe в режиме импульсного электролиза.

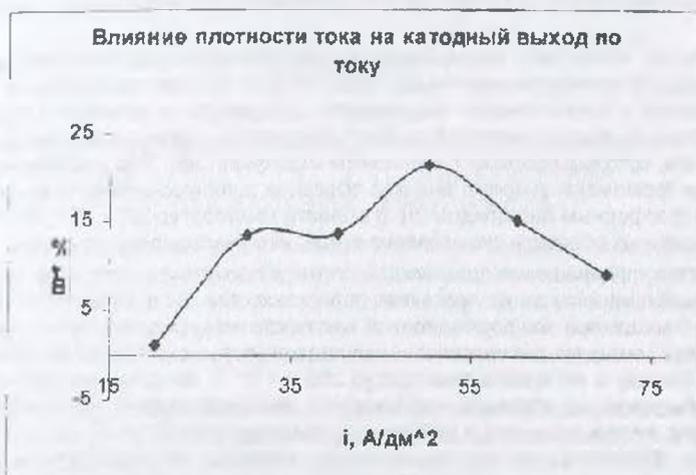
Поляризация электродов осуществлялась импульсным потенциостатом ПИ 50-1.1 в комплекте с программатором ПР-8. Использовался электролит следующего состава г/л:



В результате экспериментов исследовалось влияние плотности тока на выход по току. С этой целью варьировалась амплитудная плотность тока от 20 до 70 А/дм² при постоянной длительности катодной паузы 1 мс и длительности паузы 5 мс, при толщине покрытия 10 мкм.

Как видно из рисунка, возрастание плотности тока до 50 А/дм² ведет к увеличению выхода по току до 21,4%. Дальнейшее увеличение плотности тока ведет к снижению выхода по току (9,1%).

При изменении длительности катодного импульса от 2 до 100 мс при плотности тока 50 А/дм² и длительностью паузы 5 мс, выход по току увеличивается с увеличением катодного импульса. Качественные и блестящие покрытия были получены при плотности тока 50 А/дм² и длительности катодного импульса от 2 до 100 мс.



Рисунок

Таким образом, анализ полученных данных позволяет проследить динамику осаждения сплава железо-цинк методом импульсного режима. С увеличением длительности катодного импульса увеличивается скорость образования кристаллических зародышей и скорость роста кристаллов. В зависимости от длительности паузы происходит полное или частичное выравнивание концентрации катионов в каталите. Во время продолжительных пауз наблюдается сильное воздействие импульсного тока на электродные процессы. Импульсный режим позволяет обеспечить высокую адгезию покрытия путем регулирования числа и толщины роста зародышей и их образования.

ИССЛЕДОВАНИЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО ПОЛИПИРОМЕЛЛИТИМИДА МЕТОДОМ ДСК

А.В. Николайчик

*Научные руководители – Н.Р. Прокопчук, Э.Т. Крутько
Белорусский государственный технологический
университет*

Благодаря уникальному комплексу ценных свойств, сохраняющихся в исключительно широком интервале температур, ароматические полиимиды незаменимы в ряде областей новой техники.

Полиимиды дают широкие возможности для регулирования своих свойств путем введения модифицирующих добавок, что позволяет добиваться максимального соответствия свойств получаемого материала предъявляемым требованиям.

Несмотря на большое число работ, посвященных модификации полиимидов, далеко не все вопросы, касающиеся закономерностей изменения свойств модифицированных полиимидов и механизмов влияния модификаторов на свойства материалов, в достаточной мере выяснены [1-3].

В связи с этим, целью данного исследования являлось изучение влияния ряда модифицирующих добавок на свойства полипиromеллитимида методами дифференциальной сканирующей калориметрии, дериватографии и термомеханического анализа.

Объект исследования - полипиromеллитимид - синтезировали методом классической двухстадийной поликонденсации. ДСК-анализ проводили на приборе DuPont 2100 на воздухе в интервале температур от 20 до 450 °С, скорость подъема температуры 5 °С/мин, масса образца 4-6 мг. Энергию активации термоокислительной деструкции образцов определяли по данным термogravиметрического анализа методом Бройдо [4].

Как следует из анализа термических и энергетических характеристик, являющихся результатами исследования, большинство зависимостей температуры того или иного процесса от количества введенного модификатора имеет экстремальный характер. Так, все использованные в работе модификаторы увеличивают температуру удаления остаточного растворителя. Это свя-