

**Алафьева Марина Александровна**,  
магистрант, Ангарский государственный технический университет,  
**Сосновская Нина Геннадьевна**,  
к.т.н, доцент, Ангарский государственный технический университет,  
e-mail: sosnina148@mail.ru  
**Корчевин Николай Алексеевич**,  
д.х.н., профессор, Ангарский государственный технический университет,  
e-mail: korchevinNA@yandex.ru

## **РЕАГЕНТЫ-БЛЕСКООБРАЗОВАТЕЛИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БЛЕСТЯЩИХ НИКЕЛЕВЫХ ПОКРЫТИЙ**

**Alafyeva M.A., Sosnovskaya N.G., Korchevin N.A.**

## **GLOSS-FORMING REAGENTS FOR OBTAINING SHINY NICKEL COATINGS**

**Аннотация.** Рассмотрена эмпирическая схема классификации реагентов-блескообразователей для процесса электрохимического никелирования. Показано, что несмотря на разделение органических соединений на два класса механизм действия блескообразующих добавок в полной мере еще не выяснен.

**Ключевые слова:** никелирование, классификация реагентов-блескообразователей.

**Abstract.** An empirical scheme of classification of gloss-forming reagents for the electrochemical nickel plating process is considered. It is shown that despite the division of organic compounds into 2 classes, the mechanism of action of gloss-forming additives has not yet been fully elucidated.

**Keywords:** nickel plating, classification of gloss-forming reagents.

Вопрос получения блестящих никелевых покрытий в настоящее время занимает большое место в гальванотехнике. Большое количество научных работ посвящено изучению процесса блестящего никелирования и выбору органических добавок – блескообразователей. На данный момент предложено большое число органических и элементоорганических соединений, содержащих различные функциональные группы, позволяющие получать при электролизе блестящие никелевые покрытия. Многие исследователи для предварительной ориентации пользуются эмпирической схемой, которая предложена рядом авторов на основании своих результатов [1, 2].

Согласно эмпирической схеме, блескообразователи подразделяются на два класса, которые существенно отличаются по своему химическому составу и по влиянию на течение процесса. Блескообразователи первого класса состоят из соединений, в состав которых входит одна или несколько  $C-SO_2$  групп. Также этот класс соединений может быть подразделен на подклассы. Таким образом, связь  $C-$  может быть представлена ариловым или замещенным ариловым кольцом. К группе  $-SO_2-$  могут быть присоединены: алкиленовые или замещенные алкиленовые цепи (например, винил или аллил); радикалы:  $-OH$  (сульфоновая кислота),  $-ONa$  (сульфонаты),  $>NH$  (сульфонимиды), а также органические радикалы  $-R$ ; группа  $-NH_2$  (сульфонамиды). По мнению нескольких исследователей, лучший эффект достигается при введении незамещенных

арилполисульфонатов с двумя или тремя сульфоновыми группами, в частности нафталиндисульфоновыми кислотами.

Блескообразователи второго класса состоят из органических соединений, которые включают в себя одну или более ненасыщенные группы, такие как:  $C=O$  (альдегиды, кетоны, карбоксильные кислоты);  $C=C$  (протеины, алкиленовые карбоксильные эфиры, алкиленовые альдегиды, кумарин и его производные, арилальдегиды и др.);  $C=N$  (азиновые, тиазиновые и оксазиновые красители, пиразолы, производные пиридина и хинолина и др.);  $C\equiv C$  (ацетиленовые спирты, ацетилен и его производные);  $N=N$  (азокрасители);  $C\equiv N$  (этиленциангидрин);  $N-C=S$  (тиомочевина и ее производные).

Получается, что добавки первого класса позволяют снизить внутренние напряжения растяжения, а также, получить блестящие никелевые покрытия высокого качества. Их наличие в электролите позволяет применять более значительные количества блескообразователей второго класса. В большинстве случаев добавки второго класса являются сильными ингибиторами выделения никеля, вызывающие значительное повышение катодной поляризации и придающие зеркальный блеск гальваноосадкам. Однако, никелевые покрытия, полученные из электролитов, содержащих блескообразователи только второго класса, имеют достаточно большие внутренние напряжения и хрупки, а также могут провоцировать отслоение осадка от основы. Кроме того, при больших концентрациях этих добавок в электролите сильно затрудняется разряд ионов никеля, и повышается доля параллельной реакции на катоде – выделение водорода. В результате этого уменьшается рН прикатодного слоя, где начинает бурно выделяться гидроксид никеля  $Ni(OH)_2$ , осаждающийся на катоде, что приводит к образованию темно-серых покрытий [1].

Несмотря на большой интерес к блестящему никелированию, все же механизм действия блескообразующих добавок в полной мере еще не выяснен. Установлено, что все блескообразователи либо сами адсорбируются на поверхности катодного осадка, либо претерпевают химические превращения с образованием адсорбирующихся веществ. Однако, одного этого условия недостаточно, так как многие вещества, относительно которых заведомо известно, что они хорошо адсорбируются на поверхности металла, не проявляют никаких признаков блескообразующего действия.

Таким образом, на данный момент существует большая проблема подбора реагентов-блескообразователей и выявления механизма их действия.

## ЛИТЕРАТУРА

1. **Мамаев, В.И., Кудрявцев, В.Н.** Никелирование. М.: Изд. РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2014. 192 с.
2. **Гамбург, Ю.Д., Зангари, Дж.** Теория и практика электроосаждения металлов. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2015. – 438 С..