

Кабанов Станислав Викторович, Перельгин Юрий Петрович

ЭЛЕКТРООСАЖДЕНИЕ НИКЕЛЯ ИЗ МАЛАТНОГО ЭЛЕКТРОЛИТА

В статье рассматривается вопрос электроосаждения никеля из электролита, содержащего яблочную кислоту. Получены зависимости выхода по току никеля от концентрации ионов никеля и яблочной кислоты в растворе, катодной плотности тока, температуры и pH раствора. На основании выполненных исследований рекомендованы электролит и режим осаждения качественных покрытий никелем со скоростью осаждения 10 мкм/час.

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2014/3/22.html

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

Альманах современной науки и образования

Тамбов: Грамота, 2014. № 3 (82). С. 83-85. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2014/3/

© Издательство "Грамота"

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net

5. Кудрявцев А. А. Демографические основы страхования жизни. СПб.: Институт страхования, 1996. 237 с.
6. Население России за 100 лет (1897-1997 гг.): статистический сборник / Госкомстат России. М., 1998. 222 с.
7. Население СССР. 1988: статистический ежегодник / Госкомстат СССР. М.: Финансы и статистика, 1989. 704 с.
8. Смертность и продолжительность жизни населения СССР. 1926-1927. Таблицы смертности. М. – Л.: Планхозгиз, 1930. 139 с.

ANALYSIS OF MORTALITY TABLES IN RUSSIA FOR TWO CENTURIES

Ivanyuk Aleksandr Maksimovich
Danilov Vladimir Vasil'evich, Doctor in Physical-Mathematical Sciences
Petersburg State Transport University
vdanilov@hotmail.ru

The article shows the limitedness of “conditional generations” method and considers the applicability of the tables constructed on its basis while studying mortality demographic functions. To this end, the iterative method of determining real generations parameters “blindly”, with acceptable accuracy, was developed. Such approach based on “real generations” recalculated tables enabled to confirm the fact of parameter τ degradation, restore Makeham function, detect the counterfeit character of the soviet period demographic tables.

Key words and phrases: mortality intensity; reliability theory; conditional and real generations; Makeham function; demographic functions.

УДК 541.13

Химические науки

В статье рассматривается вопрос электроосаждения никеля из электролита, содержащего яблочную кислоту. Получены зависимости выхода по току никеля от концентрации ионов никеля и яблочной кислоты в растворе, катодной плотности тока, температуры и pH раствора. На основании выполненных исследований рекомендованы электролит и режим осаждения качественных покрытий никелем со скоростью осаждения 10 мкм/час.

Ключевые слова и фразы: электролит; электроосаждение никеля; яблочная кислота; выход по току.

Кабанов Станислав Викторович, к.т.н.
Перельгин Юрий Петрович, д.т.н., профессор
Пензенский государственный университет
rup@pnzgu.ru

ЭЛЕКТРООСАЖДЕНИЕ НИКЕЛЯ ИЗ МАЛАТНОГО ЭЛЕКТРОЛИТА ©

Для электроосаждения никелевых покрытий применяются растворы, содержащие органические кислоты, такие как лимонная, винная, малоновая, янтарная и др. или их соли. Перечисленные кислоты выполняют функции лигандов и буферных добавок [6; 7].

Определенный практический интерес, обусловленный экологическими соображениями, представляет исследование электролитического осаждения никеля из раствора, содержащего яблочную кислоту. Данная кислота используется в промышленности как вкусовая добавка и регулятор кислотности [8]. Ранее [1] показана возможность применения яблочной кислоты для получения покрытия цинком. В литературе имеются данные по комплексообразованию данного лиганда с катионами никеля состава $[\text{NiMal}]$, $[\text{Ni}(\text{Mal})_2]^{2-}$ [9].

Предварительными исследованиями установлено, что никель может осаждаться как из разбавленных (10-15 г/л), так и из концентрированных (30 г/л и выше) по ионам никеля растворов.

Изучение влияния режима электролиза и состава электролита на катодный выход по току никеля и качество покрытия проводили при температуре 20°C, плотности тока 1 А/дм² и pH 4,05 из раствора следующего состава (г/л): сульфат никеля (на металл) – 17,5; яблочная кислота – 40, за исключением ниже оговорённых случаев.

Увеличение концентрации ионов никеля в электролите приводит к увеличению выхода по току и улучшению качества покрытия (Табл. 1).

Таблица 1

$[\text{Ni}^{2+}]$ в растворе (г/л)	5	10	15	17,5
Катодный ВТ, %	11	26	54	74
Качество покрытия	светло-серое			полублестящее

Повышение концентрации ионов никеля в растворе до 20-30 г/л нецелесообразно, т.к. при рН более 3,6 и 3,1 соответственно происходит образование зелёного осадка, очевидно, соединения никеля с яблочной кислотой, поскольку гидроксид никеля при данных концентрациях ионов никеля в растворе образуется только при рН более 6 [4].

При увеличении плотности тока от 0,25 А/дм² до 1,5 А/дм² выход по току никеля возрастает с 32% до 81% (Рис. 1) при одновременном улучшении качества покрытия. Дальнейшее увеличение плотности тока до 2 А/дм² приводит к уменьшению выхода по току никеля до 75%, что связано с увеличением доли тока, идущего на выделение водорода. Качество покрытия при этом ухудшается.

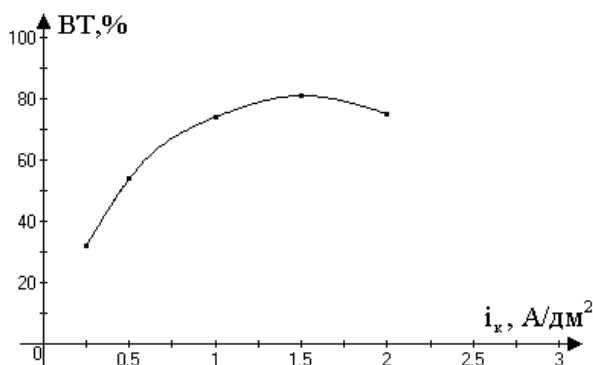


Рис. 1. Зависимость ВТ никеля (%) от катодной плотности тока

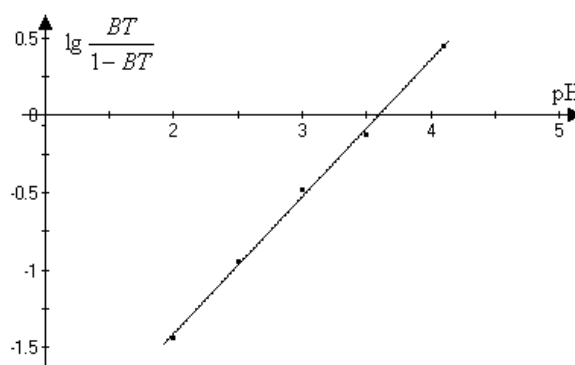


Рис. 2. Зависимость отношения $\lg \frac{BT}{1-BT}$ от рН раствора

Перемешивание электролита магнитной мешалкой при плотности тока 2 А/дм² способствует уменьшению ВТ никеля до 50%, но качество покрытия при этом улучшается.

Повышение температуры электролита от 10 до 20°С не приводит к изменению катодного выхода по току никеля, который составляет 74%. Увеличение температуры до 40°С способствует незначительному уменьшению выхода по току никеля до 70%. Покрытия при этом становятся матовыми.

При рН менее 2 осаждаются покрытия серого цвета, с низким выходом по току (менее 2%), что, очевидно, обусловлено возможностью химического растворения никеля. Изменение рН раствора от 2,1 до 4,1 приводит к увеличению ВТ никеля от 3,5 до 74% и улучшению качества покрытия. Зависимость отношения

$\lg \frac{BT}{1-BT}$ от рН раствора (Рис. 2) подчиняется уравнению [5]:

$$\lg \frac{BT}{1-BT} = -3,185 + 0,886 \cdot pH.$$

Коэффициент корреляции данного уравнения равен 0,998.

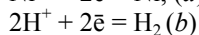
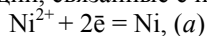
При рН 4,25 ВТ никеля составляет 78%, но качество покрытия несколько ухудшается. При рН более 4,15 с течением времени в растворе происходит образование осадка.

При концентрации яблочной кислоты 30 г/л образуется качественное покрытие с катодным выходом по току, равным 78%. Однако, с течением времени в растворе образуется осадок.

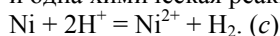
Увеличение концентрации яблочной кислоты от 30 до 40 г/л приводит к незначительному уменьшению катодного выхода по току от 78% до 74%. Качество покрытия при этом мало изменяется. Дальнейшее повышение содержания яблочной кислоты в электролите до 50 г/л способствует снижению выхода по току никеля до 63%, что обусловлено увеличением доли ионов никеля, связанных в комплекс с яблочной кислотой, и повышением доли общего тока, идущего на выделение водорода.

Наиболее оптимальным с точки зрения качества покрытия и максимального катодного выхода по току является электролит, содержащий $[Ni^{2+}] : [H_2Mal] = 1:1$ моль/л.

Таким образом, на основании изложенного выше можно предположить, что на катоде протекают две реакции, связанные с переносом электронов:



и одна химическая реакция:



Последняя реакция имеет место, если стандартный потенциал металла отрицательнее потенциала водородного электрода [2; 3].

При плотности тока до 1,5-2,0 А/дм² выделение водорода происходит по реакции (c), т.е. по химическому механизму, тогда как при более высокой плотности тока выделение водорода протекает и по электрохимическому механизму (b).

Перемешивание раствора и повышение температуры способствуют увеличению скорости реакции (b), что и обуславливает наблюдаемое снижение катодного выхода по току никеля.

Таким образом, совокупность этих реакций объясняет обнаруженные зависимости выхода по току никеля от плотности тока, pH, температуры и перемешивания раствора.

На основании приведенных выше результатов для электроосаждения светлых полублестящих никелевых покрытий можно рекомендовать разбавленный электролит следующего состава (г/л): сульфат никеля (на металл) – 17,5, яблочная кислота – 40, pH 4,05–4,1. Осаждение рекомендуется проводить при температуре 18–22°C и плотности тока 1–1,25 А/дм². Выход по току при этих режимах составляет 74–76%, а скорость осаждения покрытия никелем – 10 мкм/час.

Список литературы

1. **Кабанов С. В., Перельгин Ю. П.** Электроосаждение цинка из малатного электролита // Альманах современной науки и образования. Тамбов: Грамота, 2013. № 12 (79). С. 72–74.
2. **Колотыркин Я. М., Флорианович Г. М.** Аномальные явления при растворении металлов // Итоги науки. Электрохимия. М.: ВИНТИ, 1971. Т. 7. С. 5–64.
3. **Луковцев П., Левина С., Фрумкин А.** Перенапряжение водорода на никеле // Журнал физической химии. 1939. Т. 13. № 7. С. 916–930.
4. **Лурье Ю. Ю.** Справочник по аналитической химии. М.: Химия, 1965. 390 с.
5. **Перельгин Ю. П.** Распределение тока на катоде при одновременном протекании двух реакций // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. 2002. № 1. С. 150–161.
6. **Седойкин А. А., Цупак Т. Е.** Электроосаждение никеля из растворов его солей с дикарбоновыми кислотами // Гальванотехника и обработка поверхности. 2007. Т. 15. № 4. С. 10–17.
7. **Спиридонов Б. А., Соколов Ю. В.** Электроосаждение никелевых покрытий из сернокислых электролитов с окси- и дикарбоновыми кислотами // Гальванотехника и обработка поверхности. 2007. Т. 15. № 1. С. 23–27.
8. **Химия:** большой энциклопедический словарь. 2-е изд. М.: Большая российская энциклопедия, 1998. 792 с.
9. **Яцимирский К. Б., Васильев В. П.** Константы нестойкости комплексных соединений. М.: АН СССР, 1959. 206 с.

NICKEL PLATING FROM MALATE ELECTROLYTE

Kabanov Stanislav Viktorovich, Ph. D. in Technical Sciences
Perelygin Yurii Petrovich, Doctor in Technical Sciences, Professor
Penza State University
pyr@pnzgu.ru

In the article the issue of nickel plating from electrolyte containing malic acid is considered. The dependences of nickel current efficiency on nickel ions and malic acid concentration in solution, current cathodic density, temperature, and solution pH are received. On the basis of the conducted researches electrolyte and the deposition mode of qualitative coatings with nickel at the deposition rate of 10 micrometers an hour are recommended.

Key words and phrases: electrolyte; nickel plating; malic acid; current efficiency.

УДК 320.332.54

Экономические науки

В статье, последовательно раскрывая содержание понятий «инновации», «управленческие инновации», «информационные управленческие инновации», автор переходит к анализу информационного обеспечения системы планирования инвестиционной деятельности в нефтяных компаниях, а также применяемых методов оптимизации инвестиционных портфелей. Внимание акцентируется на сравнительном анализе линейного и генетического методов портфельной оптимизации.

Ключевые слова и фразы: нефтяные компании; управленческие инновации; оптимизация инвестиционных программ; информационное обеспечение; планирование; линейный метод; генетический метод.

Колсанов Евгений Евгеньевич

Казанский национальный исследовательский технологический университет
kolsanovee@tatneft.ru

ИНФОРМАЦИОННЫЕ УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ ИННОВАЦИИ КАК ФАКТОР ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА НЕФТЯНОЙ КОМПАНИИ[©]

Термин «инновация» в научных и бизнес-источниках имеет неоднозначное толкование в зависимости от направления исследований. В 1911 году Й. Шумпетер определил инновацию как новую научно-организационную комбинацию производственных факторов [10]. В определении Й. Шумпетера еще отсутствовала организационная трактовка, поскольку он среди основных направлений инновационной деятельности выделил использование новой техники, новых технологических процессов, внедрение продукции с