

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ИМПУЛЬСНОГО ЭЛЕКТРОЛИЗА НА ОСАЖДЕНИЕ СПЛАВОВ Ni-Fe

И.М. Жарский, А.А. Черник

Белорусский государственный технологический университет, г. Минск
chernik@mail.by

Благодаря своим ценным физико-химическим свойствам, в частности магнитным свойствам, сплавы Fe-Ni нашли применение в электронной промышленности для записи и хранения информации, а также в других областях техники. Кроме того, сплав Fe-Ni является перспективным в качестве альтернативы никелевого покрытия, что позволяет значительно удешевить процесс получения коррозионно-стойких покрытий с отличными физико-механическими свойствами. Физические и химические свойства сплавов Fe-Ni определяются рядом факторов, включающих металлургическую структуру и состав сплава. Однако получение сплавов Fe-Ni осложнено аномальным соосаждением. Поэтому определение оптимальных режимов получения этих сплавов, а также осаждения толстослойных покрытий является особенно актуальной задачей.

Применение нестационарных токовых нагрузок при осаждении гальванических покрытий позволяет существенно увеличить число переменных факторов и, тем самым, расширить возможности управления свойствами получаемых покрытий, а именно: уменьшить дендридообразование, увеличить блеск, получить сглаженную поверхность осаждаемого металла.

В данной работе установлено, что вариация параметров импульсного тока позволяет получать качественные блестящие покрытия сплавом железо-никель с различным содержанием компонентов в сплаве. При этом с ростом плотности тока в импульсе твердость покрытий увеличивается. Кроме того, на рост твердости покрытия оказывает влияние длительность времени паузы. Это может быть обусловлено образованием на поверхности катода большего числа новых кристаллических зародышей. Если же увеличивать время импульса, то это приводит к уменьшению твердости. Все эти факторы в первую очередь связаны с кинетикой катодного процесса электрокристаллизации и составом получаемого сплава.

Зависимость выхода по току сплава от времени импульса представлена на рис. 1. Показано, что с ростом времени импульса наблюдается существенное увеличение выхода по току сплава с 20 до почти 90% при паузе в 2 мс. Это обусловлено высоким перенапряжением разряда ионов железа и никеля. Разряд этих ионов лимитируется электрохимической стадией. При увеличении длительности импульса прикатодное пространство обедняется ионами водорода и, как следствие, выделение водорода будет лимитироваться скоростью диффузии. Соответственно это приведет к тому, что выход по току сплава будет возрастать.

Содержание никеля в сплаве уменьшается с ростом времени импульса и времени паузы (рис.2а,2б). Сопоставляя эти данные с данными по твердости покрытия, можно сделать вывод, что увеличение твердости покрытий также обусловлено ростом содержания железа в сплаве.

Важным фактором осаждения качественных покрытий с определенным содержанием компонентов является поддержание постоянного состава электролита по ионам Ni^{2+} , Fe^{2+} и Fe^{3+} . Проведенные исследования показали, что содержание никеля в электролите остается постоянным на протяжении всего периода электролиза, а концентрация ионов железа незначительно растет. Содержание ионов Fe^{3+}

увеличивается приблизительно на 0.1 г/л.ч. Такие изменения концентраций компонентов раствора на качество покрытий не влияют.

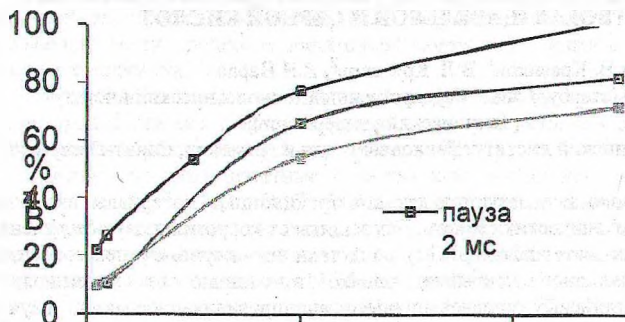
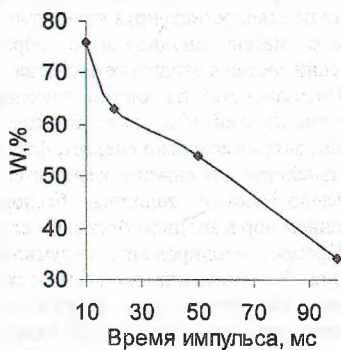
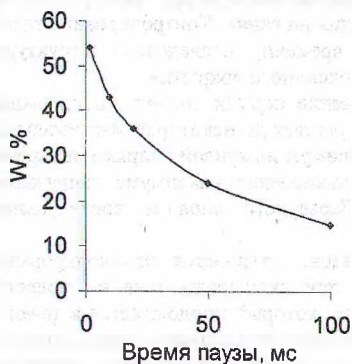


Рисунок 1 - Влияние времени импульса на выход по току покрытия при $i=30\text{A}/\text{дм}^2$.



а) б)

Рисунок 2 - Влияние времени импульса и паузы на содержание никеля в сплаве при $i=30\text{A}/\text{дм}^2$.

Таким образом, с увеличением плотности тока в импульсе, времени паузы и времени импульса наблюдается увеличение содержания железа в сплаве. Наиболее оптимальной плотностью тока следует считать 30 - 40 $\text{A}/\text{дм}^2$ при этом выход по току составляет 60-87%.

Выход по току, также как и состав сплава, является функцией применяемых технологических параметров. Установлено, что он увеличивается с ростом времени катодного импульса. Аналогично на выход по току влияет и увеличение времени паузы. При этом улучшается внешний вид покрытия.

Анализируя внешний вид полученных покрытий и условия их осаждения, можно сделать следующие выводы: с ростом катодного тока наблюдается ухудшение качества покрытия и уменьшение блеска. Аналогичные результаты наблюдаются с уменьшением времени паузы. Проведение электролиза при плотности тока 5 $\text{A}/\text{дм}^2$ и времени паузы 1 мс приводит к получению зеркально-блестящих осадков; изменяя время импульса, можно регулировать содержание никеля в сплаве в широком интервале.