

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ФОРМИРОВАНИЕ ПОКРЫТИЙ СПЛАВОМ НИКЕЛЬ-ЖЕЛЕЗНО В УСЛОВИЯХ ИМПУЛЬСНОГО ЭЛЕКТРОЛИЗА

Сплавы Fe-Ni нашли свое применение в электронной промышленности, для записи и хранения информации в компьютерах и других областях техники благодаря своим ценным магнитным свойствам. Электроосаждение – эффективный процесс для получения магнитных пленок: гибкий, дешевый, пригодный для деталей любой геометрии. Магнитные, механические и химические свойства сплавов Fe-Ni определяются рядом факторов, включающих металлургическую структуру и состав сплава.

При определенных условиях данный сплав может быть альтернативой износостойким хромовым покрытиям. Для обеспечения сопоставимых с хромом параметров твердости, износо- и жаростойкости, коррозионных свойств одним из перспективных направлений является применение композиционных электрохимических покрытий на основе сплавов никель-железо. За счет изменения состава электролита, природы инертной фазы, режимов электролиза можно в широких пределах изменять число зародышей металлической фазы в условиях электрохимического формирования металл-матричного композита на основе сплава Ni-Fe, и, таким образом, влиять на его структуру, компактность, прочностные и механические свойства, а также химическую устойчивость в агрессивных средах.

Однако получение сплавов Fe-Ni осложнено аномальным соосаждением. Поэтому изучение оптимальных режимов осаждения этих сплавов, а также получение толстослойных покрытий из них является особенно актуальным.

Осаждение железоникелевых покрытий проводилось из сульфатно-хлоридного электролита при температуре $70 \pm 2^\circ\text{C}$.

Установлено, что с увеличением плотности тока происходит сдвиг потенциала катода в более электроотрицательную сторону, что способствует совместному и равномерному осаждению железа и никеля на катоде, почти пропорциональному в процентном соотношении, что подтверждается данными химического состава сплава.

С увеличением плотности тока до 40 А/дм^2 содержание никеля в

сплаве резко уменьшается до 40%. Это может быть вызвано тем, что никель является более электроположительным металлом, чем железо, и разряжается с большим перенапряжением. А так как увеличение плотности тока приводит к сдвигу потенциала катода в более электроотрицательную сторону, то парциальный ток осаждения железа возрастает в большей степени, чем парциальный ток осаждения никеля.

Дальнейшее увеличение катодного потенциала сопровождается осаждением на катоде сплава с возрастающим содержанием железа, так как скорость процесса разряда катионов никеля может достигать предельного значения и оставаться постоянной.

Возрастание плотности тока до 30 А/дм^2 ведет к увеличению выхода по току сплава до 87%. Дальнейшее увеличение плотности тока ведет к снижению выхода по току до 10,6%. Снижение выхода по току может быть связано с ускорением побочной реакции выделения водорода, в связи с появлением в покрытии железа, на котором перенапряжение выделения водорода ниже, чем на никеле.

Установлено, что увеличение времени паузы с 2 до 100 мс приводило к снижению содержания никеля в сплаве с 65 до 15%, а также к снижению выхода по току сплава в зависимости от плотности тока на 20-40%. Кроме того, установлено, что чем короче время паузы, тем лучше и равномернее получаемое покрытие (более мелкозернистое и блестящее).

С ростом времени импульса с 10 до 100 мс происходит уменьшение содержания никеля в сплаве с 75 до 35% и увеличение выхода по току сплава до 85% при плотности тока 30 А/дм^2 и длительностью паузы 2 мс. Такие же зависимости наблюдались и при других режимах электролиза.

Таким образом, анализ полученных данных позволяет проследить динамику осаждения сплава железо-никель 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 катодите. Внешний вид полученных покрытий позволяет сделать вывод о том, что с увеличением длительности катодного импульса наблюдается улучшение качества покрытия и увеличение его блеска. Увеличение плотности тока, времени паузы и времени импульса приводит к снижению содержания никеля в сплаве. Выход по току сплава растет с увеличением времени импульса и уменьшением времени паузы.