

4. Карякина, М. И. Лабораторный практикум по испытанию лакокрасочных материалов и покрытий / М. И. Карякина. – М.: Химия, 1977. – 240 с.

Shutova A. L.

SPECIALTY OF MOISTURE ABSORPTION PIGMENTED COMPOSITIONS ON THE BASE OF ALKYD-STYRENE OLIGOMER

Belorussian State University of Technology, Minsk

Summary

Article is devoted to determination influence of qualitative and quantitative content of pigments and fillers on value of moisture absorption of primer on the base of alkyd-styrene oligomer which is necessary make allowance when paint and varnish material composition is formulated. Influences of a value of oil absorption, quantities of a pigment proportion, period of formation of coating are established on moisture absorption.

УДК 539.197

Войтехович А. Г.

СТРУКТУРА И ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОМПОЗИЦИОННЫХ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИХ Ni-ПОКРЫТИЙ, СОДЕРЖАЩИХ УГЛЕРОДНЫЕ НАНОМАТЕРИАЛЫ

Белорусский государственный технологический университет, Минск

Введение. Синтез комбинированных гальвано-ионно-плазменных покрытий, обладающих высокими физико-механическими и электрохимическими свойствами [1, 2], составной частью которых являются композиционные электролитические покрытия (КЭП), является новым направлением в области модификации поверхности. Установлено, что углеродные наноматериалы (УНМ), входящие в состав КЭП, значительно влияют на электролитические свойства покрытий [2].

Целью данной работы было исследование состава и структуры содержащих УНМ Ni – КЭП на стали Ст3, ионно-плазменных Mo-покрытий, нанесенных на Ni – КЭП с УНМ на стали Ст3, а также изучение влияния УНМ на электрокаталитические свойства полученных покрытий.

Материалы и методы исследования. Гальванический никель с УНМ осаждался из растворов кислотностью 4–5 рН при плотностях тока 3–5 А/дм². В качестве инертной фазы КЭП Ni – УНМ использовались составы плотностью до 0,8 г/см³, состоящие из аморфного углерода (не менее 59 вес. %), полученные из метано-воздушной смеси в плазме высоковольтного разряда при атмосферном давлении в присутствии катализаторов.

Mo-покрытия осаждались на Ni поверхность методом конденсации с ионной бомбардировкой (КИБ): вначале выполнялась обработка ионами Mo⁺ в вакууме 10⁻³ Па при потенциале подложки –1 кВ, затем – нанесение покрытия при токе горения дуги катода 180 А и опорном напряжении 120 В в атмосфере азота при давлении 10⁻¹ Па. Температура при осаждении составляла 400–450 °С.

Морфология сформированных покрытий и их элементный состав определялись методами рентгеноспектрального микроанализа (РСМА) и растровой электронной микроскопии (РЭМ) с помощью сканирующего электронного микроскопа LEO-1455VP. Фазовый состав полученных покрытий исследовался методом рентгеноструктурного анализа (РСА) при помощи дифрактометра ДРОН-3.0.

Электрокаталитические свойства полученных образцов изучались вольтамперометрически в 1М КОН среде при температуре 20 °С.

Результаты исследования и их обсуждение. Установлено, что при КИБ осаждении молибдена на Ni – КЭП с УНМ образуется фаза α-Mo с текстурой (200) (рис. 1а). При определенных режимах осаждения молибдена формируется фрагментарно твердый раствор внедрения молибдена в Ni-матрице КЭП (Ni, Mo) со значительным преобладанием Ni-компоненты (рис. 1б).

Сочетанием методов РЭМ и РСМА была выявлена морфология и распределение элементов в КЭП Ni – УНМ покрытиях (рис. 2, 3). Поверхность покрытий имеет нанопористый характер (рис. 2).

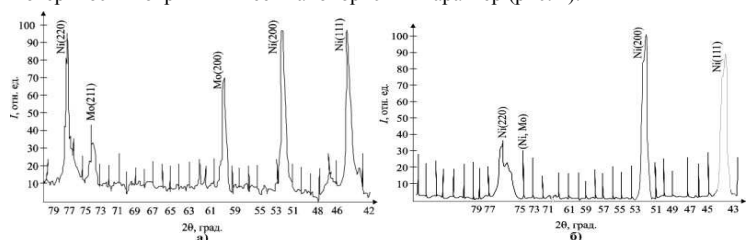


Рис. 1. Рентгенограммы системы СТЗ / КЭП Ni – УНМ / Мо Ni – КИБ

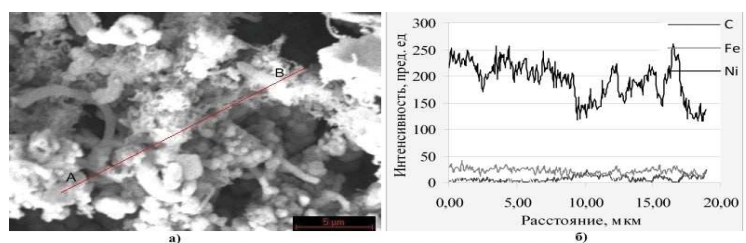


Рис. 2. РЭМ изображение поверхности (а) и распределение характеристического рентгеновского излучения Ni, Fe, С (б) вдоль линии АВ для КЭП Ni – УНМ

Исследование распределения элементов по толщине Ni – УНМ покрытий (рис. 3) показало наличие равномерного гальванического подслоя Ni толщиной ~ 3,5 мкм на стали. Структура покрытий имеет ярко выраженный неоднородный характер распределения Ni-компоненты по толщине (рис. 3а). При этом установлено (рис. 3), что никель не взаимодействует с углеродом. Углерод присутствует в Ni-матрице в виде мелкодисперсных включений.

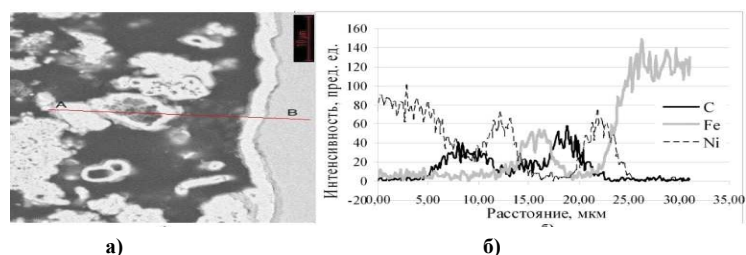


Рис. 3. РЭМ изображение поперечного шлифа (а) и распределение характеристического рентгеновского излучения Ni, Fe, С (б) вдоль линии АВ для КЭП Ni – УНМ

Мо-покрытия, нанесенные на КЭП Ni – УНМ, показывают более стабильные электрокаталитические свойства при выделении водорода и кислорода только

после 7–8 циклов поляризации в области потенциалов от $-1,2$ до $+0,9$ В (рис. 4). Присутствие УНМ в КЭП инициирует активную сорбцию водорода после катодной поляризации, что показывают токи десорбции водорода в области положительнее термодинамического потенциала водородного электрода.

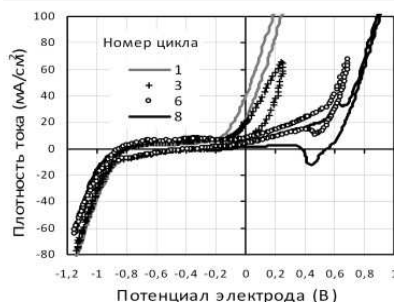


Рис. 4. Потенциодинамические iE -кривые образца $\text{Cr}_3/\text{КЭП Ni} - \text{УНМ} / \text{Mo Ni} - \text{КИБ}$

Следует отметить, что полученные Мо-покрытия после электрохимической поляризации в области потенциалов $(-1,2) - (+0,9)$ В в щелочном электролите (рис. 4) исключают процессы наводороживания никелевой и стальной основ. Кроме того, установлено, что полученные Ni – УНМ КЭП на стали после электрохимической поляризации в области потенциалов $(-0,6) - (+0,4)$ В в 1М КОН среде также исключают процессы наводороживания стальной основы. Эти результаты представляют повышенный интерес, так как актуальной задачей в промышленности является снижение наводороживания конструкционных материалов, приводящее к их охрупчиванию с последующей ускоренной коррозией и потерей прочностных свойств.

Заключение. Структура Ni – КЭП, содержащих УНМ, на стали имеет неоднородный характер распределения Ni-компоненты. Углерод представляет собой мелкодисперсные включения в Ni-матрице. Поверхность покрытий содержит соединения в форме нанотрубок. Присутствие УНМ в КЭП инициирует активную сорбцию водорода после катодной поляризации и исключает процессы наводороживания сталей, в результате чего увеличивается ресурс работы конструкционных стальных деталей из-за повышения их антикоррозионных свойств.

Литература

1. Improvement of the corrosion resistance of CrN coated steel by an interlayer / J. Creus [et al.] // Surf. Coat. Techn. – 1998. – № 107. – P. 183–190.
2. Чаевский, В. В. Электрокаталитические свойства комбинированных покрытий на основе молибдена, никеля и углеродных наноматериалов / В. В. Чаевский, В. Б. Дроздович // Взаимодействие излучений с твердым телом: материалы 8-й междунар. конф., Минск, 23–25 сентября 2009 г. / Изд. центр БГУ ; редкол.: В. М. Анищик [и др.] – Минск, 2009. – С. 281–283.

Voytehovich A. G.

STRUCTURE AND ELECTROCHEMICAL PROPERTIES OF COMBINED ELECTROLYTICAL Ni – COATINGS BASED ON CARBON NANOMATERIALS

Belarussian State Technological University, Minsk

Summary

The Ni – coatings with carbon nanomaterials formed by galvanic method on steel form. The arc plasma Mo – coatings deposited on Ni – surfaces. Combined Mo / Ni

with SNT materials coatings form fragmentary solid solution Mo in Ni – matrix and cubic α -Mo phase and contain separate carbon elements in Ni – matrix. SNT in coatings is cause of an active absorption hydrogen in alkaline solution. Such coatings exclude hydrogenation of steel foundations in alkaline solution.

УДК 621.373.826.004.14

Козадаев К. В., Шегрикович Д. В.

**ЛАЗЕРНЫЙ СИНТЕЗ НАНОЧАСТИЦ МЕТАЛЛОВ
В ВОЗДУШНОЙ АТМОСФЕРЕ**

Белорусский государственный университет, Минск

Актуальность.

Рост объемов промышленного использования металлических наноразмерных объектов требует наличия достоверной экспериментальной информации о возможных методах их синтеза. Именно поэтому одним из наиболее перспективных направлений развития нанотехнологий является разработка новых способов получения наноструктурированных материалов. С этой точки зрения достаточно целесообразным видится применение лазерного синтеза металлических наночастиц ввиду относительной дешевизны и простоты промышленной реализации этого процесса.

Цель исследования.

Данная работа посвящена исследованию основных закономерностей лазерного синтеза наночастиц металлов в воздушной атмосфере с целью разработки и оптимизации лабораторного варианта промышленной методики получения металлических наночастиц.

Материалы и методы исследования.

В настоящем эксперименте использовались мишени из цинка, меди, свинца, серебра и никеля. Данные металлы сильно отличаются по своим теплофизическим параметрам (температура плавления и кипения, удельная теплота испарения), что позволяет на качественном уровне понять основные закономерности процессов лазерного синтеза наночастиц в целом для металлов [1–3].

Для формирования высокоинтенсивных воздействующих импульсов использовалась стандартная лазерная установка ГОС-1001, работающая в режиме модулирования добротности вращающейся призмой полного внутреннего отражения. При фокусировке лазерного излучения в пятно 1 мм плотность мощности достигала $1 \cdot 10^9$ Вт/см² при длительности импульса 100 нс. Контроль параметров эрозионного плазменного факела осуществлялся с помощью методики лазерного зондирования. Данная методика позволяет в режиме реального времени определять размеры и концентрацию частиц жидкокапельной фазы, образующейся в приповерхностной зоне мишени. Более подробно данная методика описана в [4, 5].

Результаты исследования и их обсуждение.

Чтобы определить степень влияния неровностей рельефа на процессы плазмообразования [6], при лазерной эрозии указанных металлов были изготовлены мишени различных градаций шероховатости со средними поперечными размерами неровностей в виде продольных царапин 3 и 50–100 мкм. При воздействии на них импульсного лазерного излучения высокой плотности мощности было установлено, что резкие неровности поверхности мишени ~50–100 мкм значительно увеличивают выброс конденсированной фазы металлов по сравнению с более гладким рельефом при прочих равных условиях.

Пределы изменений эффективных диаметров и концентраций жидкокапельных частиц металлов на протяжении времени зондирования при указанных параметрах лазерного воздействия и шероховатостях поверхности мишени ~50–100