

©БГТУ

СТРУКТУРА И СВОЙСТВА КОМПОЗИЦИОННЫХ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИХ Ni –, Cr – ПОКРЫТИЙ, СОДЕРЖАЩИХ УГЛЕРОДНЫЕ НАНОМАТЕРИАЛЫ

А. Г. ВОЙТЕХОВИЧ, В. В. ЧАЕВСКИЙ

Composite Ni – and Cr – coatings with carbon nanomaterials (CNM) formed by galvanic method on mild steel. Composite Ni – and Cr – coatings with CNM contain separately obtained cubic α -Ni α -Cr phase accordingly. Such coatings contain separate carbon elements in metal matrix. The surface of coatings consists of carbon nanotubes. The surface layer of Ni – coatings with CNM contains 22 at.% C. Porosity of coatings with CNM decreases while increasing of CNM in composite Cr – coatings. These coatings have the increased wear resistance. CNM in coatings is cause of an active absorption hydrogen in alkaline solution. Such coatings exclude hydrogenation of steel foundations in alkaline solution

Ключевые слова: покрытия, наноматериалы, углерод, стойкость

Одним из современных интенсивно развивающихся направлений в области модификации поверхности конструкционных материалов является получение композиционных электролитических покрытий (КЭП), показывающих высокие физико-механические и электрохимические свойства, особенно при введении в их состав углеродных наноматериалов (УНМ) [1]. По сравнению с практическим применением значительно в меньшей степени исследована структура и состав композиционных материалов, содержащих УНМ. Целью данной работы было нанесение гальванических Ni –, Cr – КЭП, содержащих УНМ, на сталь Ст3, ионно-плазменных Mo – покрытий на Ni – КЭП с УНМ, исследование их фазового и элементного состава, структуры, физико-механических и электрохимических (в 1М КОН среде) свойств.

Ni –, Cr – КЭП, содержащие УНМ, состоят из фазы α -Ni и α -Cr, соответственно, с ОЦК структурой. Сформированные методом конденсации с ионной бомбардировкой (КИБ) Mo – покрытия на Ni – КЭП с УНМ образуют фазу α -Mo с текстурой (200), а также твердый раствор внедрения молибдена в Ni – матрице (Ni,Mo) с значительным преобладанием Ni – компоненты при определенных режимах осаждения молибдена.

Структура Ni –, Cr – КЭП, содержащих УНМ, имеет неоднородный характер распределения Ni – и Cr – компоненты, по толщине покрытия. Углерод представляет собой мелкодисперсные включения

в Ni – и Cr – матрице. Поверхность покрытий имеет ярко выраженный равномерный глобулярный характер, а также содержит соединения в форме нанотрубок. Наиболее высокое содержание углеродных частиц наблюдается по периметру глобул. В поверхностных слоях (толщиной ~ 0,5 мкм) покрытий Ni – КЭП содержание углерода составляет 22 ат.%. В покрытиях Cr – КЭП содержание углерода не превышает 9 ат.%. Сформированные композиты содержат поры в количестве от 40 до 4 пор / см² в зависимости от концентрации УНМ. Увеличение содержания УНМ в Cr – КЭП приводит к росту степени совершенства текстуры хромовых покрытий, уменьшению их пористости, в результате чего увеличивается микротвердость покрытий и повышается их износостойкость: значения коэффициента трения Cr – КЭП с УНМ по стали Ст3 в ~ 1,5 раза меньше, чем для гальванических покрытий хрома без УНМ.

Присутствие УНМ в КЭП инициирует активную сорбцию водорода после катодной поляризации в области потенциалов -1,3 – +0,9 В в 1М КОН среде и исключает процессы наводороживания стальных основ, в результате чего увеличивается ресурс работы конструкционных деталей из стали вследствие повышения их антикоррозионных свойств. Высокая электролитическая активность УНМ в КЭП позволяет решить проблему повышения эффективности использования электродных материалов в водородной энергетике.

Практически значимым является результат работы, показывающий, что покрытия Mo – КИБ / Ni – КЭП с УНМ на стали Ст3 являются более коррозионно-устойчивыми, чем Mo – покрытия на никеле.

Литература

1. Дроздович В.Б., Жданок А.С., Жилинский В.В., Чаевский В.В. Электрокаталитические свойства композитов, состоящих из никеля и углеродных наноматериалов // Труды БГТУ. Сер. VI, Физ.-мат. науки и информ. 2011. Вып. IX. С. 67–70.