

также при 980–1050 °С. В этом периоде наблюдаются сложные процессы глинозёмистой и муллитовой перегруппировки.

Рентгенофазовым анализом установлено, что основными кристаллическими фазами в синтезированных образцах являются а-кварц и муллит. Фазовый состав фарфора представлен в основном кварц-полевошпатовым стеклом, остаточным кварцем и муллитом.

Проведённые исследования показали, что составы разработанных масс могут использоваться для производства фарфоровых изделий более высокого качества по сравнению с выпускаемыми в настоящее время.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авторское свидетельство СССР № 1289853, кл. С 04 В 33/24, 1987.
2. Microbial refinement of kaolin by iron-reducing bacteria Eun Young Lee, Kyung-Suk Cho. Hee Wook Ryu // Applied Clay Science Volume 22, Issues 1-2, November 2002, Pages 47-53.
3. Масленникова, Г.Н. Фарфор хозяйственного назначения с добавками минерализаторов / Г.Н. Масленникова, Т.В. Стойкова // Стекло и керамика. – 2001. – №7. – С. 20–21.

УДК 620.197

Зейдин С.С.

ЗАЩИТА Ti ОТ КОРРОЗИОННОГО РАЗРУШЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ TiN И Mo-N ИОННО-ПЛАЗМЕННЫХ ПОКРЫТИЙ

Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет», г. Минск, Республика Беларусь.

Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук, ассистент Чаевский В.В

Проведено исследование структуры, фазового состава и электрохимических свойств систем TiN и Mo-N, осажденных методом КИБ на титан. Показано, что применение TiN покрытия может существенно увеличить коррозионную стойкость титановой основы в 3% растворе NaCl. Установлено влияние микроструктуры покрытий на коррозионную стойкость титана. Наблюдалась равномерная по поверхности коррозия покрытия TiN и очаговая коррозия через металлические включения молибдена, входящие в состав покрытия Mo-N. Для покрытий Mo-N характерна повышенная электрокаталитическая активность выделения водорода.

В качестве конструкционных материалов в машиностроении и технике широко используются такие металлы как титан, алюминий, цирконий и др., а также сплавы на их основе, которые несмотря на удачное сочетание их физико-химических и механических свойств нуждаются в защите поверхности для расширения области практического применения. Среди известных методов нанесения защитных покрытий на вышеуказанные материалы большое распространение получил метод конденсации вещества с ионной бомбардировкой (метод КИБ).

В данной работе покрытия осаждались на титан методом КИБ на установке «Булат» с предварительной бомбардировкой материала подложки ионами титана или молибдена в вакууме (10^{-3} Па) при потенциале подложки (1 кВ) и последующим непосредственным формированием покрытий при токах горения дуг катодов (100 А), опорном напряжении 120 В в атмосфере азота при давлении 10^{-1} Па. Толщина покрытий составляла $2-3$ мкм.

Фазовый состав сформированных покрытий исследовался методом рентгеноструктурного анализа (РСА) при помощи дифрактометра ДРОН – 4.0. Элементный состав и морфология покрытий определялась методами рентгеноспектрального микроанализа (РСМА) и растровой электронной микроскопии (РЭМ) на микроскопе LEO – 1455VP. Коррозионные и электрокаталитические свойства полученных образцов исследовались вольтамперометрически с линейной разверткой потенциала ($v = 0,05$ В/с) в 1% NaCl среде при температуре $t = 20$ °С. Сформированные покрытия на основе системы Ti – N имеют типичную однофазную структуру TiN с ГЦК решеткой и ярко выраженной текстурой (111), проявляющуюся в столбчатом строении кристаллов, что характерно для ионно-плазменного метода получения нитрида титана. Покрытия системы Mo-N представляют собой многофазное соединение: существуют две фазы кубического типа: γ - Mo₂N и MoN, что согласуется с данными [1], а также присутствует металлическая фаза α – Mo.

На основании анализа потенциодинамических iE-кривых (рис. 1) для титана и TiN можно сделать вывод, что в отличие от наблюдаемого обычного процесса окисления титана для TiN характерна полная пассивация поверхности в анодной области с дальнейшей активацией хлоридных процессов при потенциалах более $1,6$ В. В катодной области покрытие TiN выступает в качестве катализатора выделения водорода. Также наличие обратного гистерезиса свидетельствует о более высокой активности покрытия TiN по сравнению с титановой основой и указывает на процесс десорбции поглощенного водорода.

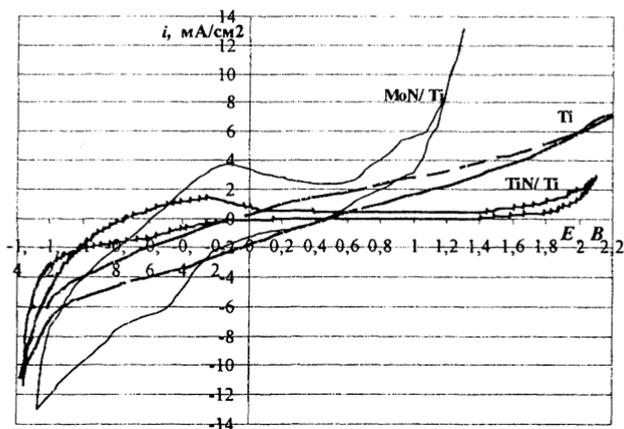


Рисунок 1 – Циклические потенциодинамические iE –кривые для титана (Ti), покрытий системы Ti-N/Ti и Mo-N/Ti в 3% NaCl растворе

Нитрид молибдена показывает более высокую активность в катодной и анодной областях по сравнению с TiN и Ti. Циклические iE - кривые для покрытий системы Mo-N/Ti показывают резкое возрастание анодных токов уже при потенциалах 0,8 В. Появление больших максимумов десорбции водорода свидетельствует, что покрытия системы Mo-N/Ti обладают повышенной электрокаталитической активностью выделения водорода: в ~ 2 раза выше, чем для титана.

Исследование растрово-электронномикроскопических изображений поверхности системы Mo-N/Ti после испытаний в коррозионной среде показывает равномерное травление покрытия с присутствием очагов коррозии, связанных с дефектностью поверхности, а также первоочередной быстрой коррозией через металлические включения α – фазы молибдена (рис. 2). TiN покрытия, обладая значительно более высокой коррозионной стойкостью по сравнению с титаном, и заполняя при осаждении на титановую основу сквозные поры в титане, эффективно противодействуют разрушению титана в 3% NaCl среде. Столбчатое строение кристаллитов для обоих типов покрытий ухудшают их антикоррозионные свойства.