

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ЖЕЛЕЗА С НАНОРАЗМЕРНЫМИ ВКЛЮЧЕНИЯМИ КАРБИДОВ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ

А.В. Сюгаев, Н.В. Лялина, С.Ф. Ломаева, С.М. Решетников

*Физико-технический институт УрО РАН, г. Ижевск, ул. Кирова, 132
Лаборатория ультрадисперсных систем
e-mail: uds@pti.udm.ru*

Из композиционных материалов на металлической основе перспективными материалами являются карбидостали, которые представляют собой композиты с карбидной упрочняющей фазой, равномерно распределенной в вязкой металлической матрице. Физико-химические свойства карбидосталей определяются дисперсностью и объемным содержанием карбидной фазы. Известно, что в наноструктурированных материалах благодаря высокой дисперсности (менее 100 нм) фаз и кристаллитов возникают дополнительные возможности для улучшения полезных свойств (механических свойств, коррозионной стойкости, электрокаталитических свойств). С этой точки зрения представляет интерес получение и исследование наноструктурированных аналогов карбидосталей, полученных методом механического сплавления с последующим динамическим прессованием, позволяющим получить высокую плотность и сохранить нанокристаллическое состояние материала.

В рамках данной работы получены двухфазные $\text{Fe}+\text{Fe}_3\text{C}$ и трехфазные $\text{Fe}+\text{Fe}_3\text{C}+\text{TiC}$ (VC , NbC) объемные наноматериалы (~40 нм), изучены их электрохимические свойства в широком диапазоне модельных сред. Установлено влияние размера зерна, природы, количества и морфологии карбидных включений на протекание наиболее важных электрохимических процессов: выделение водорода, активное растворение, пассивация, локальная активация. Показано, что в случае, когда карбидные включения (Fe_3C , TiC) формируют наноразмерную сетчатую структуру, материалы отличаются высокой электрокаталитической активностью в реакции выделения водорода в кислых средах, повышается стойкость к питтинговой коррозии. При равномерно распределенных включениях карбидов, например, TiC (<100 нм) пассивация железной матрицы протекает легче за счет образования смешанных оксидов $x\text{FeO}\cdot y\text{TiO}_2$ на границах включений. В результате определены условия формирования структурно-фазового состояния, обеспечивающего наилучшие противокоррозионные свойства композиционных материалов на основе железа и карбидов переходных металлов.

Работа поддержана программой ОФН «Научные основы создания объемных наноконпозиционных коррозионностойких материалов на основе железа с тугоплавкими фазами внедрения»