

ПОЛУЧЕНИЕ НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Студент гр. 11310119 Венскевич Н.Н.

Кандидат физ.-мат. наук, доцент Щербакова Е.Н.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Целью предоставленной работы является изучение всевозможных методик получения наноматериалов химическим способом и определение их особенностей.

В минувшие года наметились новейшие тенденции изменения качеств конструкционных материалов из-за результата формирования определенной микроструктуры. С целью изготовления материалов на основе наноструктур специального назначения используются различные способы: порошковая металлургия, интенсивная пластическая деформация, множество технологии по нанесении нанопокровов (химическое, а также электролитическое осаждение).

Преимущество способа, основанного на электро химических процессах, основан на возможности изменять скорость данного процесса таким методом как изменение значений тока или приложенного к материалу усилия. Такой способ позволяет получить вероятность поддержания постоянных значений тока и напряжения. Благодаря этому можно получить наночастицы заданных габаритов и их определенное количество.

Электрохимическое осаждение – способ, получивший наибольшее распространение. Основан на том, что наночастицы металлов осаждаются на подложках из пиролитического графита с высокоориентированным строением. Его достоинство – получение атомарно гладкой поверхности с террасами, разбитыми на ступени высотой около 0,35 нм.

Синтез наночастиц металлов при электровосстановлении вполне вероятно зафиксировать при пропускании непродолжительного импульса тока (10–100 мс) при напряжении 500 мВ при помощи раствора соли металла с низкой концентрацией примерно 0,001 моль/л. Количественная величина металла эквивалентно толщине меньше одноатомного покрытия. Для безусловно всех металлов наблюдаются те же закономерности. Формирование зародышей происходит в 1-е миллисекунды импульса тока.

При последующих операциях по пропусканию тока вблизи частиц, области с обедненными ионами начинают перекрывать друг друга, что приводит к увеличению размеров частиц. Следствие всего процесса: начинает происходить диффузия частиц под прямым углом к плоскости подложки. Величина тока в этом режиме будет значительно уменьшаться во времени по закону диффузии.

В ситуации, когда наночастицы в подложке расположены хаотичным образом, в предоставленном режиме частицы близкорасположенные друг к другу будут расти значительно медленнее. Из-за этого разброс значений габаритов частиц находится в зависимости от расстояний между зародышами. В соответствии с полученными сведениями, малый разброс частиц по объему достигается лишь только в то время, в случае если все без исключения зародыши находятся на близких расстояниях друг с другом, т. е. присутствуют в подложке упорядоченно.

Рассмотренный метод используется при невысоком пересыщении растворов, при котором скорость формирования зародышей незначительна. Невысокое значение скорости осаждения является решением для обедненных слоев при перекрывании возле наночастиц. Исследование этого метода демонстрирует, то что в методе формируются наночастицы с плотностью в два раза ниже, чем востальных методах электровосстановления. Согласно этому фактору заключительная длительность процесса получения наночастиц при невысокой скорости роста не очень сильно отличается от длительности процесса извлечения наночастиц импульсным осаждением.

Литература

1. Михайлов, М.Д. Физико-химические основы получения наночастиц и наноматериалов. Химические методы получения / М.Д. Михайлов. – СПб.: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», 2012. – 259 с.