

Электрохимическое никелирование МУНТ раствором сульфата никеля

Головахин В.¹

golovaxin-valera@mail.ru

¹ Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск, Россия

Электрохимическое никелирование сталей является уже давно изученным процессом и существует большое количество электролитов и методов электрохимического осаждения. Однако, если говорить о наноразмерных объектах, например, об углеродных наноматериалах, то электрохимическое покрытие любыми металлами крайне затруднено методологически. В отличие от гранулированных наноматериалов, например, углеродных нановолокон, которые можно модифицировать в сетке, углеродные нанотрубки (УНТ) подвергаются уносу и проходят через ячейки сетки не подвергаясь электрохимическому никелированию.

В данной работе был апробирован метод электрохимической модификации поверхности сульфатом никеля (II) (55% раствор) с варьированием силы тока (0,25-1 А) и времени (1-4 ч). Варьирование силы тока способствовало увеличению количества восстанавливаемого никеля на поверхности многостенных углеродных нанотрубок (МУНТ). В качестве электрохимической ячейки использовалась мелкочаистая сетка с эпоксидным покрытием в качестве катода и растворяющиеся никелевые аноды.

Осаждение никеля на поверхности позволяет получать материал, с повышенной удельной емкостью, больший вклад в которую вносит псевдоемкость от процесса $\text{NiO} \rightarrow \text{NiO}(\text{OH})$ [1]. NiO образуется за счет окисления никеля на поверхности МУНТ кислородом воздуха.

МУНТ марки MWCNT-1020 (Shenzhen Nanotech Port Co.,Ltd.) диаметр 10-20 нм, длина более 1 мкм. Предварительно замачивались до полного впитывания 25 мл сульфата никеля (II) для предварительного их утяжеления, чтобы избежать всплытия во время процесса. По результатам атомно абсорбционной спектроскопии максимальное количество никеля было достигнуто при силе тока 0,75А и времени обработки 2 ч – 24 ат. % Ni.

Удельная емкость измерялась в трехэлектродной ячейке. Вспомогательный электрод – Pt, электрод сравнения – Ag/AgCl (насыщенный KCl). Потенциалы в работе приведены относительно хлорсеребряного электрода Ag/AgCl. Электролит – 6М NaOH. Вольтамперные кривые регистрировали с использованием потенциостата IPC-compact (Россия). По результатам измерений емкость увеличилась до 64 Ф/г, что в 160 раз выше, чем емкость исходного материала.

Работа была выполнена в рамках Госзадания Минобрнауки (FSUN-2026-0006).

Ссылки

1. Junyi Ji, Li Li Zhang, Hengxing Ji, Yang Li, Xin Zhao, Xin Bai, Xiaobin Fan, Fengbao Zhang, Rodney S. Ruoff, ACS Nano (2013), 7, 6237-6243