**Влияние условий осаждения гидроксида никеля на способность к быстрому перезаряжению в щелочных растворах**

***Лскавян Д.Н.1, Синицын П.А.2, Комайко А.И.2, Никитина В.А.2,3***

*Студент, 3 курс бакалавриата*

*1Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,*  
*факультет наук о материалах, Москва, Россия*

*2 Сколковский институт науки и технологий  
центр энергетических наук и технологий, Москва, Россия*

*3Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,*  
*химический факультет, Москва, Россия*

*E-mail: lskav.david@gmail.com*

Водородная энергетика определяется как одно из основных направлений экономического развития ввиду широкого спектра применения водорода в таких областях, как транспорт, промышленность, системы преобразования и хранения энергии. Однако, более 90% водорода в настоящее время производится из невосполняемых ископаемых источников, что сопровождается колоссальными выбросами углекислого газа. Экологически чистая альтернатива – электролиз воды – требует использования драгоценных металлов и дорогостоящих сепарационных материалов, что делает его экономически неэффективным. Предложенная концепция разделенного электролиза [1] позволяет избежать этих недостатков, однако требует поиска медиатора, способного к высокоскоростному перезаряжению на вспомогательном электроде. Одним из наиболее перспективных материалов для такого применения является гидроксид никеля [2]: метод электрохимически индуцированного осаждения на пористый носитель позволяет получать наноразмерные частицы материала с выдающейся скоростной способностью [3]. В связи с этим, целью данного исследования была оптимизация условий осаждения Ni(OH)2 на пористом носителе для функционирования при высоких тока заряда/разряда.

В данной работе были получены электроды с гидроксидом никеля в качестве активного материала методом электрохимически индуцированного осаждения в потенциостатическом режиме в растворе 0.1 М Ni(NO3)2 на проводящую подложку никелевой пены. Оптимизация условий осаждения проводилась путём варьирования одного из двух параметров: потенциала или времени осаждения. Исследование полученных электродов методом циклической вольтамперометрии в растворе 1 M KOH позволило оценить величину разрядной ёмкости полученных материалов на первом цикле и её стабильность в последующих циклах.

Установлено, что наибольшая разрядная ёмкость и наилучшая стабильность достигаются при осаждении в течение 2 минут при потенциале – 0.7 В относительно Ag/AgCl (3М KCl). Морфология осажденного гидроксида никеля была изучена методом сканирующей электронной микроскопии. В режиме гальваностатического циклирования разрядная ёмкость осажденного таким способом электрода достигала 153 мАч/г при токе 0.5 А/г. При увеличении тока в 60 раз разрядная ёмкость материала составила почти 40% от исходной величины.

**Литература**

1. Symes M., Cronin L. Decoupling hydrogen and oxygen evolution during electrolytic water splitting using an electron-coupled-proton buffer // Nat. Chem. 2013. Vol. 5, P. 403-409.

2. Dotan H., Landman A., Sheehan S.W. Decoupled hydrogen and oxygen evolution by a two-step electrochemical–chemical cycle for efficient overall water splitting // Nat. Energy 2019 Vol. 4, P. 786-795

3. Hall D. S., Lockwood D. J., Bock C., MacDougall B.R. Nickel hydroxides and related

4. materials: a review of their structures, synthesis and properties // Proc. R. Soc. A 2015. Vol. 471. P. 2174.