

**РАЗРАБОТКА НАНОЧАСТИЦ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СПЛАВОВ ДЛЯ
ЭЛЕКТРОКАТАЛИТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ**

Королева Е. А. (Национальный исследовательский университет ИТМО)

Научный руководитель – д.х.н. Кривошапкин П. В.
(Национальный исследовательский университет ИТМО)

Введение. Ископаемые виды топлива остаются основным источником энергии, но их невозобновляемость и чрезмерные выбросы загрязняющих веществ вызывают серьезный дефицит энергии и негативное воздействие на окружающую среду. Для снижения перерасхода ископаемого топлива активно исследуются реакции окисления мочевины. Электрохимическое окисление мочевины до N_2 является эффективным способом одновременного удаления азота из отходов, богатых мочевиной, и производства возобновляемого топлива на катоде. Мочевина является перспективным материалом для хранения водорода, поскольку в качестве катодной реакции позволяет использовать электролиз воды с выделением и последующим накоплением H_2 .

За последние несколько десятилетий большое внимание уделялось разработке и оптимизации биметаллических катализаторов для электрохимического окисления мочевины в связи с их более высокой активностью по сравнению с катализаторами на основе благородных или переходных металлов. Известно, что добавление Rh увеличивает плотность тока электродов во всех выполненных данных циклической вольтамперометрии (ЦВА). Следовательно, большая часть исследований, связанных с электрохимическим окислением мочевины в таких системах, проводилась с использованием сплавов благородных металлов [1, 2].

Основной задачей последних работ в области электрокаталитической конверсии мочевины, является разработка различных подходов, которые обеспечивают снижение окислительного потенциала, увеличение плотности тока, увеличение срока службы катализатора и эффективного катализа с более низким содержанием оксидов азота в качестве продуктов реакции. Это может быть достигнуто за счет интеграции НЧ сплава FeRh в качестве анодного материала. Более того, большая площадь поверхности способна увеличить количество активных центров на электроде. Эффективность исследуемого материала будет исследована на синтезированных полиольным методом биметаллических наночастицах.

Целью работы является синтез и характеристика биметаллических наночастиц FeRh, способных повысить эффективность селективности выделения образования азота в реакции электрохимического окисления мочевины.

Основная часть.

Получение образца наноразмерных частиц FeRh проводили полиольным синтезом [3] с дальнейшим обжигом в течение 1 часа, при 500 °С, в атмосфере аргона.

Исследование методами сканирующей и просвечивающей электронной микроскопии подтверждает сферическую форму и наноразмерность частиц и составляет 10 нм. Доказательство структуры и состава проводили рентгеноструктурным анализом, было показано, что данный образец действительно содержит FeRh и обладает орторомбической решеткой. Размер кристаллитов наночастиц, рассчитанный по формуле Шеррера, составил 6,17 нм. Энергодисперсионная рентгеновская спектроскопия показала состав родия и железа в синтезированных НЧ.

Выводы. Таким образом, был разработан метод получения биметаллических наночастиц FeRh, проведена оценка морфологических, структурных и размерных параметров. Проведены предварительные испытания электрохимического окисления мочевины.

Список использованных источников:

1. Qian S. et al. Nickel-Rhodium bimetallic dispersions supported on nickel foam as the efficient catalyst for urea electrooxidation in alkaline medium //Electrochimica Acta. – 2020. – Т. 330. – С. 135211.
2. Zhu B., Liang Z., Zou R. Designing advanced catalysts for energy conversion based on urea oxidation reaction //Small. – 2020. – Т. 16. – №. 7. – С. 1906133.
3. Jia, Z., Harrell, J. W., & Misra, R. D. K. (2008). Synthesis and magnetic properties of self-assembled FeRh nanoparticles. Applied Physics Letters, 93(2), 022504.

ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ ТЕЗИСА:

УДК 111.11

ИССЛЕДОВАНИЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Петров Д.В. (Университет ИТМО), **Иванов А.В.** (Университет ИТМО)

Научный руководитель – доцент, кандидат технических наук, Иванов А.А.
(Университет ИТМО)

Введение. Пучок труб в кожухотрубном теплообменном аппарате представляет собой гидроаэроупругую колебательную систему со сложным характером взаимодействия потока среды с конструкцией. Установление связи между механической конструкцией, размером и формой элементов колебательной системы и ее частотной характеристикой имеет большое практическое значение, поскольку это позволяет целенаправленно изменять частотную характеристику системы в соответствии с практическими потребностями. Для обеспечения надежной работы таких конструкций требуется решение специальных задач о так называемых гидроупругих колебаниях в системе конструкция — жидкость. Изучение динамики этих систем для современного оборудования наиболее актуально в связи с интенсификацией рабочих процессов и возросшими требованиями к их надежности и безопасности для обслуживающего персонала и окружающей среды [1].

Основная часть. С помощью математических моделей решаются следующие три типа задач:

- 1) Задачи о собственных и вынужденных колебаниях конструкции в покоящейся или стационарно движущейся при отсутствии колебаний жидкости.
- 2) Задачи о вынужденных или параметрических колебаниях конструкции, вызываемых потоком жидкости [1].
- 3) Задачи об устойчивости и автоколебаниях конструкции в потоке жидкости. При колебаниях конструкции, вызываемых начальными условиями или внешними силами, контактирующая с ней жидкость приходит в движение, что может заметно изменить динамические свойства конструкции. Примером могут служить эффект присоединенной массы и трение, обусловленное вязкостью жидкости. Колебания конструкций могут быть вызваны и самим потоком жидкости. Имеется множество примеров в различных областях техники, когда связанные с обтеканием колебания приводили к разрушению или невозможности нормальной работы систем и конструкций. Задачи второго типа можно разделить на две по характеру возбуждения колебаний конструкций [2]:
 - 1) Когда причиной колебаний могут быть нестационарные процессы, не связанные с обтеканием самой конструкции, примером могут служить вынужденные колебания пространственного трубопровода при периодических пульсациях скорости потока или гидравлическом ударе.
 - 2) Когда возбуждение колебаний может быть обусловлено процессами при обтекании конструкции с отрывом пограничного слоя [3].

Выводы. Проведен анализ возникновения вибрации трубного пучка и разработана методика ее расчета и оценки.

Список использованных источников:

1. Денисенко С.А., Камус С.Ф., Пименов Ю.Д., Тергоев В.И., Папушев П.Г. Светосильный широкоугольный телескоп АЗТ-33ВМ // Оптический журнал. – 2009. – № 76(10). – С. 48–51.
2. Непомнящих В.А., Подгорный К.А. Порождение правил поискового поведения динамической системой // IV-я Всероссийская научно-техническая конференция

«Нейроинформатика-2002». Сб. научных трудов. – 2012. – Ч. 1. – С. 110–116.

3. Букачакова Л.Ч., Арсеньева Т.П. Алтайский кисломолочный напиток чеген // Молочная промышленность. – 2014. – № 3. – С. 68–69.