



II Международная научно-практическая конференция
«Альтернативная и интеллектуальная энергетика»

Электрохимические свойства сплава AB_5 типа $La_{0.8}Ce_{0.2}Ni_4Co_{0.5}Mn_{0.3}Al_{0.2}$ для унифицированных металлгидридных топливных элементов

Казаков А.Н.,
kazakoffalex09@gmail.com

16-18 сентября 2020 г
Воронеж, Россия



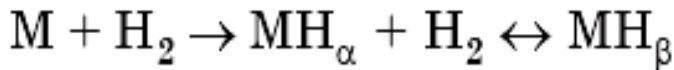


Введение

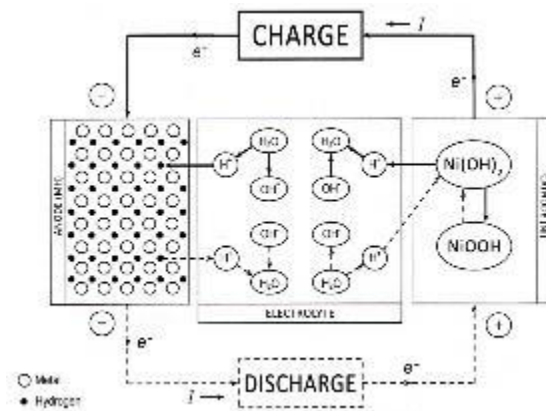
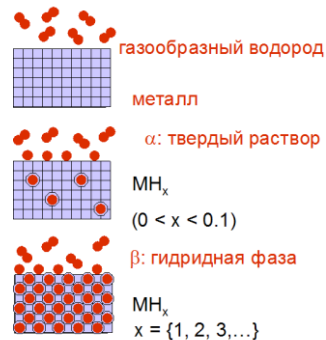
Хранение энергии является одним из ключевых факторов для устойчивого развития нового энергетического уклада, основанной на ресурсосберегающих возобновляемых энергетических технологиях. Электрохимическое хранение энергии является одним из наиболее интенсивно развивающихся направлений для хранения энергии ВИЭ.

Интерметаллические соединения для анодных материалов можно представить общей формулой $A_mB_nH_x$, где А – металл, образующий стабильный бинарный гидрид (La, Ce, Mm, Ti, Zr, V, Mg), а металл В – в обычных условиях с водородом не взаимодействует (Ni, Co, Fe, Mn, Cr, Al и другие).

Металлогидриды селективно поглощают водород



«Альтернативная и интеллектуальная энергетика»



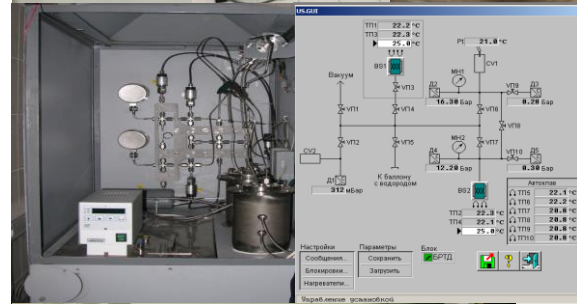
Электрохимические свойства сплава АВ₅ типа La_{0.8}Ce_{0.2}Ni₄Co_{0.5}Mn_{0.3}Al_{0.2} для унифицированных металлогидридных топливных элементов



«Альтернативная и интеллектуальная энергетика»

Методика эксперимента

- ✓ Электродуговое плавление в аргоновой атмосфере
- ✓ Состав сплава $\text{La}_{0.8}\text{Ce}_{0.2}\text{Ni}_4\text{Co}_{0.5}\text{Mn}_{0.3}\text{Al}_{0.2}$
- ✓ Термический отжиг при 1223 К
- ✓ Рентгенофазовый анализ (Bruker's D8 Advance)
- ✓ Измерение водородпоглощающих свойств методом Сивертса
- ✓ Изготовление рабочих электродов методом холодного прессования
- ✓ Измерения электрохимических свойств в трехэлектродной ячейке (потенциостат EInS P20-X8)



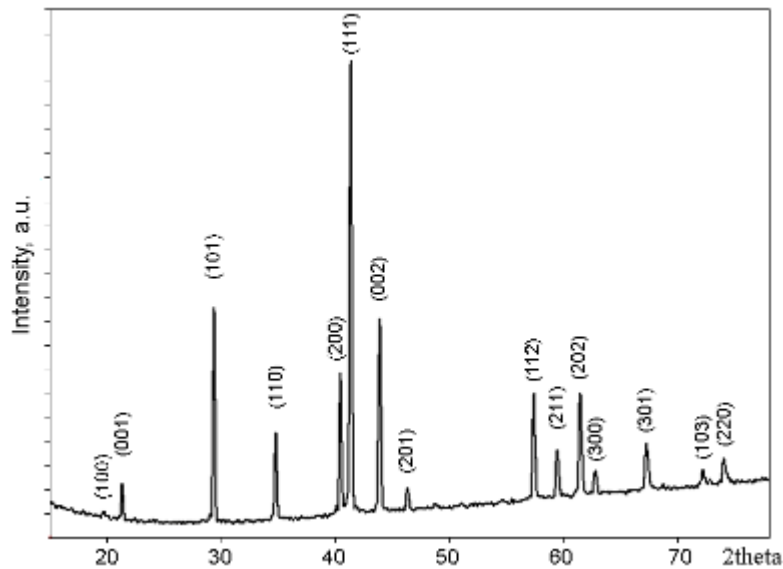
Электрохимические свойства сплава AB_5 типа $\text{La}_{0.8}\text{Ce}_{0.2}\text{Ni}_4\text{Co}_{0.5}\text{Mn}_{0.3}\text{Al}_{0.2}$ для унифицированных металлгидридных топливных элементов



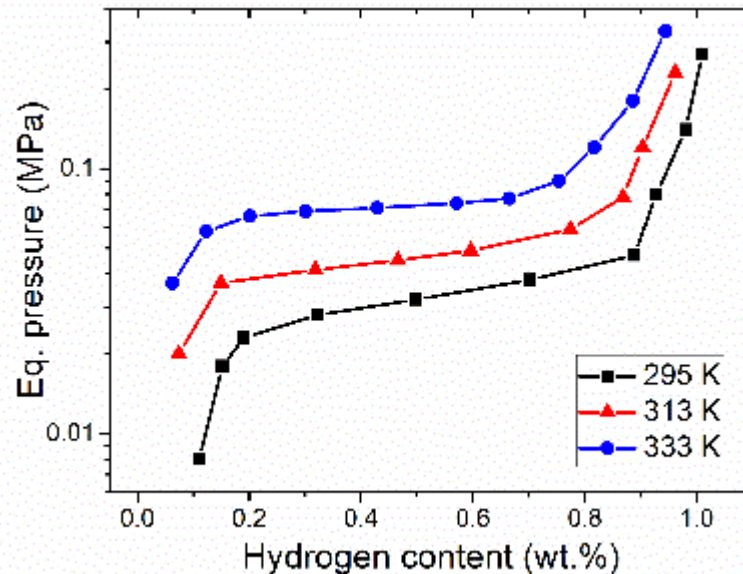
«Альтернативная и интеллектуальная энергетика»

Результаты и обсуждение

Электрохимические свойства сплава АВ₅ типа La_{0.8}Se_{0.2}Ni₄Co_{0.5}Mn_{0.3}Al_{0.2} для унифицированных металлгидридных топливных элементов



Кристаллическая структура CaCu₅
 Параметры кристаллической решетки $a = 0.5032$ нм, $c = 0,4035$ нм



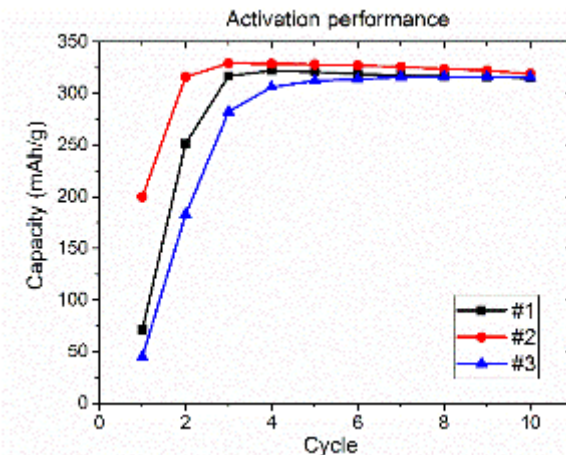
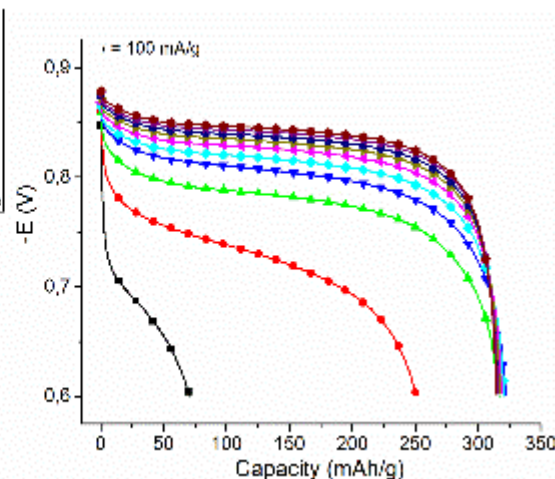
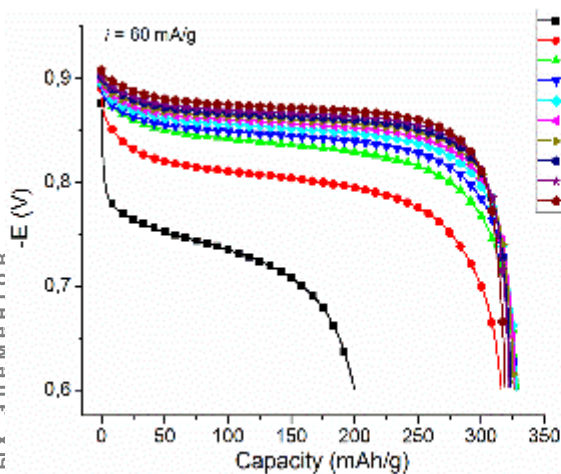
Водородная емкость 1.1 % масс. H₂
 $\Delta H = 30.1$ кДж/моль H₂
 $\Delta S = 88$ Дж/моль*K



«Альтернативная и интеллектуальная энергетика»

Результаты и обсуждение

Электрохимические свойства сплава AB_5 типа $La_{0.8}Se_{0.2}Ni_4Co_{0.5}Mn_{0.3}Al_{0.2}$ для унифицированных металлгидридных топливных элементов



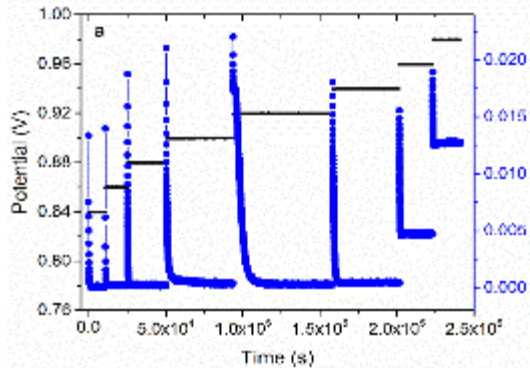
Быстрая активация рабочих электродов
Максимальная электрохимическая емкость 316.5 мАч/г



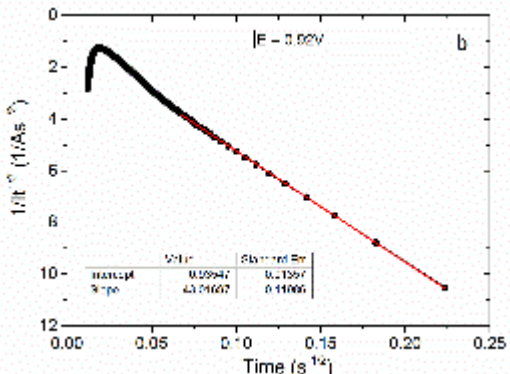
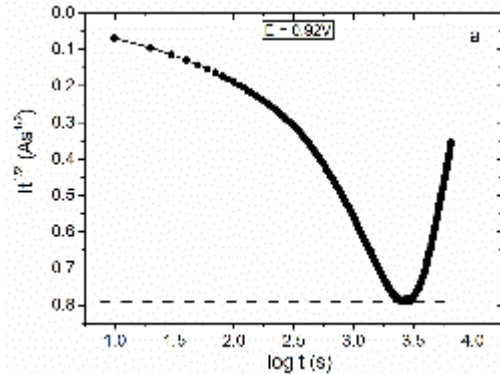
«Альтернативная и интеллектуальная энергетика»

Результаты и обсуждение

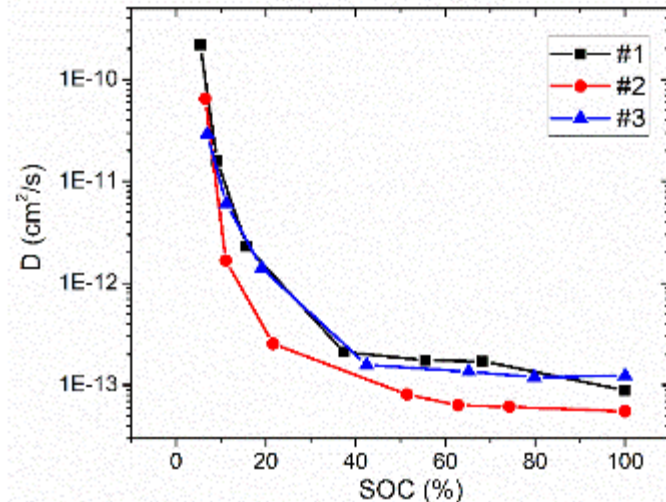
Электрохимические свойства сплава AB₅ типа La_{0.8}Se_{0.2}Ni₄Co_{0.5}Mn_{0.3}Al_{0.2} для унифицированных металлгидридных топливных элементов



$$\frac{1}{I\sqrt{t}} = \frac{R_{\Sigma}}{\Delta E\sqrt{t}} + \frac{l\sqrt{\pi}}{\Delta Q\sqrt{D}}$$



Hydrogen diffusion



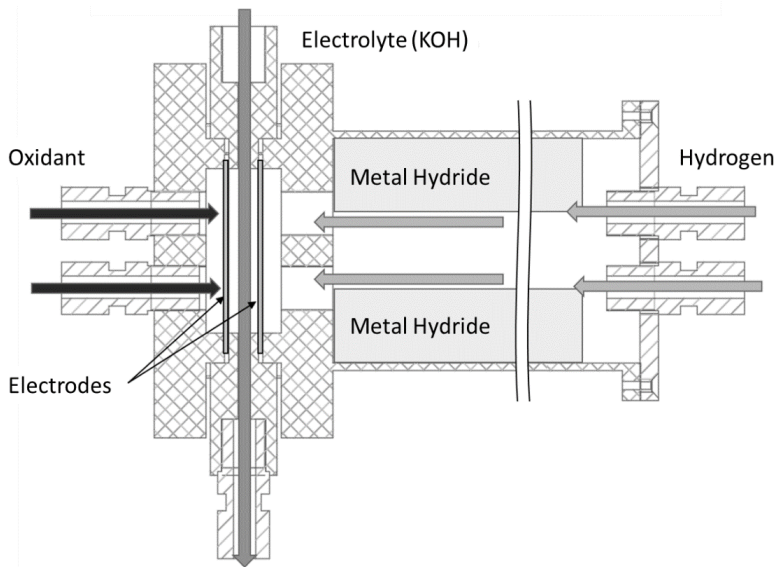
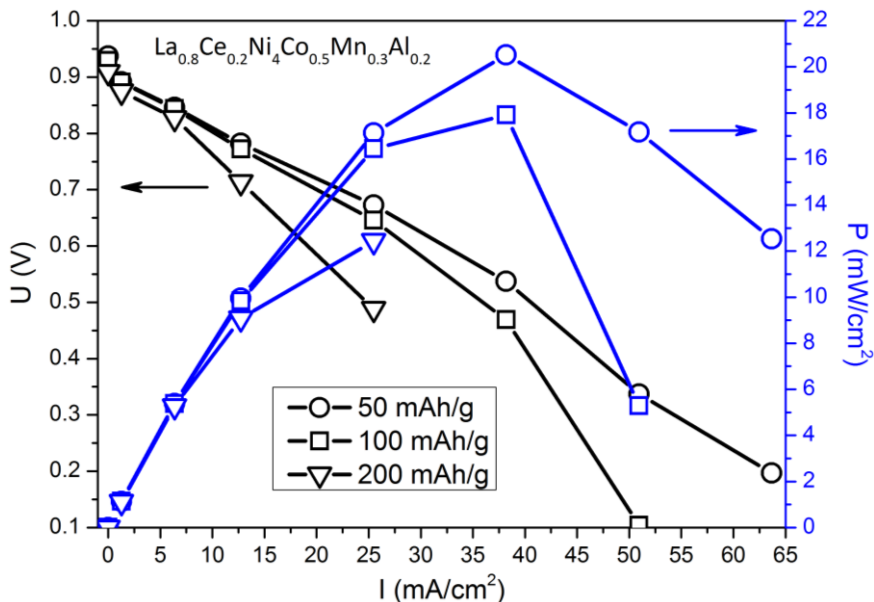
Эффективный коэффициент диффузии при заряде резко снижается с насыщением гидридной фазы



«Альтернативная и интеллектуальная энергетика»

Результаты и обсуждение

Электрохимические свойства сплава AB_5 типа $La_{0.8}Ce_{0.2}Ni_4Co_{0.5}Mn_{0.3}Al_{0.2}$ для унифицированных металлгидридных топливных элементов





«Альтернативная и интеллектуальная энергетика»

Выводы

- ✓ Исследованы водородсорбционные и электрохимические свойства сплава $\text{La}_{0.8}\text{Ce}_{0.2}\text{Ni}_4\text{Co}_{0.5}\text{Mn}_{0.3}\text{Al}_{0.2}$
- ✓ Водородная емкость 1.1 % масс. H_2 ; $\Delta H = 30.1$ кДж/моль H_2 ; $\Delta S = 88$ Дж/моль*К
- ✓ Быстрая активация рабочих электродов
- ✓ Максимальная электрохимическая емкость 316.5 мАч/г
- ✓ Улучшение механической стабильности за счет использования перфорированных пластин
- ✓ Эффективный коэффициент диффузии $1.2 \cdot 10^{-13}$ см²/с в области насыщения гидридной фазе
- ✓ Максимальная мощность 20.5 мВт/см² при плотности тока 38 мА/см²



Спасибо за внимание