

Наименование проекта
AP19574566 «Разработка материалов-аккумуляторов водорода на основе Mg-Ni-Ce»
Конкурс
Конкурс на грантовое финансирование молодых ученых по научным и (или) научно-техническим проектам на 2023-2025 годы (Приказ Председателя Комитета науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан от «10» октября 2022 года № 157-нж)
Научный руководитель
<i>Мухамедова Нурия Мейрамкановна</i> , 1990 г.р., доктор философии (PhD) по специальности 6D072300 – «Техническая физика». Scopus Author ID: 57191189373, Web of Science Researcher ID: AAQ-8845-2020, ORCID: 0000-0003-4189-6539, Researcher ID in Publons AAQ-8845-2020
Исследовательская группа
<ol style="list-style-type: none"> 1. Миниязов Арман Жанарбекович, 1987 г.р., докторант PhD, Author ID в Scopus 57195102430, Researcher ID Web of Science P-7943-2018, ORCID ID https://orcid.org/0000-0002-2188-8075 2. Соколов Игорь Андреевич, 1987 г.р., докторант PhD, Author ID в Scopus 56740171000, ORCID ID https://orcid.org/0000-0002-7665-4022. 3. Туленберген Тимур Рымбекович, 1985 г.р., докторант PhD, Author ID в Scopus 55961123200, Researcher ID Web of Science R-1743-2017, ORCID ID https://orcid.org/0000-0002-1541-6231, Researcher ID in Publons R-1743-2017 4. Жанболатова Ғайния Қайырдықызы, 1994 г.р., PhD, Author ID в Scopus 57221914487, Researcher ID Web of Science A-5418-2019, ORCID ID https://orcid.org/0000-0002-4423-4349, Researcher ID in Publons A-5418-2019 5. Қайырбекова Әсел Жанарбекқызы, 2001 г.р., магистрант 6. Өкен Оспан, 1996 г.р., техник, студент-бакалавр
Краткая информация о проекте (цель, актуальность, ожидаемые результаты, полученные результаты, публикации, патенты)
<p><i>Цель:</i> Разработка тонкодисперсных композиционных порошков на основе Mg-Ni-Ce с улучшенными термодинамическими и кинетическими характеристиками для металлургических технологий</p> <p><i>Актуальность:</i> на сегодняшний день водородная энергетика представляет собой одно из наиболее перспективных направлений в сфере устойчивого развития и декарбонизации, обеспечивая экологически чистую альтернативу традиционным источникам энергии. Mg является наиболее перспективным материалом с высокой емкостью (7,6 мас.%) для аккумуляции водорода, так же он является относительно не дорогим, и имеет богатый ресурсный запас. Однако, их широкому применению препятствует низкая термодинамическая стабильность связи Mg-H и плохая кинетика MgH₂. Идея проекта основана на результатах научных работ зарубежных авторов и направлена на проведение экспериментальных исследований по улучшению термодинамических и кинетических свойств сплавов на основе Mg. Такое улучшение будет достигнуто за счет легирования переходными и редкоземельными металлами, и обеспечения наноразмерности частиц металлических порошков.</p> <p><i>Ожидаемые результаты:</i> материаловедческие исследования по определению закономерностей и особенностей, фаза- и структурообразования тонкодисперсных систем Mg-Ni-Ce после диспергирования, работы по гидрированию и дегидрированию гранулированных тонкодисперсных порошков, где будут определены основные технико-эксплуатационные свойства, работы по определению термодинамических и кинетических характеристик металлургических порошков на основе системы Mg-Ni-Ce.</p> <p><i>Полученные результаты:</i> в рамках проведенного исследования были подготовлены три типа порошковых смесей системы Mg-Ni-Ce с различным соотношением легирующих элементов. Проведены эксперименты по механической обработке смесей в планетарной мельнице с варьированием параметров обработки (ускорение, продолжительность). Исследовано влияние условий механического синтеза на</p>

гранулометрический состав и структурно-фазовое состояние порошков. Разработаны методические рекомендации по предварительному механосинтезу порошковых смесей системы Mg-Ni-Ce. Проведены экспериментальные работы по получению образцов методом искрового плазменного спекания из механосинтезированных порошков. Полученные спеченные образцы подготовлены к исследованию фазообразования и микроструктурной эволюции. Выполнен анализ современной зарубежной научно-технической литературы, на основании которого обоснован выбор метода получения гранулированных порошков гидрида системы Mg-Ni-Ce, а также выбраны соответствующие условия диспергирования. Проведены материаловедческие исследования, направленные на выявление закономерностей фазообразования и структурных особенностей тонкодисперсных порошков после диспергирования. Проведены исследования процессов гидрирования и дегидрирования гранулированных тонкодисперсных порошков. Определены кинетические характеристики процессов образования и разложения металлгидридов на основе системы Mg-Ni-Ce.

Публикации и патенты по проекту:

1. Мухамедова Н.М., Миниязов А.Ж., Өкен О., Оспанова Ж.Н., Сабыртаева А. А., Шайкиева К. С., Ахмеди Т. Д. Магний негізіндегі ұнтақ қоспасының морфологиясына механосинтез параметрлерінің әсерін бағалау // Вестник НЯЦ РК.– вып. 1.– 2025. –С.64-71. <https://doi.org/10.52676/1729-7885-2025-1-64-71>
2. Mukhamedova N., Miniyazov A., Zhanbolatova G., Ospanova Zh., Sabyrtayeva A., Shaikieva K. Evolution of Phase Transformations in the Mg-Ni-Ce System After Mechanical Synthesis and Spark Plasma Sintering.. – Materials 2025, V. 18. <https://doi.org/10.3390/ma18092131>
3. Miniyazov, A. Z., Mukhamedova, N. M., Sokolov, I. A., Tulenbergenov, T. R., Ospanova, Z. N., Uazyrkhanova, G. K., Bekmagambetova, B. Y., Oken, O., & Zhakiya, R. Y. (2025). Structural and phase evolution in the Mg–Al system leading to lower hydrogen desorption temperature. Hydrogen, 6(4), 108. <https://doi.org/10.3390/hydrogen6040108>
4. Mukhamedova N., Miniyazov A., Sokolov I., Ospanova Zh., Uazyrkhanova G., Sabyrtayeva A., Oken O., Bekmagambetova B. Thermodynamic analysis and investigation of phase evolution in the Mg–Ni–Ce system obtained by mechanical alloying and spark plasma sintering, International Journal of Hydrogen Energy, Volume 217, 2026, 153846, ISSN 0360-3199, <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2026.153846>.
5. Мухамедова Н.М., Миниязов А.Ж., Соколов И.А., Сабыртаева А.А., Шайкиева К.С., Өкен О., Оспанова Ж.Н. Способ синтеза материала для хранения водорода на основе магния : патент KZ № 37789 ; заявл. 17.09.2024 ; опубл. 06.02.2026.