

## ПОЛУЧЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ ИЗ НАНОПОРОШКОВ ТУГОПЛАВКИХ МАТЕРИАЛОВ ПРЕССОВАНИЕМ С ПРЯМЫМ ТОКОПОДВОДОМ

Геворкян Э.С.<sup>1</sup>, Гуцаленко Ю.Г.<sup>2</sup>, Руцки М.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Украинский государственный университет железнодорожного транспорта,*

<sup>2</sup>*Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», г. Харьков*

<sup>3</sup>*Технологический и гуманитарный университет им. Казимира Пулавского, г. Радом*

Современный опыт конъюнктурного анализа и стратегического планирования развития ведущей экономики мира [1] свидетельствует о целенаправленной геомасштабной международной интеграции в сосредоточении информации об авангардных научных исследованиях и управлении этим процессом с целью выявления, изучения и использования наиболее значимого передового зарубежного опыта инновационных разработок для планирования и достижения конкурентных экономических преимуществ. Наноматериалы и нанотехнологии являются приоритетным сегментом современного, шестого технологического уклада в развитии цивилизации.

Получение наноструктурных материалов из нанопорошков всегда является сложной задачей в связи с тем, что в процессе консолидации порошков происходит рост зерен. Метод SPS (Spark Plasma Sintering) позволяет получить наноструктурные материалы из таких тугоплавких материалов как WC, SiC, B<sub>4</sub>C и др. Характерным для демонстрации возможностей SPS является изученный нами процесс консолидации нанопорошков Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> [2, 3]. Особенность данного метода заключается в использовании электрического тока в процессе горячего прессования, обычно подачей кратковременными импульсами. Благодаря электрическому току за счет большой скорости нагрева удается избежать быстрого роста нанозерен. Как правило, процесс быстрого нагрева пресс-формы реализуется высоким значением токов (5000-10000 А), проходящих через пресс-форму. Процесс SPS начинается с прессования порошкового материала под давлением, в дальнейшем дополняемым подачей электрических импульсов большой мощности. В участках образования контактных перешейков между частицами спекаемого материала концентрируется энергия высокой плотности, которая инициирует спекание. Метод обеспечивает пространственную точность прессовки и высокую однородность получаемого материала.

### Литература:

1. Science and Engineering Indicators 2018: NSB-2018-1, Biennial Report under NSB and NSF by the Primary Responsibility of NCSES. National Science Foundation, Alexandria, Virginia, USA, 2018. 1060 p. URL: <https://www.nsf.gov/statistics/2018/nsb20181/assets/nsb20181.pdf>.
2. Kislyi, P.S., E.S. Gevorkyan, V.A. Shkuropatenko, and Yu.G. Gutsalenko. Preparation of materials from aluminum oxide nanopowders using modern methods of consolidation. Journal of Superhard Materials, Vol. 32 (2010), Iss. 6, pp. 383-388.
3. Gevorkyan, E., S. Lavrynenko, and M. Rucki. Structure formation of hot pressed Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> powders under the alternating electric current: experimental observations. Advanced Materials Letters, Vol. 8 (2017), Iss. 10, pp. 945-949.