

Záverečná karta projektu

Názov projektu Evidenčné číslo projektu **APVV-15-0469**
KERAMICKÉ MATERIÁLY PRE POUŽITIE V EXTRÉMNYCH PODMIENKACH

Zodpovedný riešiteľ **prof. RNDr. Ján Dusza, DrSc.**
Príjemca **Ústav materiálového výskumu SAV**

Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

Ústav materiálového výskumu SAV

Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

- Queen Mary University of London, Veľká Británia
- Materials Science and Engineering Department, Missouri University of Science and Technology, 65409 Rolla, MO, USA
- Centre for Materials Research and Sintering Technology, Institute of Advanced Manufacturing Technology Krakow, Poľsko.
- Hungarian Academy of Sciences | HAS• Institute of Technical Physics and Materials Science, Budapest, Maďarsko

Udelené patenty/podané patentové prihlášky, vynálezy alebo úžitkové vzory, ktoré sú výsledkami projektu

Výstupom daného projektu nie sú patenty, vynálezy ani úžitkové vzory.

Najvýznamnejšie publikácie (knihy, články, prednášky, správy a pod.) zhrňujúce výsledky projektu – uveďte aj publikácie prijaté do tlače

- CSANÁDI, T. - VOJTKO, M. - DANKHÁZI, Z. - REECE, M.J. - DUSZA, J.: Small scale fracture and strength of high-entropy carbide grains during microcantilever bending experiments. Journal of the European Ceramic Society, 40, 2020, s.4774-4782
- CSANÁDI, T. - CASTLE, E. - REECE, M.J. - DUSZA, J.: Strength enhancement and slip behaviour of high-entropy carbide grains during micro-compression. Scientific Reports, 9, 2019, s.10200
- CASTLE, Elinor - CSANÁDI, Tamás - GRASSO, Salvatore - DUSZA, Ján - REECE, Michael J. Processing and properties of high-entropy ultra-high temperature carbides. In Scientific Reports, 2018, vol. 8, p. 8609-8619. (4.122 - IF2017). (2018 - Current Contents, WOS, SCOPUS). ISSN 2045-2322.
- CSANÁDI, Tamás - DUSZOVÁ, Annamária - DUSZA, Ján. Anisotropic slip activation via homogeneous dislocation nucleation in ZrB₂ ceramic grains during nanoindentation. In Scripta Materialia, 2018, vol. 152, p. 89-93. (4.163 - IF2017). ISSN 1359-6462.
- DUSZA, Ján - ŠVEC, Peter Jr. - GIRMAN, Vladimír - SEDLÁK, Richard - CASTLE, Elinor - CSANÁDI, Tamás - KOVALČÍKOVÁ, Alexandra - REECE, Michael J. Microstructure of (Hf-Ta-Zr-Nb)C high-entropy carbide at micro and nano/atomic level. In Journal of the European Ceramic Society, 2018, vol. 38, p. 4303-4307. (3.794 - IF2017). ISSN 0955-2219.

SEDLÁK, Richard - KOVALČÍKOVÁ, Alexandra - MÚDRA, Erika - RUTKOWSKI, Pawel - DUBIEL, Aleksandra - GIRMAN, Vladimír - BYSTRICKÝ, Roman - DUSZA, Ján. Boron carbide/graphene platelet ceramics with improved fracture toughness and electrical conductivity. In Journal of the European Ceramic Society, 2017, vol. 37, p. 3773-3780. (3.454 - IF2016). ISSN 0955-2219.

CSANÁDI, Tamás - KOVALČÍKOVÁ, Alexandra - DUSZA, Ján - FAHRENHOLTZ, William G. - HILMAS, Gregory E. Slip activation controlled nanohardness anisotropy of ZrB₂ ceramic grains. In Acta Materialia, 2017, vol. 140, p. 452-464. (5.301 - IF2016). ISSN 1359-6454.

Uplatnenie výsledkov projektu

Vyvinuté keramické materiály sú potencionálnymi materiálmi pre extrémne aplikácie, kde sa vyžaduje veľmi vysoká tvrdosť, pevnosť a oteruvzdornosť aj pri vysokých teplotách. Sú vhodnými kandidátmi pre komponenty v aplikáciách pre vesmír, letectvo, jadrový priemysel a pod.

Na základe experimentálnych dát bola nájdená korelácia medzi prípravou a finálnymi fyzikálnymi, mechanickými a funkčnými vlastnosťami študovaných keramických materiálov patriacich do skupiny ultravysokoteplotných keramických materiálov (ZrB₂, TiB₂, B₄C, SiC, WC) a vysokoentropických karbidov ((Hf-Ta-Zr-Nb)C).

Zo získaných výsledkov je zrejmé, že prínosom projektu je aj implementácia moderných testovacích metodík na stanovenie mechanických vlastností na mikro/nano úrovni.

Napriek tomu, že riešený projekt spadá do oblasti základného výskumu, výsledky projektu ukazujú svoje opodstatnenie a dôležitosť pre prax.

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v slovenskom jazyku (max. 20 riadkov)

Z dosiahnutých hlavných výsledkov možno konštatovať, že vedecké ciele projektu boli v plnej miere splnené. Počas riešenia projektu boli vyvinuté a charakterizované nové keramické systémy, niektoré medzi prvými na svete, čím sa významne rozšíril súbor poznatkov v skupine ultravysokoteplotných keramických materiálov. Získané výsledky tvoria základ jednak pre vývoj UHTC keramik ako aj úplne nových vysokoentropických keramických systémov (HEC) s kombináciou doteraz nepoznaných vynikajúcich mechanických vlastností.

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v anglickom jazyku (max. 20 riadkov)

From the achieved main results can be stated that the scientific goals of the project have been fulfilled. During the project duration, new ceramic systems were developed and characterized, some among the first in the world, thus expanding significantly the set of knowledge in the group of ultra-high-temperature ceramic materials. The obtained results form the basis for the development of both UHTC as well as completely new high-entropy ceramic systems (HEC) with a combination of hitherto unknown excellent mechanical properties.