

Záverečná karta projektu

Názov projektu

Evidenčné číslo projektu

0736-07

Vývoj nízkonákladovej technológie na výrobu tvarovo zložitých súčiastok z penového hliníka.

Zodpovedný riešiteľ **Dr. Ing. František Simančík**

Príjemca

Ústav materiálov a mechaniky strojov SAV, Račianska 75, 83102 Bratislava

Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

1. Ústav materiálov a mechaniky strojov SAV, Bratislava
2. Strojnícka fakulta - Žilinská univerzita , Žilina
- 3.
- 4.
- 5.

Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

- 1.
- 2.
- 3.

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

1. Spôsob tvorby nanoštruktúry kovových materiálov pretláčaním cez lomený kanál a zariadenie, registrovaný úžitkový vzor: 107-2010/9.8.2010 MPT: B82B 1/100; Majiteľ: Žilinská univerzita v Žiline, Strojnícka fakulta
- 2.
- 3.

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

1. NOSKO, Martin - SIMANČÍK, František - FLOREK, Roman. Reproducibility of aluminum foam properties: Effect of precursor distribution on the structural anisotropy and the collapse stress and its dispersion. In Materials Science and Engineering A - Structural Materials Properties Microstructure and Processing. ISSN 0921-5093, 2010, vol. 527, p. 5900-5908. (CC publikácia 1.901 - IF2009).
2. Emília Illeková, Jana Harnúšková, Roman Florek, František Simančík, Igor Mat'ko, Peter Švec Sr. Peculiarities of TiH₂ decomposition, Journal of Thermal Analysis and Calorimetry,

3. FLOREK, Roman - GLEICH, A. - SIMANČÍK, František - NOSKO, Martin - TOBOLKA, Peter. Impact absorber of aluminium foam for railway carriages. In Cellular Materials : proceedings of the international conference on Cellular Materials. - Dresden : DGM, 2010.
4. NOSKO, Martin - SIMANČÍK, František - FLOREK, Roman - ADAMČÍKOVÁ, Andrea - HARNUŠKOVÁ, Jana. Reproducibility of aluminium foam properties. In Cellular Materials : proceedings of the international conference on Cellular Materials. - Dresden : DGM, 2010
5. SIMANČÍK, František - FLOREK, Roman - NOSKO, Martin - MIHÁLKA, Peter. Aluminium Foam Radiator for Efficient Use of Alternative Energy Resources. In Cellular Materials : proceedings of the international conference on Cellular Materials. - Dresden : DGM, 2010.
6. SIMANČÍK, František - FLOREK, Roman - NOSKO, Martin - TOBOLKA, Peter - HARNUŠKOVÁ, Jana - ADAMČÍKOVÁ, Andrea. New manufacturing route for cheaper aluminium foam. In Cellular Materials : proceedings of the international conference on Cellular Materials. - Dresden : DGM, 2010.
7. FLOREK, Roman - NOSKO, Martin - SIMANČÍK, František - HARNUŠKOVÁ, Jana. Effect of chemical composition of foamable precursor on the foaming kinetics of aluminium foam ALULIGHT. In MATRIB 2010. - Zagreb : HDMT, 2010, s.104-108. ISBN 978-953-7040-18-5.
8. HARNUŠKOVÁ, Jana - NOSKO, Martin - FLOREK, Roman - KRIŽIK, Peter - SIMANČÍK, František. Description of foaming kinetics. In MATRIB 2010. - Zagreb : HDMT, 2010, s.144-148. ISBN 978-953-7040-18-5.
9. NOSKO, Martin - SIMANČÍK, František - FLOREK, Roman - HARNUŠKOVÁ, Jana. Effect of heating uniformity on the foaming kinetics and porous structure. In MATRIB 2010. - Zagreb : HDMT, 2010, s.332-336. ISBN 978-953-7040-18-5.
10. NOSKO, Martin – SIMANČÍK, František – FLOREK, Roman: Assessment of the structure uniformity within standard block of aluminium foam – Alporas®. In CELLMET 2008. Editors G. Stephani, B. Kieback. Dresden: Fraunhofer Institute for Manufacturing and Advanced Materials, 2009, p. 246-251.
11. NOSKO, Martin - SIMANČÍK, František - FLOREK, Roman - BALOG, Martin. Mechanical properties of Alulight aluminium foam affected by foaming parameters. In Powder Metallurgy Progress. ISSN 1335-8987, 2008, vol. 8, no. 3, p. 264-269.
12. SIMANČÍK, František – FLOREK, Roman – NOSKO, Martin – TOBOLKA, Peter Recent advances in manufacturing of aluminium foams. MATRIB 2009, Vela Luka, 24-26 June 2009. (prednáška na konferencii)
13. FLOREK, SIMANČÍK, NOSKO, Crash absorber of aluminium foam for railway carriages. In EUROMAT 2009. Glasgow: IOMS, FEMS, 2009. (prednáška na konferencii)
14. SIMANČÍK, František Recent developments in manufacturing and use of foamed metals. In EUROMAT 2009. Glasgow: IOMS, FEMS, 2009, B11 – vyžiadaná prednáška
15. KOVÁČIK, J. - FLOREK, R. - NOSKO, M. - TOBOLKA, P. - JERZ, J. - SIMANČÍK, F.: Possible cost reductions in manufacturing of PM aluminium foams. In Metfoam 2009, Bratislava, 1-4 September 2009, p. 99.
16. FLOREK, Roman – NOSKO, Martin – SIMANČÍK, František – TOBOLKA, Peter Aluminium foam box for enhanced safety of railway carriages. (Poster.) MATRIB 2009, Vela Luka, 24-26 June 2009 (poster na konferencii).
17. NOSKO, Martin – SIMANČÍK, František – FLOREK, Roman – TOBOLKA, Peter New manufacturing route for cheaper aluminium foam. (Abstrakt.) In EUROMAT 2009. Glasgow: IOMS, FEMS, 2009, PS1, B11 (poster na konferencii).
18. NOSKO, M. - SIMANČÍK, F. - FLOREK, R.: Effect of arrangement of foamable precursors on the foam structure and properties. In Metfoam 2009, Bratislava, 1-4 September 2009, p. 138. (poster na konferencii)
19. ADAMČÍKOVÁ, A. – KOVÁČIK, J. – SIMANČÍK, F. – FLOREK, R. – NOSKO, M. – TOBOLKA, P. Structural effects influencing compression test of aluminum foam. In Metfoam 2009, Bratislava, 1-4 September 2009, p. 170.(poster na konferencii)
20. Evaluation of Compression Tests of Al Foams. (F. Simancik, R. Florek, M. Nosko, P.

Tobolka), Medzinárodná konferencia "Cellular Metals for Structural and Functional Applications" CELLMET 2008- Fraunhofer Center Dresden, Nemecko, 8-10. Október 2008 (prednáška na konferencii)

21. Rapid Prototyping For Complex 3-D Parts of PM Aluminium Foams. (F. Simancik, R. Florek, M. Nosko, P. Tobolka), Medzinárodná konferencia "Deformation and Fracture in Structural PM Materials" DFPM 2008, Stará Lesná, Slovensko, 19-22. Október 2008 (prednáška na konferencii)

22. Anisotropy of Alporas Aluminium Foam Properties. (M. Nosko, F. Simancik, R. Florek). Medzinárodná konferencia "Cellular Metals for Structural and Functional Applications" CELLMET 2008- Fraunhofer Center Dresden, Nemecko, 8-10. Október 2008 (poster na konferencii)

23. Observation of Deformation Mechanism of Aluminium Foam Made via PM Route Using 3-D Computer Tomography. (M. Nosko, F. Simancik, R. Florek), Medzinárodná konferencia "Deformation and Fracture in Structural PM Materials" DFPM 2008, Stará Lesná, Slovensko, 19-22. Október 2008 (poster na konferencii)

Uplatnenie výsledkov projektu

Hlavným prínosom projektu je výrazné zlacnenie a podstatné zrýchlenie výroby hliníkovej peny z čoho vyplýva otvorenie viacerých možností jej využitia v nových oblastiach, kde sa vyžaduje nižšia cena a väčšie výrobné série; napr. stavebníctvo, automobilový priemysel. Pri väčších sériách sa predpokladá celkové zníženie ceny penovej súčiastky o najmenej 30% pri použití technológie vyvinutej v rámci projektu. Čiastkové výsledky projektu sa už aplikujú pri výrobe nárazníkov železničných vagónov z penového hliníka (výrobca ÚMMS, odberateľ Gleich GmbH, Kaltenkirchen) a ohrevných resp. chladiacich panelov z penového hliníka (vlastná výroba ÚMMS SAV). Okrem toho sa začalo niekoľko vývojových projektov na výrobu odľahčených konštrukčných súčiastok z penového hliníka pre aplikácie v ložiskových reduktoroch a mobilných robotoch.

CHARAKTERISTIKA VÝSLEDKOV

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

Projekt aplikovaného výskumu bol zameraný na zníženie nákladovosti výroby tvarových súčiastok z penového hliníka viacerými nezávislými cestami: zlacnením vstupných materiálov potrebných na penenie, skrátením výrobného taktu a výrazným zlacnením výroby prototypov pomocou presných foriem vyrobených metódou vytaviteľného voskového modelu. Náklady na vstupný materiál sa podarilo významne znížiť využitím technológie ECAP, ktorá umožňuje lisovanie speniteľného práškoveho polotovaru pri nižších teplotách a lisovacích silách ako aj menších investičných nákladoch ako tradičná technológia. Okrem toho k výraznému zníženiu ceny prispieva možnosť náhrady časti prášku v polotovare odpadovými trieskami z obrábania alebo náhrada časti polotovaru pri výrobe peny vhodnou taveninou, pričom takto možno nahradiť až 50% drahého práškoveho polotovaru. V rámci projektu bola vyvinutá a overená nová technológia výroby tvarových súčiastok metódou nízkotlakového liatia peny do trvalých resp. jednorazových keramických foriem, pričom ako najvhodnejšia sa ukázala škrupinová forma vyrobená z kremenných zmesí rôznych zrnitostí. Na základe získaných poznatkov bolo navrhnuté a skonštruované poloautomatické zariadenie na tlakové odlievanie hliníkovej peny, jeho funkčnosť bola úspešne odskúšaná na niekoľkých prototypoch, ktoré preukázali viac ako 30%-nú redukciu nákladov na materiál a výrazné skrátenie výrobného taktu aj vývojového cyklu súčiastky. Nová technológia sa už čiastočne využíva pri výrobe nárazníkov pre vlakové súpravy, pričom sa jej použitím podarilo zredukovať výrobný odpad takmer na nulu.

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

The main objective of this applied research project was to reduce the costs for manufacturing

of complex foam aluminium parts via: i) reduction of the cost of foamable precursor material; ii) shortening of the foaming time and iii) cost reduction of foamed prototypes by using of the precise mould made by lost wax model techniques. Costs of powdered precursor material were significantly reduced using equal channel angular pressing, which enables compaction of powdered mixture into foamable precursor at lower temperature and pressing forces than conventional technology. Beside this, considerable cost reduction was achieved via replacement of the powder in precursor material with scraped chips from machined aluminium parts or via partial replacement of powdered precursor with suitable aluminium melt, whereas it appeared possible to replace up to 50% of expensive precursor material. The new technology for low pressure injection of aluminium foam into complex permanent or temporary ceramic moulds has been developed for manufacturing of complex shape foam parts. The semiautomatic pilot setup was designed and constructed for injection of aluminium foam into 3D shape parts. Its beneficial performance was shown on several prototype parts, whereas significant (more than 30%) reduction of material costs and shortening of foaming time below one minute was demonstrated. Considerable reduction of the development time from design to final prototype part was achieved as well. The new technology has been already partially used in manufacturing of foamed crash boxes for railway carriages where it resulted in the scrap reduction to almost zero level.

Svojím podpisom potvrdzujem, že údaje uvedené v záverečnej karte sú pravdivé a úplné a súhlasím s ich zverejnením.

Zodpovedný riešiteľ

František Simančík

V Bratislave 31.01. 2011

Štatutárny zástupca príjemcu

Dr. Ing. František Simančík

Ing.Karol Iždinský CSc. v.z.

V Bratislave 31.01.2011

.....
podpis zodpovedného riešiteľa

.....
podpis štatutárneho zástupcu príjemcu