



Záverečná karta projektu

Názov projektu

Evidenčné číslo projektu

0647-10

Zvyšovanie tuhosti ľahkých konštrukčných prvkov aplikáciou nových kovových materiálov

Zodpovedný riešiteľ **Dr. Ing František Simančík**

Príjemca **ÚMMS SAV, Račianska 75, 83102 Bratislava**

Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

1. Ústav materiálov a mechaniky strojov, SAV, Bratislava
2. Fyzikálny ústav, SAV, Bratislava
- 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. P. Švec st., D. Janičkovič, M. Halasz, P. Švec ml., J. Hoško, Multilayer Ribbons Based on Metal Alloys and the Production Process thereof", PCT/SK2011/000025, prihláška podaná 13.12.2011
2. P. Švec ml., P. Švec st., D. Janičkovič, J. Hoško, M. Halasz, Tvarovanie kovových skiel za tepla (Hot-forming of metallic glasses), Prihláška podaná 12.6.2012
3. PETER ŠVEC (st.), DUŠAN JANIČKOVIČ, MICHAL HALASZ, PETER ŠVEC, JOZEF HOŠKO Viacvrstvé pásy na báze zliatin kovov a spôsob ich výroby Prihláška patentu č. PP50045-2014 podaná 2. 7. 2014

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

1. M. CAVOJSKY, M. BALOG, J. DVORAK, E. ILLEKOVA, P. SVEC, P. KRIZIK, D. JANICKOVIC, F. SIMANCIK: Microstructure and properties of extruded rapidly solidified AlCr4.7Fe1.1Si0.3 (at.%) alloys Mat. Sci. Engn. A 549 (2012) 233-241.
2. P. KRIZIK, M. BALOG, E. ILLEKOVA, P. SVEC Sr., I. MATKO, M. STEPANEK, M. NOSKO, F. SIMANCIK, The oxidation behavior of gas-atomized Al and Al alloy powder green

compacts during heating before hot extrusion and the suggested heating process, Journal of Materials Processing Technology 214 (2014) 1165-1172.

3. M. BALOG, P. YU, M. QIAN, M. BEHULOVA, P. SVEC SR., R. CICKA

Nanoscaled Al-AlN composites consolid. by equal channel angular pressing (ECAP) of partially in situ nitrided Al powder Mat. Sci. Eng. A562 (2013) 190–195.

4. M. MIHALKOVIČ, M. WIDOM: Structure and stability of Al₂Fe and Al₅Fe₂: First-principles total energy and phonon calculations. Physical Review B 85 (2012) 014113. (3.691 - IF2011)

5. R.FLOREK, F.SIMANČÍK, JANA HARNÚŠKOVÁ, LUBOMÍR OROVČÍK, TOMÁŠ DVORÁK, MARTIN NOSKO, TIBOR TEKEL: Injection molded plastics with aluminium foam core. In: PROCEDIA MATERIALS SCIENCE 4 (2014), 323-327.

Uplatnenie výsledkov projektu

Výsledky projektu môžu mať zásadný význam pri odľahčovaní konštrukčných súčiastok, pretože umožňujú dosiahnuť úsporu viac ako 20% hmotnosti pri zachovaní tuhosti a ostatných mechanických vlastností. Dve z originálnych technológií vyvinutých v rámci riešenia projektu (pretláčanie kompozitných zmesí a lisovanie hybridných plast-hliníkových výliskov) boli už overené v priemyselných podmienkach (SAPA Profily a.s. Žiar nad Hronom, Esox sro Uhorská Ves). Výsledky boli okrem toho úspešne aplikované vo viacerých prototypových súčiastkach (piest motora, konštrukčný profil automobilovej karosérie, držiak motora automobilu, panel na ohrev a chladenie miestnosti)

CHARAKTERISTIKA VÝSLEDKOV

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

Hlavným cieľom projektu bol výskum možnosti zvyšovania tuhosti konštrukčných súčiastok pri zachovaní resp. znížení ich hmotnosti s využitím nových materiálov. V rámci riešenia projektu sa: (i) navrhol vhodný model zloženia komplexnej zliatiny na báze hliníka so zvýšeným pomerom modulu pružnosti k hustote. Experimenty ukázali, že vhodnou kombináciou legujúcich prvkov a tepelného spracovania možno u komplexných zliatin dosiahnuť modul pružnosti až na úrovni 100 GPa pri hustote porovnateľnej s klasickými Al zliatinami. Optimalizovaná zliatina na báze AlCrFe sa aplikovala vo výrobe piestov motorov športových motocyklov, pričom sa dosiahlo takmer 30% zníženie ich hmotnosti; (ii) v priemyselných podmienkach vo firme SAPA Profily a.s. Žiar nad Hronom boli vyrobené série kompozitných profilov z rôznych práškových zliatin hliníka s vystužujúcimi SiC časticami. Merania vlastností dvoch tenkostenných prototypových profilov pre automobilový priemysel ukázali, že sa podarilo dosiahnuť hodnotu modulu pružnosti na úrovni 100 GPa, čo pri porovnaní s rovnakým profilom z bežnej hliníkovej zliatiny znamená nárast tuhosti o takmer 50 % pri rovnakej hmotnosti profilu; (iii) bola vyvinutá originálna technológia výroby hybridných plastových výliskov s jadrom z penového hliníka, ktorá bola úspešne overená v priemyselných podmienkach v spolupráci s firmou Esox-Plast sro Uhorská Ves. Pri použití polypropylénu vystuženého sklenenými časticami bola tuhosť hybridného výlisku s penovým jadrom oproti pôvodnému plastovému výlisku rovnakej geometrie takmer 10 násobne vyššia, pri nepatrnom, približne 15% náraste hmotnosti.

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

The main objective of the project was to investigate the possibility of increasing the stiffness of structural components while maintaining respectively reducing their weight by using new materials. The main results of the project are: (i) a model for suitable composition of complex alloys based on aluminium with an increased ratio of elastic modulus to density has been proposed. Experiments have shown that the appropriate combination of alloy elements and the heat treatment can result in a complex alloys possessing the elastic modulus up to 100 GPa and a density comparable to conventional Al alloys. Optimized AlCrFe based alloy has

been investigated in the engine pistons of sports motorcycles, with an almost 30 % reduction in weight; (ii) in the company SAPA Profiles Žiar nad Hronom a series of composite profiles made of various aluminium alloy powders reinforced with SiC particles has been produced in industrial conditions . Measurements of the properties of the two profile prototypes for the automotive body structure have shown that the modulus of elasticity of the composite material exceeded 100 GPa what resulted in almost 50 % stiffness enhancement as compared to the conventional aluminium profile of the same geometry and weight; (iii) an original technology for the manufacturing of hybrid plastic mouldings with a core of aluminium foam has been developed and successfully proven in industrial environment in cooperation with Esox - Plast Ltd. Uhorská Ves. The stiffness and strength of the prototype hybrid casting, consisting of AlSi foam core fully embedded in glass particle reinforced polypropylene, increased almost 10 times if compared to the plain polymer counterpart, while the weight increased only up to 15 %.

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

Zodpovedný riešiteľ

Dr.Ing. František Šimančík

V Bratislave 30.11.24

Štatutárny zástupca príjemcu

Ing. Karol Iždinský CSc.

V Bratislave 30.11.2014

.....
podpis zodpovedného riešiteľa

.....
podpis štatutárneho zástupcu príjemcu