

Záverečná karta projektu

Názov projektu Evidenčné číslo projektu **APVV-15-0700****Výskum nového kompozitného materiálu na výrobu CNC strojov pre progresívne obrábanie výrobkov z práškových materiálov vyrábaných aditívnou technológiou DMLS**Zodpovedný riešiteľ **prof. Ing. Jozef Zajac, CSc.**Príjemca **Technická univerzita v Košiciach - Fakulta výrobných technológií, Prešov**

Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

Fakulta výrobných technológií Technickej univerzity v Košiciach so sídlom v Prešove

Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

1. The Department of Product Design, Mecathronics and Environment, Transilvania University of Brasov, Romania
2. The Technical University of Cluj-Napoca, Faculty of Machine Building, Romania
3. Kielce University of Technology, Poland
4. Brno University of Technology, Faculty of Civil Engineering, Czech Republic
5. Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Czech Republic
6. Institute of Geonics, Czech Academy of Sciences, Czech Republic
7. Rzeszow University of Technology, The Faculty of Mechanics and Technology in Stalowa Wola, Poland
8. Tomas Bata University in Zlín, Faculty of Technology, Czech Republic

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

Názov: Kompozitná fréza pre špeciálne CNC stroje

Pôvodcovia: Dr. h. c. prof. Ing. Jozef Zajac, CSc., Ing. Darina Dupláková, PhD., Ing. Ján Duplák, PhD., Svetlana Radchenko, PhD., Ing. Róbert Poklemba

Prihlasovateľ: Technická univerzita v Košiciach

Číslo: PP 50055-2019

Názov: Kompozitná fréza pre špeciálne CNC stroje

Pôvodcovia: Dr. h. c. prof. Ing. Jozef Zajac, CSc., Ing. Darina Dupláková, PhD., Ing. Ján Duplák, PhD., Svetlana Radchenko, PhD., Ing. Róbert Poklemba

Prihlasovateľ: Technická univerzita v Košiciach

Číslo: PUV 50094-2019

Názov: Redukčná prevodovka s článkovou spojkou a predĺženým výstupným hriadeľom

Pôvodcovia: PaedDr. Jana Mižáková, PhD.; doc. Ing. Michal Hatala, PhD.; Svetlana Radchenko, PhD.

Prihlasovateľ: Technická univerzita v Košiciach

Číslo PP: 50068-2018

Názov: Redukčná prevodovka s článkovou spojkou a predĺženým výstupným hriadeľom

Pôvodcovia: Ing. Mária Tóthová, PhD.; doc. Ing. Michal Hatala, PhD; Svetlana Radchenko, PhD.

Prihlasovateľ: Technická univerzita v Košiciach

Číslo úžitkového vzoru: 50057-2017

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

1. DUPLÁKOVÁ, D.; DUPLÁK, J.; ŠOLTÉS, P. (2019). Current Scientific Knowledge about New Composite Materials on the Basis of Polymer Concrete. 1. vyd., Lüdenscheid: RAM-Verlag, 2019. 128 s. ISBN 978-3-942303-79-8.
2. Poklemba, R., Duplakova, D., Zajac, J., Duplak, J., Simkulet, V., & Goldyniak, D. (2020). Design and Investigation of Machine Tool Bed Based on Polymer Concrete Mixture. International Journal of Simulation Modelling (IJSIMM), 19(2).
3. Petruška, O., Zajac, J., Dupláková, D., Simkulet, V., Duplák, J., & Botko, F. (2020). Effect of glass and carbon fibres on the compressive and flexural strength of the polymer concrete composite. Advances in Production Engineering & Management, 15 (4), 441–452.
4. Mitalova, Z., Mital, D., Botko, F., Litecká, J., Zajac, J., Harnicarova, M., & Valicek, J. (2020). Identification of Topography of Surfaces Created by Turning Biomaterials with Optical Profilometry. BioResources, 15(2), 2483-2494.
5. PETRUŠKA, Ondrej - ZAJAC, Jozef - MOLNÁR, Vieroslav, et al. (2019). The Effect of the Carbon Fiber Content on the Flexural Strength of Polymer Concrete Testing Samples and the Comparison of Polymer Concrete and U-Shaped Steel Profile Damping. Materials, 2019, 12 (12), p. 1 - 17. ISSN 1996-1944.
6. Duplak, J, Duplakova, D., Hatala, M., Radchenko, S., Sukic, E. (2021). Surveying the topography and examining the quality of the machined surface of selected hardened steels in the milling process. Journal of Engineering Research – accepted article in press.
7. Lehocká, D., Klich, J., Botko, F., et al. (2018). Pulsating water jet erosion effect on a brass flat solid surface. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 97(1-4), 1099-1112.
8. Zajac, J., Dupláková, D., Hatala, M., Goldyniak, D., Poklemba, R., & Šoltés, P. (2019). The Effect of Used Fillers on the Strength Characteristics of Polymer Concrete Test Bodies. TEM Journal, 8(3), 795.
9. Poklemba, R., Zajac, J., Dupláková, D., & Petruška, O. (2020). Design of Bed Machine for Machine Tool Based on Polymer Concrete Mixtures. TEM Journal, 9(1), 25-29.
10. Hatala, M., Dupláková, D., Duplák, J., Goldyniak, D., & Kužma, J. (2020). New Trends of Mineral Composite Application in the Production of CNC Machine Tools. TEM Journal, 9(3), 977.

Uplatnenie výsledkov projektu

Realizovaný projekt svojím obsahom, náplňou, formou a riešenou problematikou je komplexne implementovaný v pedagogickej, vedeckej a taktiež aj vo výrobnjej sfére. Majoritné prínosy pre pedagogickú a vedeckú oblasť je možné sformulovať do následných bodov:

- rozširovanie a diverzifikácia teoretických a praktických poznatkov o kompozitných materiáloch,
- rozširovanie a diverzifikácia teoretických a praktických poznatkov o konštrukciách CNC zariadení,
- rozširovanie a diverzifikácia teoretických a praktických poznatkov o aditívnej technológii DMLS,
- skúmanie a následný popis nového unikátneho kompozitného materiálu pre frémy CNC zariadení
- zverejňovanie dosiahnutých výsledkov realizovaných experimentov v praxi a v akademickjej sfére prostredníctvom realizovaných konferencií, odborných prednášok, publikačnej činnosti v renomovaných zahraničných vydavateľstvách

Vo výrobnjej sfére, teda v rámci priemyselnej využiteľnosti je možné uplatniť dosiahnuté výsledky realizovaného projektu prostredníctvom implementácie vytvoreného kompozitného materiálu v CNC jednotkách určených na progresívne obrábanie špeciálnych častí foriem s konformným chladením, s primárnou aplikáciou v oblasti vstrekovania plastov vyrábaných aditívnou technológiou DMLS nasledovne:

- zabezpečenie úspory drahých konštrukčných materiálov z dôvodu ich nahradenia novo vytvoreným konštrukčným riešením z kompozitného materiálu
- zabezpečenie potrebnej tuhosti, stability a tlmiacich účinkov, teda základných faktorov nevyhnutných pre obrábanie ťažko opracovateľných technických materiálov
- dosiahnutie zvýšenia pridanej hodnoty slovenských výrobkov – implementáciou zariadenia priamo v praxi – v odberateľskej spoločnosti
- eliminácia hmotnosti CNC jednotiek určených na progresívne obrábanie špeciálnych častí foriem s konformným chladením
- komplexným sledovaním vyššie uvedených faktorov zabezpečenie eliminácie celkových výrobných nákladov na CNC jednotky určené na progresívne obrábanie špeciálnych častí foriem s konformným chladením

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

Hlavným cieľom projektu bol výskum a výroba nového kompozitného materiálu - elementárneho konštrukčného prvku CNC strojov používaných pre progresívne obrábanie výrobkov z práškových materiálov vyrábaných aditívnou technológiou DMLS. Zadaný cieľ bol podporený myšlienkou vytvorenia nového kompozitného materiálu s unikátnymi vlastnosťami, ktorý slúži ako náhrada pôvodných zvaraných a liatinových frém. Na základe realizovaných výskumov, experimentov, testovaní, posudzovaní a rozborov dosiahnutých výsledkov je možné považovať daný cieľ za úspešne realizovaný. Výstupom projektu je špeciálna fréma CNC zariadenia, vytvorená z unikátneho kompozitného materiálu so špecifickými vlastnosťami, ktorých prioritnou funkciou je tlmenie vibrácií a rázov, ktoré vznikajú v procese obrábania, zamedzovanie a znižovanie úrovne chvenia, tlmenie vibrácií a zlepšovanie výsledných vlastností výrobku, hlavne jeho kvality a drsnosti. Okrem vyššie uvedených vlastností je možné realizáciou projektu prostredníctvom nového CNC zariadenia s kompozitnou frémou dosiahnuť elimináciu hmotnosti zariadenia a taktiež znížiť celkové výrobné náklady na CNC jednotky, napríklad úsporou drahých konštrukčných materiálov, z dôvodu ich nahradenia novo vytvoreným konštrukčným riešením z kompozitného materiálu. Jednotlivé parciálne výsledky v súčinnosti s primárnym cieľom projektu boli taktiež priebežne uverejňované na workshopoch, konferenciách, meetingoch a publikované v renomovaných časopisoch vedeckých databáz taktiež ako vedecká monografia v zahraničnom vydavateľstve.

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

The main goal of the project was the research and production of new composite material - an elementary structural part of CNC machines used for progressive machining of products from powder materials produced by additive DMLS technology. The stated aim was supported by the idea of creating new composite material with unique properties, which serves as a replacement for the original welded and cast-iron frames. Based on the implemented research, experiments, testing, assessment, and analysis of the achieved results, it is possible to consider the given goal as successfully realized. The output of the project is a special frame of CNC machine, created from a unique composite material with specific properties, whose priority function is damping vibrations and shocks arising in the machining process, preventing, and reducing vibration levels, vibration damping and improving the resulting product properties, especially its quality and roughness. In addition to the above features, it is possible to implement the project through a new CNC machine with a composite frame to eliminate the weight of the device and reduce the total production costs of CNC units, for example by saving expensive construction materials due to their replacement with a newly created design solution. The individual partial results in cooperation with the primary goal of the project were also continuously published at workshops, conferences, meetings, and also in renowned journals of scientific databases as well as a scientific monograph in foreign publishers.