

Záverečná karta projektu

Názov projektu

Evidenčné číslo projektu

**VMSP II-0009-
09**

Sonotróдне rezné nástroje

Zodpovedný riešiteľ **Doc. Ing. Štefan EMMER, CSc.**Príjemca **IVMA STU, s.r.o.**

Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

1. IVMA STU, s.r.o., Pionierska 15, 83102 Bratislava
- 2.
- 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.
- 2.
- 3.

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

1. Thermal expansion of Cu/grafite composites: effect of copper coating, Kovové materiály 49 2011, J. Kováčik, Š. Emmer, 411-416
2. Correlation between shear wave velocity and porosity in porous solids and rocks. Journal of Powder Technology, published online, KOVÁČIK, Jaroslav – EMMER, Štefan., Vol. 2013, Art. ID 643167, pg. 3, DOI: 10.1155/2013/643167
3. The wear of particulate Cu-graphite composite system. In Scientific Proceedings 2011, EMMER, Štefan - KOVÁČIK, Jaroslav, 2011, vol.19, p.126-133. ISSN 1338-1954. (published in 2012)
4. Preparation of sonotrode tool materials and study their properties, In: 12 Internal

Uplatnenie výsledkov projektu

Skúšané a vyvíjané sonotródne nástrojové materiály boli uplatnené pre operáciu delenia materiálov. Pre delenie sklenenej tkaniny bola použitá rýchlorezná nástrojová oceľ HSS 6-5-2. Pre delenie gumeného nástroja bol sonotródny nástroj vyrobený zo zliatiny Ti6Al4V. Na nástroj bola fyzikálnou depozíciou nanosená vrstva TiN o hrúbke cca 3 µm. Na základe výsledkov skúšok delenia gumeného nástroja týmto nástrojom bol navrhnutý a vyrobený nástroj zo zliatiny AW 7075. Na sonotródny nástroj zo zliatiny AW 7075, elektroiskrovou depozíciou bola nanosená TiB2 vrstva.

CHARAKTERISTIKA VÝSLEDKOV

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

Výsledkom riešenia v etapách E1 a E2 v zhode so stanovenými cieľmi projektu je stanovenie vplyvu tepelného spracovania na ultrazvukové charakteristiky pre nástrojové ocele 90MnCrV8 - 19 312, X40CrMoV51 -19 554, X210Cr12 -19 436, HC S 6-5-2 -19 830, 60MnSiCr4 -19 452, CPM 10V a ocele s možnosťou chemicko-tepelneho spracovania C15 (12020), 16MnCr5 (14 220) a povrchovo kaliteľnú oceľ C45 (12050).

Preukázal sa pozitívny vplyv tepelného spracovania nástrojových ocelí a chemicko-tepelneho spracovania ocelí pri väčšom uhlíkovom potenciáli na veľkosť požadovaného príkonu ultrazvukového generátora ako aj na veľkosť pracovnej výchylky nástroja. Najlepšie výsledky ultrazvukových charakteristík boli namerané pre PM vyrobenú vysokolegovanú vanádovú oceľ CPM 10V. Na základe porovnania ultrazvukových vlastností cermetu Ferro titanitu a ocele CPM 10V možno predpokladať, že v budúcnosti oceľ CPM 10V je možné použiť pre výrobu sonotródných nástrojov.

V rámci etapy E2 bol realizovaný výskum nových sonotródných materiálov. Pripravený bol modelový časticový kompozitný materiál AlTiB2. V podstate sa ukázala možnosť po optimalizácii parametrov technológie výroby príprava cermetu s vlastnosťami, ktoré sa vyžadujú pre sonotródne nástrojové materiály. V tejto etape bola realizovaná aj povrchová úprava sonotródných materiálov zliatiny Ti6Al4V a AW 7075. Povrchová úprava bola úspešne realizovaná elektroiskrovou depozíciou tvrdých a oteruvzdorných vrstiev WC6Co, B4CTiB2 a TiB2. Použitie vrstiev WC6Co, B4CTiB2 a TiB2 na zliatinách Ti6Al4V a AW 7075 dáva predpoklad ich využitia ako sonotródných nástrojových materiálov.

V etape E3 realizované aplikácie ukázali na možnosť využitia nástrojových ocelí a povrchovo upravených zliatin Ti6Al4V a AW 7075 pre sonotródne nástroje a konkrétne aplikácie.

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

During the stages E1 and E2 the impact of heat treatment on the ultrasonic characteristics of tool steels 90MnCrV8 - 19312, X40CrMoV51 -19554, -19436 X210Cr12, HC S 6-5-2 -19830, 60MnSiCr4 -19452, CPM 10V steel with a chemical heat treatment C15 (12020) 16MnCr5 (14220) and surface-hardened steel C45 (12050) was determined in agreement with the project objectives.

The positive effect of heat treatment of tool steels and chemical heat treatment of steels with greater carbon potential on the size of required power of ultrasonic generator as well as the size of working deflection of the tool was demonstrated. The best results of ultrasonic characteristics were measured for the PM made high-vanadium steel CPM 10V. After comparison of ultrasonic properties of cermet Ferro titanite and steel CPM 10V it can be assumed that in the future steel CPM 10V can be used for production of sonotrode tools.

In the E2 phase the research of new sonotrode materials was conducted. Particulate

composite AlTiB₂ model material was prepared. Basically it was shown that there is a possibility (after optimisation of the parameters of the production technology) to prepare cermet with properties required for sonotrode tool materials. During this stage, the surface deposition on the sonotrode materials Ti6Al4V alloy and AW 7075 was carried out. The surface deposition has been successfully done by electro spark deposition of hard and wear resistant layers of WC6Co, B₄CTiB₂ and TiB₂. Using of layers WC6Co, B₄CTiB₂ and TiB₂ on alloys Ti6Al4V and the AW 7075 is a precondition to their use as tool sonotrode materials. During the stage E3 the implemented applications have shown the possibility of using a tool steels and surface treated alloys Ti6Al4V and AW 7075 for sonotrode tools and practical applications.

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

Zodpovedný riešiteľ

Doc. Ing. Štefan EMMER, CSc.

V Bratislave 27. 12. 2012

Štatutárny zástupca príjemcu

Ing. Jaroslav Kováčik, PhD.

V Bratislave 27. 12. 2012

.....
podpis zodpovedného riešiteľa

.....
podpis štatutárneho zástupcu príjemcu