

STROJÍRENSKÁ TECHNOLOGIE

říjen 2011, číslo 5 | October 2011, No. 5

Obsah | Content

2 – 6
Data gained by drilling geopolymers <i>Jersák Jan, Venzara Pavel</i>
6 – 11
Shape of heat source in simulation program SYSWELD using different types of gases and welding methods <i>Meško Jozef, Fabian Peter, Hopko Anton, Koňár Radoslav</i>
12 – 18
Výzkum elektrické vodivosti u polymerních částicových kompozitů <i>Müller Miroslav, Štefan Pavel</i>
18 – 24
Závislost tvrdosti litiny s kuličkovým grafitem na množství křemíku <i>Nová Iva, Nováková Iva, Machuta Jiří</i>
24 – 29
Měření tvrdosti vybraných technických materiálů <i>Ovsík Martin, Maňas David, Šanda Štěpán, Maňas Miroslav, Staněk Michal, Pata Vladimír, Hrdina Josef, Daněk Michal</i>
29 – 32
Hodnocení jakosti povrchu kroužků valivých ložisek <i>Pernikář Jiří, Musil Martin</i>
33 – 37
Impact of cutting conditions on tool wear <i>Suchánek David, Dušák Karel</i>
37 – 42
Využití abraziva z procesu dělení metodou AWJ v oblasti materiálového výzkumu <i>Valášek Petr, Müller Miroslav</i>
42 – 49
Optimalizace homogenizačního žíhání slitiny AlCu4MgMn <i>Weiss Viktorie, Strihavková Elena</i>
49 – 53
Obrábění tepelně zpracovaných ploch laserem <i>Zetek Miroslav, Česáková Ivana, Samcová Martina, Soukup Ondřej</i>
54 – 58
Možnosti využití technologie rapid prototyping při návrzích plastových dílů <i>Staněk Michal, Maňas Miroslav, Maňas David, Pata Vladimír</i>
58 – 63
Využití Rapid Prototyping při konstrukci vstříkovacích forem <i>Šanda Štěpán, Maňas Miroslav, Maňas David, Staněk Michal, Knot Jiří</i>
64 – 72
<i>Informační a společenská rubrika</i>

Obálka – foto:

- *Makrostruktura svarového spoje s použitím ochranného plynu 18% CO₂ + 82% Argon*, autoři: Meško Jozef, Fabian Peter, Hopko Anton, Koňár Radoslav, str. 9
- *Snímky z mezinárodního kongresu ICPM konaného v Liverpoolu*, foto: redakce

Časopis je zařazen Radou vlády ČR pro výzkum, vývoj a inovace do seznamu recenzovaných, neim-paktovaných periodik vydávaných v ČR

Časopis a všechny v něm obsažené příspěvky a obrázky jsou chráněny autorským právem. S výjimkou případů, které zákon připouští, je využití bez svolení vydavatele trestné. Redakce si vyhrazuje právo zveřejnit v elektronické podobě na webových stránkách časopisu český a anglický název příspěvku, klíčová slova, abstrakt a použitou literaturu k jednotlivým příspěvkům.

Korektury českého jazyka se řídí platnými pravidly českého pravopisu.

Inzerce vyřizuje redakce.

Copyright | Vydává © FVTM UJEP v Ústí nad Labem, IČO: 44555601.

Redakční rada | Advisory Board

prof. Dr. hab. Inž. Stanislav Adameczak
Politechnika Kielce, Polsko

prof. Ing. Milan Brožek, CSc.
ČZU v Praze

prof. Dr. Ing. František Holešovský
UJEP v Ústí n. Labem

prof. Ing. Jiří Hrubý, CSc.
VŠB TU v Ostravě

prof. Ing. Karel Janděčka, CSc.
ZČU v Plzni

prof. Ing. Karel Kocman, DrSc.
UTB ve Zlíně

prof. Dr. hab. Ing. János Kundrač, ScD.
University of Miskolc, Maďarsko

prof. Ing. Ivan Kuric, CSc.
Žilinská univerzita, Slovensko

prof. Ing. Imrich Lukovics, CSc.
Univerzita T. Bati ve Zlíně

prof. Ing. Jan Mádl, CSc.
ČVUT v Praze

prof. Ing. Iva Nová, CSc.
TU v Liberci

doc. Ing. Dana Bolibruchová, PhD.
ŽU v Žilině, Slovensko

doc. Ing. Rudolf Dvořák, CSc.
ČVUT v Praze

doc. Ing. Jan Jersák, CSc.
TU v Liberci

doc. Ing. Štefan Michna, PhD.
UJEP v Ústí n. Labem

doc. Dr. Ing. Ivan Mrkvica
VŠB TU v Ostravě

doc. Ing. Pavel Novák, Ph.D.
VŠCHT v Praze

doc. Dr. Ing. Dalibor Vojtěch
VŠCHT v Praze

Šéfredaktor | Editor-in-chief

Ing. Martin Novák, Ph.D.

Adresa redakce | Editorial Office

Univerzita J. E. Purkyně,
FVTM, kampus UJEP, budova H
Pasteurova 3334/7
400 01 Ústí nad Labem
Česká republika
Tel.: +420 475 285 534
Fax: +420 475 285 537
e-mail: novak@fvmtm.ujep.cz
<http://casopis.strojirenskatechnologie.cz>

Tisk | Print

ADIN s.r.o., Prešov, Slovensko

Vydavatel | Publisher

Univerzita J. E. Purkyně
FVTM
Hoření 13
400 96 Ústí nad Labem
www.ujep.cz
IČ: 44555601
DIČ: CZ44555601
vychází 6x ročně
náklad 540 ks

do sazby 18. 10. 2011

do tisku 25. 10. 2011

72 stran

povolení MK ČR E 18747

ISSN 1211-4162

Data gained by drilling geopolymers

Jersák Jan, Assoc. Prof., MSc., Ph.D., Venzara Pavel
Department of Machining and Assembly, TU Liberec

Requirements on the functional properties of individual components in the engineering production are constantly increasing. In some cases research and development in the material engineering field allow to replace the previously used metallic materials by non-metallic materials. One of the possible options is the utilization of geopolymers [5], [9]. The geopolymers are inorganic, artificial materials which exceed similar natural materials by some of their properties. Due to their low energy and financial performance in the production geopolymers penetrate to various industrial fields [1], [3]. Waste products from heating and power plants (fly ash, blast furnace slag) can be sometimes used for the production of geopolymers and therefore its production is also important from the environmental point of view. The use of geopolymers in specific applications expects their final machining to the desired shape and size. This article focuses on the geopolymers machining technologies of spiral drilling [6], [8]. Machining experiments were carried out in the laboratory of the Department of Machining and Assembly at Technical University in Liberec. The effect of the filler type on the technological process parameters of drilling and parameters of the surface quality of samples of geopolymers was evaluated in this test.

Keywords: machining, drilling, tool wear, geopolymers

Acknowledgement

This article relates to the project MSM 4674788501, which is supported by the Ministry of Education and Student Project Grant Competition (SGS), which is also encouraged by the Ministry of Education.

References

- [1] BEDNAŘÍK, V., VONDRUŠKA, M., SLAVÍK, R. *Odpady: Geopolymery a jejich použití pro nakládání s odpady*. [online]. 2006. [cit. 4. května 2011]. Dostupné na World Wide Web: <http://odpady.ihned.cz/c4-10066110-18251200-E00000_d-geopolymery-a-jejich-pouziti-pro-nakladani-s-odpady>.
- [2] <<http://www.claypolymers.com/cz/clay-polymer/podstata-hmoty.html>>.
- [3] <<http://www.geopolymer.org/science/introduction>>.
- [4] HUMÁR, A. *Technologie obrábění - 2. část: Studijní opory pro magisterskou formu studia*. Brno: VUT v Brně, 2004. 95 s.
- [5] LUKOVICS, I., MAŇAS, M., SÝKOROVÁ, L. Výzkum použití laserů pro obrábění polymerů. In *CO-MAT-TECH 99. 7. mezinárodní vědecká konference*. 1. vyd. Trnava: STU Bratislava 1999, s. 406 - 410. ISBN 80-227-1272-8.
- [6] MRKVICA, I., ADAMEC, J., HYVNAR, T. Porovnání řezivosti vrtáků z různých nástrojových materiálů. *Strojírenská technologie*. roč. 14, březen 2009, č. 1. s. 34 - 39. ISSN 1211-4162.
- [7] NESLUŠAN, M., TUREK, S., BRYCHTA, J., aj. *Experimentálne metódy v trieskovom obrábaní*. 1. vyd. Žilina: ŽU v Žilíně, 2007. 343 s. ISBN 978-80-8070-711-8.
- [8] PUERTA, L., MÁDL, J. Tool Condition Monitoring in Drilling. *Strojírenská technologie*. Rec. doc. Kvasnička. roč. 5, září 2000, č. 3. s. 4 - 10. ISSN 1211-4162.
- [9] VENZARA, P. *Návrh podmínek obrábění pro vrtání geopolymery*. [Diplomová práce]. Liberec: TU v Liberci, 2011. 89 s.

Abstract

Článek: Poznatky získané při vrtání geopolymery

Autoři: Jersák Jan, doc., Ing., CSc.
Venzara Pavel

Pracoviště: Katedra obrábění a montáže, TU v Liberci

Klíčová slova: obrábění, vrtání, opotřebení nástroje, geopolymery

Geopolymery (GP) jsou uměle vyrobené materiály, které se díky jejich specifickým vlastnostem a také nízké energetické i finanční náročnosti při výrobě uplatňují v různých průmyslových odvětvích (stavebnictví, automobilový průmysl, výroba

lodí, letectví, kosmonautika ap.). Pro výrobu GP lze v některých případech využít odpadní produkty z teplárenských a energetických provozů (úletový popílek, vysokopeční struska), proto jsou důležité i z pohledu životního prostředí.

Uplatnění GP v konkrétních aplikacích předpokládá jejich finální opracování na definovaný tvar a rozměr. Článek pojednává o vlivu různých druhů plniv GP (popílek, kámen, lupek) na technologii vrtání šroubovitým vrtákem. Obrábění GP bylo realizováno na katedře obrábění a montáže Technické univerzity v Liberci. Při experimentech byl zkoumán vliv různých druhů plniv GP na trvanlivost nástroje, na řeznou sílu při obrábění a na parametry drsnosti povrchu obrobků zkušebních vzorků. Vzorky GP s plnivem popílek o obsahu 40 %, GP s plnivem kámen o obsahu 40 % a GP s plnivem lupek o obsahu 40 % byly testovány opakovaně, vždy při stejných řezných podmínkách.

Z výsledků provedených experimentů je patrné, že druh použitého plniva významně ovlivnil proces vrtání zkušebních vzorků z GP. Rozdíly byly zaznamenány zejména při hodnocení trvanlivosti nástroje a řezných sil. Z hlediska nástroje byly nejlepší výsledky zjištěny při vrtání vzorků z GP s plnivem popílek 40 %, kde trvanlivost nástroje byla vysoká a řezné síly nízké. Oproti tomu byla při obrábění GP s plnivem kámen 40 % a lupek 40 % zjištěna trvanlivost nástroje 10x nižší a velikosti řezných sil 5x vyšší. Nejlepší výsledky z pohledu obrobku byly opět zjištěny u GP s plnivem popílek 40 % a také kámen 40 %, u kterých byla hodnota průměrné aritmetické úchytky posuzovaného profilu podobná. Téměř o 50% vyšší hodnota drsnosti povrchu, tedy horší jakost povrchu, byla zjištěna u vzorků z GP s plnivem lupek 40 %. Z pohledu kvality okrajů otvorů po vrtání však byly u GP s plnivem popílek 40 % zjištěny nejhodnější výsledky. U GP s plnivem kámen 40 % a lupek 40 % byla kvalita okrajů otvorů dobrá.

Díky svým specifickým vlastnostem mohou geopolymery v některých případech nahradit tradiční materiály a lze předpokládat, že tento trend bude pokračovat i v budoucím období. Proto je v plánu pokračovat ve výzkumu obrábění geopolymérů. Bude zkoumán vliv procentuálního podílu plniva a pojiva a také budou zkoumány další technologie obrábění geopolymérů, zejména rozřezávání, frézování, případně též broušení.

Príspevek č.: 201150

Rukopis příspěvku předán 30. 06. 2011. Příspěvek byl odeslán k recenzím 12. 07. 2011. Konečná úprava příspěvku a zohlednění připomínek recenzentů doručeno 23. 09. 2011. Příspěvek recenzovali: *prof. Dr. h. c. Ing. Karol Vasilko, DrSc. a doc. Dr. Ing. Ivan Mrkvica.*

Paper number: 201150

Manuscript of the paper received in 2011-06-30. The paper sent to reviews in 2011-07-12. Final form including reviews received to editors in 2011-09-23. The reviewers of this paper: *Prof. Dr. h. c. Karol Vasilko, MSc., ScD. and Assoc. Prof. Ivan Mrkvica, MSc., Ph.D.*

Shape of heat source in simulation program SYSWELD using different types of gases and welding methods

Meško Jozef, prof., MSc., PhD., Faculty of Mechanical Engineering, University of Žilina
Fabian Peter, Assoc. Prof, MSc., PhD., Faculty of Mechanical Engineering, University of Žilina
Hopko Anton, MSc., Faculty of Mechanical Engineering, University of Žilina
Koňár Radoslav, MSc., Faculty of Mechanical Engineering, University of Žilina

This article discusses the influence of shielding gases on the penetration of welded joints and subsequent implementation of this knowledge in the simulation program SYSWELD. In addition to its shielding function, each gas or gas blend has unique physical properties that can have a major effect on welding speed, penetration, mechanical properties, weld appearance and shape, fume generation, weld color, and arc stability. SYSWELD is simulation program principally working on the basis of final element method (FEM). Precious determination of temperature field during welding is first and very important step for real determination of right material structure, deformation and residual stress. Therefore finding the right mathematical description for heat source is very important for numerical simulations.

Keywords: SYSWELD, penetration, shielding gases, heat source

Acknowledgement

This paper was created within the project KEGA No. 3/3668/08 and VEGA project No. 1/0186/09. The principal investigator is prof. Ing. Jozef Meško, PhD.

References

- [1] PIRES, I.: *Analysis of the influence of shielding gas mixtures on features of MIG/MAG*. MSc. thesis, Lisbon Technical University, 1996.
- [2] KOU, S.: *Welding metallurgy*. Wiley-interscience, second edition, USA, 2003. ISBN 0-471-43491-4
- [3] LARSON E. N. *Influence of shielding gases on the quality of welds*. 2nd International Symposium on "Orbital welding in High Purity Industries", La Baule, France, 1998
- [4] Esab .: *Welding handbook [online]*. 2011[cit. 2011-3-7] Internet source: <http://www.esabna.com/EUWeb/MIG_handbook/592mig4_1.htm>
- [5] MORAVEC, J. *Numerical simulations utilization for welding hardly weldable materials based on iron aluminides*. Technical university of Liberec, first edition, 2010. ISBN 978-80-7372-682-9, 2010.
- [6] MORAVEC, J. *Influence and choice of heat transfer coefficient by welding simulations of temperature fields*. ACC Journal, 2010. ISSN 1803-9782
- [7] ŽMINDÁK, M., NOVÁK, P., MEŠKO, J.: Numerical simulation of arc welding processes with metalurgical transformations. *Metallurgija*, 49, 2010. ISSN 0543-5846

Abstract

Článek: Tvar zdroje tepla v simulačním programu SYSWELD s využitím různých typů ochranných plynů a metod svařování

Autoři: Meško Jozef, prof. ,Ing. ,PhD.
Fabian Peter, doc. ,Ing. , PhD.
Hopko Anton, Ing.
Koňár Radoslav, Ing.

Pracoviště: Fakulta strojní, Žilinská univerzita v Žiline

Klíčové slova: SYSWELD, penetrace, ochranní plyny, tepelní zdroj

Tento článek se zabývá vlivem ochranných plynů na penetrace svarových spojů a následnou aplikaci těchto poznatků v simulačním programu SYSWELD. Kromě své funkce stínění, každý plyn nebo plynná směs má jedinečné fyzikální vlast-

nosti, které mohou mít zásadní vliv na rychlost svařování, penetrace, mechanické vlastnosti, vzhled a tvar svaru, generace kouře, barvu svaru a stabilitu oblouku. SYSWELD je simulační program pracující na základě metody konečných prvků (MKP). Základním úkolem všech simulačních výpočtů je, aby obdržení výsledek plně vystihoval reálný stav simulovaného děje, popřípadě se mu s co největší přesností blížil. Přes tuto snahu jsme nuceni při simulacích respektovat řadu omezujících předpokladů, které snižují přesnost, aby bylo vůbec možno úlohu definovat a matematicky popsat. Výsledná přesnost potom závisí na kvalitě vstupních dat, jimž je třeba věnovat zvýšenou pozornost. Numerické analýzy svařovacích procesů jsou velmi náročné na množství a kvalitu takovýchto vstupních dat. Jediným zatěžujícím účinkem během numerických simulací svařování je rozložení teplotních polí v jednotlivých časových okamžicích. Teplota $T(x,y,z,t)$ je funkcí souřadnic v prostoru a čase. Přesné určení teplotního pole během svařování (tzn. především tvaru a rozměru natavené oblasti) je prvním a velmi důležitým krokem k reálnému určení správné struktury materiálu, deformací a zbytkových napětí. Proto nalezení správného matematického popisu pro zdroj tepla je velmi důležité pro numerické simulace. Z makrostruktur svarových spojů zobrazených na obr. 2 - obr.4 je možné konstatovat, že při různých ochranných plynech se mění i tvar svarů. Z toho důvodu je během simulace důležité zvolit i příslušný tvar tepelného zdroje. V tab. 4 jsou uvedeny tepelné zdroje pro různé druhy ochranných plynů. Matematický výraz pro kombinaci dvoj-elipsoidního a Gaussovoho zdroje tepla není ještě popsán. Z tohoto důvodu musí být celkový tepelný příkon z těchto dvou zdrojů tepla rozdělena do dvou částí. Na obr. 5 je zobrazen schematický popis kombinace tepelných zdrojů. Tvar kombinovaného tepelného zdroje během simulace je zobrazen na obr.7. Dosažené výsledky je možné aplikovat při simulaci svarových spojů oceli S355J2G3.

Príspevek č.: 201151

Rukopis příspěvku předán 19. 05. 2011. Příspěvek byl odeslán k recenzím 22. 06. 2011. Konečná úprava příspěvku a zohlednění připomínek recenzentů doručeno 14. 10. 2011. Příspěvek recenzovali: *prof. Ing. Milan Brožek, CSc. a prof. Ing. Jiří Hrubý, CSc.*

Paper number: 201151

Manuscript of the paper received in 2011-05-19. The paper sent to reviews in 2011-06-22. Final form including reviews reminders received to editors in 2011-10-14. The reviewers of this paper: *Prof. Milan Brozek, MSc., Ph.D. and Prof. Jiri Hruby, MSc., Ph.D.*

Výzkum elektrické vodivosti u polymerních částicových kompozitů

Müller Miroslav, doc., Ing., Ph.D., Katedra materiálu a strojírenské technologie, TF, ČZU v Praze
Štefan Pavel, Ing., Katedra materiálu a strojírenské technologie, TF, ČZU v Praze

Majoritní faktory při volbě konkrétní výrobní technologie jsou produktivnost, cena, spolehlivost jednotlivých spojů a ekologická šetrnost. Výše uvedené souvisí s rychlým nárůstem nových postupů, kde kompozitní materiály nacházejí stále více dalších možností použití. Příkladem je aplikace adheziv a polymerních materiálů v elektronice. Elektricky vodivá lepidla neboli polymerní částicové kompozity nalézají uplatnění v aplikacích, kde nelze použít připojení elektrotechnických součástek pájením. Podstatnou limitou aplikace technologie lepení v oblasti vodivých lepidel jsou vyšší náklady, než-li při aplikaci technologie pájení. Cílem výzkumu bylo připravit a kvantifikovat vlastnosti elektricky vodivých kompozitních materiálů v závislosti na druhu a koncentraci plniv při současném hodnocení mechanických vlastností. Ceny elektricky vodivých lepidel se stříbrnými plnivy se v zahraničí pohybují okolo 2,5 €·g⁻¹. Tato cena výrazně převyšuje ceny ostatních lepidel např. konstrukčních (cca 0,1 až 0,5 €·g⁻¹). Výzkum se zaměřil na hodnocení adheziv a plniv přijatelných v aplikační oblasti elektrotechnika, a to i za cenu zhoršení elektrických parametrů těchto „vodivých“ kompozitních materiálů.

Klíčová slova: Elektrotechnika, lepené spoje, mechanické vlastnosti, plnivo, polymerní kompozity

Literatura

- [1] BROŽEK, M., MÜLLER, M.: Mechanické vlastnosti spojů lepených sekundovými lepidly. *Strojírenská technologie*, 2004, roč. 9, č. 1, s. 9 – 15.
- [2] COURT, R. S. et al.: Ageing of adhesively bonded joints – fracture and failure analysis using video imaging techniques. *International Journal of Adhesion & Adhesives*, 2001, vol. 21, no. 6, s. 455 – 463.
- [3] ČSN EN ISO 527-1: *Plasty-stanovení tahových vlastností*. Praha: Český normalizační institut, 1997. 19 s.
- [4] ČSN EN ISO 868: *Plasty a ebonit - Stanovení tvrdosti vtlačováním hrotu tvrdoměru (tvrdost Shore)*. Praha: Český normalizační institut, 2003. 10 s.
- [5] HOMOLA P., KADLEC M.: Vyhodnocení rázového poškození uhlíkového kompozitu s termoplastovou maticí. *Strojírenská technologie*, 2011, roč. 16, č. 1, s. 11 – 15.
- [6] JANČAR J.: *Úvod do materiálového inženýrství polymerních kompozitů*. 1. vydání. Brno: VUT v Brně, 2003. 194 s.
- [7] KINLOCH, A. J.: *Adhesion and adhesives – science and technology*, 1st ed. London: Chapman and Hall, 1987. 425 s.
- [8] KRISTOFORY F., MIKULÁŠ D., KANDER L.: Electroforming-Some Properties of Plastic Mandrels and Wear Resistance of Electrodeposits. *Manufacturing Technology*, 2006, roč. 6, s. 50 -53.
- [9] MESSLER, R. W.: *Joining of materials and structures from pragmatic process to enabling technology*. Burlington: Elsevier, 2004. 790 s.
- [10] MÜLLER, M., VALÁŠEK, P.: Polymerní kompozity na bázi zpevňujících částic odpadů z procesu mechanické povrchové úpravy. *Strojírenská technologie*, 2010, roč. 14, č. zvláštní číslo, s. 183 – 186.
- [11] MÜLLER, M., BROŽEK, M., VALÍČEK, J.: Interakce vlivu integrity lepeného povrchu a tloušťky vrstvy lepidla na proces lepení. *Strojírenská technologie*, 2009, roč. 14, č. 3, s. 18 – 25.
- [12] MÜLLER, M., VALÁŠEK, P.: Interaction of steel surface treatment by means of abrasive cloth and adhesive bond strength, *Manufacturing technology*, 2010, roč. 10, s. 49 -57.
- [13] MÜLLER, M., NÁPRSTKOVÁ, N.: Possibilities and limits of adhesive layer thickness optical evaluation. *Manufacturing technology*, 2010, roč. 10, s. 45 -59.
- [14] MÜLLER, M., ŠTEFAN, P.: Přípravek pro výrobu zkušebních těles určených pro měření elektrického odporu lepidla a systémů na bázi polymerních částicových kompozitů, PUV 2011 – 24386, 2011
- [15] SZENDIUCH I.: Propojování v elektronice [online]. [cit. 2011-05-1], Ústav mikroelektroniky, FEKT, VUT Brno. Dostupné z: http://www.umel.feec.vutbr.cz/~szend/vyuka/bmts/08a_propojovani_v_elektronice.pdf
- [16] WEIZHOU J., YOUZHI L., GUISENG Q.: Studies on mechanical properties of epoxy composites filled with the grafted particles PGMA/Al₂O₃. *Composites Science and Technology*, 2009, vol. 69, no. 3 - 4, s. 391 – 395.

Poděkování

Tento příspěvek vznikl v rámci řešení grantu IGA TF ČZU.

Abstract

Artical: **Research of electric conductance at polymeric particle composites**

Authors: Assoc. Prof. Miroslav Müller, MSc., Ph.D.
Pavel Štefan, MSc.

Workplace: Department of Material Science and Manufacturing Technology, Faculty of Engineering, CULS Prague

Keywords: Adhesive bonds, electro techniques, filler, mechanical properties, polymeric composites

Majority factors for choosing definite production technology are a productivity, a cost, a reliability of single bonds and an ecological thrift. Electric conductive adhesives are applied in applications where a soldering cannot be used. Basic limits of the adhesive bonding technology application in the field of the conductive adhesives are higher costs than when soldering.

The aim of the research was to prepare an electric conductive composite material. A price of electric conductive adhesives with silver fillers ranges abroad among $2.5 \text{ €} \cdot \text{g}^{-1}$. This price significantly exceeds the prices of other adhesives i. e. construction ones ($0.1 - 0.5 \text{ €} \cdot \text{g}^{-1}$). The research focused on adhesives and fillers evaluation acceptable in the electro techniques, even with worse electric parameters of these “conductive” composite materials.

A range of composite materials was tested in the experimental part whose matrices were created by completely different types of adhesives / epoxy adhesives, polyurethanes, electric conductive adhesive ECO SOLDER and experimentally created adhesive based on polystyrene) and fillers based on Cu (modifications), Al and C. Fig. 2 and Fig. 3 show the agent and specimen detail for measuring the adhesive electric resistance. Fig. 4 and Fig. 5 present the results of specific electric resistance measured values. Fig. 6 and Fig. 7 show the tensile stress and the Shore D hardness of prepared composite materials based on epoxy adhesives.

Experiments did not claim a general statement about reaching the electric conductive adhesive by adding the conductive filler. Neither copper nor aluminum can be used without larger modifications as the filler of the electrical conductive composite materials. The inconvenience is given by their fast oxidation in the air, the insulating character of tested polymers and the reactivity with tested fillers. Using the graphite and the experimentally prepared polymeric matrix seems to be satisfying from reached results for a low cost.

A disadvantage of these materials for constructional purposes is the decreasing strength with the increasing percentage volume of the filler. An advantage of mentioned composites is great hardness and formulateability. Tested materials are better to used as a putty, prospectively as adhesives for repairing the metal parts.

Príspevek č.: 201152

Rukopis příspěvku předán 06. 06. 2011. Příspěvek byl odeslán k recenzím 22. 06. 2011. Konečná úprava příspěvku a zohlednění připomínek recenzentů doručeno 14. 10. 2011. Příspěvek recenzovali: prof. RNDr. Bruno Sopko, DrSc. a doc. Dr. Ing. Dalibor Vojtěch.

Paper number: 201152

Manuscript of the paper received in 2011-06-06. The paper sent to reviews in 2011-06-22. Final form including reviews reminders respect received to editors in 2011-10-14. The reviewers of this paper: Prof. Bruno Sopko, ScD., Ph.D. and Assoc. Prof. Dalibor Vojtech, MSc., Ph.D.

Závislost tvrdosti litiny s kuličkovým grafitem na množství křemíku

Nová Iva, Prof. Ing. CSc., Nováková Iva, Ing. Ph.D., Machuta Jiří, Ing. Ph.D., Fakulta strojní, TU v Liberci.

Tento článek se zabývá výrobou a vlivem množství křemíku na tvrdost litiny s kuličkovým grafitem pro automobilový průmysl. Vlastnosti dílů pro automobily musí být materiálově příznivé především z důvodu bezpečnosti osádky vozu. Z tohoto důvodu se vyžadují materiály pevné a současně plastické, aby po nárazu došlo k jejich značné deformaci, nikoliv porušení. Těmito příznivými vlastnostmi se vyznačuje litina s kuličkovým grafitem s vyšším obsahem křemíku. Z hlediska výroby této litiny je nutná pečlivá metalurgická příprava taveniny, výběr vhodných vsázkových surovin, včetně modifikace a očkování. Kvalita připravené taveniny významně ovlivňuje proces tuhnutí litiny, jak v tenkých, tak tlustých partiích odlitků. Snahou našeho výzkumu, předkládaného v tomto článku, bylo nalezení vhodného typu a množství vsázkových surovin, modifikátoru a očkovačů a potřebného množství křemíku a to z důvodu zaručení homogenity tvrdosti v různých tloušťkách stěn odlitků.

Klíčová slova: litina s kuličkovým grafitem, křemík, tvrdost, modifikace, očkování.

Poděkování:

Príspevek vznikl s podporou řešení výzkumného záměru MSM 4674788501

Literatura

- [1] BJÖRKEGREN, L.; HAMBERG, K. Ductile Iron with Better Machinability Compared to Conventional Grades. *Foundry Trade Journal*, 1998, No. 12, p. 386-391.
- [2] MINÁŘ, J. Vliv průtočného množství taveniny ve formě na tvrdost a strukturu tenkostěnných odlitků z litiny s červíkovitým grafitem. *Strojírenská technologie*, 2008, roč. XIII, č. 2, s. 13-18. ISSN 1211-4162.
- [3] HOLEŠOVSKÝ, F. Stanovení zbytkových napětí v povrchu po obrábění. *Strojírenská technologie*, 2006, roč. XI, č. 3, s. 22 - 25. ISSN 1211-4162.
- [4] NOVÁ, I., ŠMRHA, J., NOVÁKOVÁ, I., MORÁVEK, J. Výroba litiny s kuličkovým grafitem s vyšším obsahem křemíku pro automobilový průmysl. *Slévárství* 2009, LVII, č. 11-12, s. 391 - 396. ISSN 0037-6825.
- [5] JUNEK, L. Výroba litiny s kuličkovým grafitem s vyšším obsahem Si pro automobilový průmysl. *Diplomová práce*. KSP-FS, TU v Liberci 2008.

Abstract

Article: Dependence of hardness of cast iron with spheroidal graphite on the amount of silicon

Autors: Nova Iva, Prof. MSc., Ph.D.
Novakova Iva, MSc., Ph.D.
Machuta Jiri, MSc., Ph.D.

Workplace: Faculty of Mechanical Engineering Technical university of Liberec

Keywords: spheroidal graphite iron, silicon, hardness, nodulizing, inoculation.

The article summarizes existing information about spheroidal graphite iron (SGI) on the amount of silicon and findings from authors' own experimental melts conducted in workshop of KSP at TU of Liberec. Results of experiments were determination of optima rare earth elements amount for treatment, influence of casting wall thickness, chemical composition and flow volume of melt in foundry mould on microstructure of thin-walled castings. Preparation of metallurgical melts were divided according to the needs of research into 2 groups: I. Melting to optimize the amount of inoculants; II. Melting to verify an acquired knowledge to real-casting.

The melting of the medium used for electric induction furnace crucible Indukce I40, see Fig. 1a), with a capacity of 40 kg crucible of molten metal with an acid lining. Metal ingots were batch of pig iron Sorel, eventually reusable waste from ordinary ferritic spheroidal graphite. The process of the silicon content in addition to added FeSi75. After melting and overheating of the melt at about 1500 °C was withdrawn and the molten slag was put nodulizer into a preheated ladle. Modifications were made so-called melt glazing method. Type of modification reagent was used according to the above projects carried out experiments. At the bottom of ladle preheated to a temperature about 600 °C was added inoculant FeSi75 first dose, it was poured modifier, and everything was covered in iron filings. After pouring the melt was poured into the second dose of

inoculant Superseed and then melt at a temperature of about 1400 ° C, cast into the prepared casting moulds. These forms were made from a mixture of bentonite, see Fig. 1b. Castings of these forms, the system counts 160 x 43 mm thick 3,4,5,7, 10 mm chart see Fig. 1c and the cast - platelets is shown in Fig. 1d. In the Tab. 1 and Tab. 4 are Composition of melts and of a quantity nodulizer and inoculants. In Tab. 2 is produced by the chemical composition of cast iron. From the cast iron above the plates, which have been measured using the method Brinell hardness, see in Fig. 5. For this purpose, was used Ø hardened steel ball of 5 mm, a load of 7500 N time hardness was 30 s. It was cast 5 sets of plates, see in Tab. 3. They charge material for the smelting I/1 and I/2 Melt I/1 was inoculated a total of 2% inoculants divided into two phases, as was done in previous melting. Melt I/2 was inoculated 1% inoculants. There are castings used in industrial practice, see in Fig. 3. In Table. V is produced by the chemical composition of cast iron for industrial castings. The casting of shape plate was measured hardness, see in the Tab. 3. Hardness was evaluated in relation to the thickness of the casting. The optical microscopic structure of iron was observed, see in the Fig 2, Fig. 4. For the production of cast iron with high silicon content is the recommended charge, the amount of nodulizer and inoculants.

Příspěvek č.: 201153

Rukopis příspěvku předán 23. 05. 2011. Příspěvek byl odeslán k recenzím 24. 05. 2011. Konečná úprava příspěvku a zohlednění připomínek recenzentů doručeno 01. 07. 2011. Příspěvek recenzovali: *prof. Ing. Ivan Lukáč, CSc. a doc. Ing. Štefan Michna, PhD.*

Paper number: 201153

Manuscript of the paper received in 2011-23-05. The paper sent to reviews in 2011-05-24. Final form including reviews reminders respect received to editors in 2011-07-01. The reviewers of this paper: *Prof. Ivan Lukac, MSc., PhD. and Assoc. Prof. Stefan Michna, MSc., PhD.*

Měření tvrdosti vybraných technických materiálů

Ovsík Martin, Ing., Maňas David, doc. Ing. Ph.D., Ing., Šanda Štěpán, Ing., Maňas Miroslav, doc. Ing. CSc., Staněk Michal, Ing. Ph.D., Pata Vladimír, doc. Dr. Ing., Hrdina Josef, Ing., Daněk Michal, Ing.
Ústav výrobního inženýrství, FT UTB ve Zlíně

Článek se zabývá hodnocením mechanických vlastností povrchové vrstvy TiN a modifikovaného polypropylénu. Byly zvoleny dvě různé technologie pro přípravu tenkých vrstev u technických materiálů. V prvním případě byla použita technologie PVD, která umožňuje nanášení čistých kovů (Ti, Cr, Al, atd.) pomocí tepelného odpařování nebo naprašování výchozího kovu v rozmezí teplot 150°C až 500°C. Jako druhá byla použita technologie radiačního sítování, umožňující modifikaci polymerních materiálů a tím změnu jejich užitných vlastností. Proces mechanického namáhání je zde aplikován zkouškou mikrotvrdosti. Povrchová vrstva TiN je aplikována na ocel ČSN 419810, u polymerního materiálu polypropylénu je povrchová vrstva modifikována tzv. β – zářením. Po aplikaci povrchové vrstvy TiN a ozáření polypropylénu jsou pozorovány změny povrchové vrstvy při aplikovaném zatížení. Mechanické vlastnosti vytvořených povrchových vrstev jsou měřeny zkouškou mikrotvrdosti metodou DSI (Depth Sensing Indentation). Hodnoceny jsou základní materiál a modifikovaná vrstva.

Klíčová slova: mikrotvrdost, polypropylen, TiN, radiační sítování, metoda DSI

Poděkování

Tento článek vznikl za podpory Ministerstva průmyslu ČR jako projekt Vývoj systému pro vyhodnocování zkoušek tvrdosti s důrazem na výzkum nových možností analýz materiálových vlastností polymerů a uplatnění výsledků na trhu FR-TII/487 a Evropského regionálního VaV centra v projektu CEBIA-Tech, č. Z.1.05/2.1.00/03.0089

Literatura

- [1] HRÚZ, M.; ŠIROKÝ, J.; MAŇAS, D.: Robust image processing technique for Knoop hardness measurement. In *Proceedings of IMEKO 17th TC-4, 3rd TC-19 Symposium and Workshop IWADC*. SLOVAKIA : Technical University of Kosice, 2010. ISBN: 978-80-553-0424-3.
- [2] MAŇAS, D. Tepelné ovlivnění ocelí při různém způsobu dělení., *Strojírenská technologie*, Ročník XIV, č.4., 2009, str. 27-33, Vydavatel: UJEP, Fakulta výrobních technologií a managementu, Na Okraji 1001, Ústí nad Labem, 400 96. , ISSN 1211 – 4162
- [3] HRÚZ, M.; ŠIROKÝ, J. & MAŇAS, D.: Knoop Hardness Measurement Using Computer Vision (2010). 0537-0539, *Annals of DAAAM* for 2010 & Proceedings of the 21st International DAAAM Symposium, ISBN 978-3- 901509-73-5, ISSN 1726-9679, pp 0269, Editor B. Katalinic, Published by DAAAM International, Vienna, Austria 2010.
- [4] DUŠEK, J.: *Tvrdost, mikrotvrdost, nanotvrdost - čisté kovy měřené metodou DSI*. Brno, 2008. 171 s. Dizertační práce. Masarykova univerzita v Brně.
- [5] OLIVER, W.C. and PHARR, G.M.: An improved technique for determining hardness and elastic modulus using load and displacement sensing indentation experiments. *J. Mater. Res.* 7 (1992) p. 1564-1583.
- [6] SÁMEK, D., CHALUPA, P.. Two Adaptive Approaches of Nonlinear System Control. In *Proceedings of 2008 3rd International Symposium on Communications, Control and Signal Processing*. Malta: IEEE, 2008. s. 334-339. ISBN 978-1-4244-1687-5.
- [7] BÍLEK, O. ; ROKYTA, L. Dynamic Machinability and Quality of Surface by Grinding Polymer Materials. *Research Reports, Advanced machining Technology in Automotive Production*, Cracow, Poland, November 2009, Cracow : University of Technology, p. 1-6, ISBN 978-83-7242-509-6.
- [8] LUKOVICS, I., BÍLEK, O. Theory, Simulation and Results of High-Speed Grinding Process. In BARISIC, B. et al (ed.). *Concurrent Product and Technology Development*. Rijeka: Fintrade & Tours d.o.o, 2009, p. 85–102. ISBN 978-953-96899-9-3, ISBN 978-953-6326-16-7.
- [9] OLIVER, W.C. and PHARR, G.M. An improved technique for determining hardness and elastic modulus using load and displacement sensing indentation experiments. *J. Mater. Res.* 7 (1992) p. 1564-1583.
- [10] BÍLEK, O.; LUKOVICS, I. Determination of Residual Stress through the Thickness of Plastics and Metallic Parts. *Manufacturing Technology*, J. for Science, Res. and Production. December 2006, vol VI, Ústí nad Labem, p. 12-16, ISSN 1213248-9.
- [11] BÍLEK, O.: Determination of Residual Stress through Hardness of Plastic Parts. In.: *Mezinárodní vědecká konference*, TU Ostrava, 7.-9.9.2005, Ostrava, s. 7, ISBN 80-248-0895-1.

- [12] BÍLEK, O.: Residual Stress Determination of Plastic Parts, In. *CO-MAT-TECH 2005*, 13th International Scientific Conference, 20.-21. October 2005, Trnava, p. 114-120, ISBN 80-227-2286-3.

Abstract

Article: Measurement of hardness of choice technical materials

Author: Ovsik Martin, MSc.
Manas David, Assoc. Prof., MSc., Ph.D.
Sanda Stepan, MSc.
Manas Miroslav, Assoc. Prof., MSc., Ph.D.
Stanek Michal, MSc., Ph.D.
Pata Vladimír, Assoc. Prof., MSc., Dr.
Hrdina Josef, MSc., Ph.D.
Danek Michal, Ing.

Workplace: Department of Production Engineering, TBU in Zlín

Keywords: Microhardness, Polypropylene, Irradiation, Doses, DSI (Depth Sensing Indentation)

The article describes the measurement of mechanical properties of modified surface layers of technical materials using the instrumented test of microhardness (DSI - Depth Sensing Indentation). Two different technologies for the preparation of thin surfaces of technical materials were selected. In the first case, the selected technology was PVD technology, which enables coating of pure metals (Ti, Cr, Al, etc.) using heat evaporation or sputtering the original metal in the temperature range of 150°C to 500°C. The second selected technology used was technology of radiation cross-linking, which enables to modify polymer materials and thus to change their end-use properties.

Two types of technically used materials were selected for the experiment. It was steel ČSN 419810 as an example of metal material and polypropylene (PP) for polymers. PP material was modified by radiation and the doses of beta radiation used were 30, 45, 60 and 90 kGy. The values measured were entered in the graph and evaluated.

The measurements of microhardness showed that layer TiN applied to the surface of steel ČSN 419810 has considerably higher hardness than the modified PP layer. This was also confirmed by the dependence of force on the depth of the imprint. It was also found that the penetrations of indentors were considerably different which was confirmed by the different behaviour of the surface layers of both types of the technical materials.

Interesting results were found for radiation modified PP. When comparing the irradiated and non-irradiated PP it was discovered that the values of imprint hardness, Vickers hardness and imprint module considerably increased and in some cases even by 95% at the radiation dose of 45kGy. Also, there were considerable differences in the depth of the penetration of indentors to the surface layer of the tested specimens. It was also confirmed that higher radiation doses do not have such positive effects on the mechanical properties but on the contrary due to degradation processes mechanical properties get worse.

Príspevek č.: 201154

Rukopis příspěvku předán 22. 06. 2011. Příspěvek byl odeslán k recenzím 23. 06. 2011. Konečná úprava příspěvku a zohlednění připomínek recenzentů doručeno 31. 08. 2011. Příspěvek recenzovali: *prof. Dr. Ing. František Holešovský a doc. Ing. Miroslav Müller, Ph.D.*

Paper number: 201154

Manuscript of the paper received in 2011-22-06. The paper sent to reviews in 2011-06-23. Final form including reviews reminders respect received to editors in 2011-08-31. The reviewers of this paper: *Prof. Frantisek Holesovsky, MSc., Ph.D. and Assoc. Prof. Miroslav Muller, MSc., Ph.D.*

Hodnocení jakosti povrchu kroužků valivých ložisek

Pernikář Jiří, Doc. Ing. CSc., Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky, FSI VUT v Brně
Musil Martin, Ing. Ph.D., Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky, FSI VUT v Brně

Tento článek řeší problém určování tzv. "reprezentativní hodnoty" parametrů struktury povrchu vypočítané z profilu drsnosti pomocí matematicko statistické analýzy. Výsledkem je praktický návrh pro přejímku jakosti funkčních ploch. Norma definuje hranici 16-ti %, která se rovná tzv. reprezentativní hodnotě daného parametru drsnosti povrchu dané plochy pro nekonečný počet měření. Pro objektivní přejímku jakosti plochy jako celku je nutné vytvořit spolehlivý postup kontroly, který s danou pravděpodobností rozhodne, zda sledovaný parametr vyhovuje specifikaci. Tento požadavek splňuje určení reprezentativní hodnoty R_R jako jednostranné toleranční meze pro danou konfidenční úroveň a část souboru pod mezi $p = 0,84$. Pro praxi je možno tento postup nahradit součtem aritmetického průměru a směrodatné odchylky.

Klíčová slova: struktura povrchu, pravidlo maxima, pravidlo 16 %, střední hodnota, směrodatná odchylka, statistická toleranční mez.

Literatura

- [1] PERNIKÁŘ, J., TYKAL, M. *Strojírenská metrologie II*. 1. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2006. 180 s. ISBN 80-214-3338-2.
- [2] ČECH, J., PERNIKÁŘ, J., PODANÝ, K. *Strojírenská metrologie*. 4. přepracované vydání. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2005. 176s. ISBN 80-214-3070-2.
- [3] ČSN ISO 16269-6: 2007 Statistická interpretace dat – Část 6: Stanovení statistických tolerančních intervalů.
- [4] ČSN EN ISO 4288: 1999, Geometrické požadavky na výrobky (GPS) – Struktura povrchu: Profilová metoda Pravidla a postupy pro posuzování struktury povrchu.
- [5] DVORÁK, R. Metrologie geometrických vlastností povrchů: Úvod do problematiky. In *Strojírenská technologie*, roč. X., č. 1. UJEP : Ústí n. Labem. 2005. 7-11s. ISSN 1211-4162.
- [6] NOVÁK, M., HOLEŠOVSKÝ, F. Vybrané parametry jakosti broušeného povrchu u materiálů strojních součástí a dílů automobilového průmyslu. In *Strojírenská technologie*, roč. XV., č. 4. UJEP : Ústí n. Labem. 2010. 40-47 s. ISSN 1211-4162.

Abstract

Article: Quality Surface Evaluation of Circle Rolling Bearings

Authors: Pernikář Jiří, Assoc. Prof., MSc., Ph.D.
Musil Martin, MSc., PhD.

Workplace: Institute of Production Machines, Systems and Robotics - Department of Metrology and Quality Management, Fakulty of Mechanical Engineering Brno University of Technology

Keywords: surface structure, rule of maximum, rule 16%, middle value, standard deviation, statistic tolerant margin

The quality of a functional areas defined by parameters of functional areas by its transferring has a rules which are defined in the standard ČSN EN ISO 4288:1999. The rules which are defined in this standard are used only for parameters calculated from the roughness profile. The article deals with procedures for the rule "16%", which is in The Standard defined for theoretical case of infinite number of result measuring realized on defined surface by repeating conditions. According to this rule is possible to internalise controlled area as a satisfactory in the event that more than 16% of all measured values are bigger than the prescribed value (in case of the biggest available value). A practical application of this rule is not possible. Authors of this article deal with methods of determination of the „representative value“ controlled surface roughness parameter by statistical evaluation of a limited number of values with sufficient credibility. Based on big number of measurements of roughness parameters, especially average arithmetic deviation of under review profile of R_a , estimate of representative values was evaluated basically by two methods:

1. In keeping with norm [3] for $p = 0,84$ and $1 - \alpha = 0,95$ representative value R_R was calculated as one-side tolerant margin „left“

2. R_r was taken as a total of estimates of average value \bar{x} and standard deviation s .

Result of statistic analysis showed that reliable representative values are carried of minimal number of fifty readings. By this numbers of data are results both of methods identical.

This number is too big and before this is unreal for typical control. Application is useful for example for reliable evaluation of possibillity single technologies. For practical acceptance of surface quality is important a convention between distributor and purchaser on control conditions.

Příspěvek č.: 201155

Rukopis příspěvku předán 13. 05. 2011. Příspěvek byl odeslán k recenzím 22. 06. 2011. Konečná úprava příspěvku a zohlednění připomínek recenzentů doručeno 04. 08. 2011. Příspěvek recenzovali: *prof. Ing. Imrich Lukovics, CSc. a doc. Ing. Jan Jersák, CSc.*

Paper number: 201155

Manuscript of the paper recieved in 2011-13-05. The paper sent to reviews in 2011-06-22. Final form including reviews reminders respect recieved to editors in 2011-08-04. The reviewers of this paper: *Prof. Imrich Lukovics, MSc., PhD. and Assoc. Prof. Jan Jersak, MSc., PhD.*

Impact of cutting conditions on tool wear

Suchánek David, MSc., Dušák Karel, Assoc. Prof., MSc., Ph.D., Department of Machining and Assembly, Faculty of Mechanical Engineering, Technical University of Liberec

This paper deals with the tool wear assessment of replaceable cutting tips made from sintered carbide (WC (87÷92) % + Co (4÷12)) % supplied by American company KENNAMETAL. The experiment was performed in the company WIKOV MGI, AG using the machine Hedelius BC 100. The purpose of this experiment was to test the tool wear of the back edge of the cutting tips, being one of the most important indicators of the cutting tips state of condition. The cutting edge of the cutting tool is during the machining process to a certain degree affected by the tool wear that is being subjected to until the termination of machining that runs according to its endurance. The quality and the length of the cutting process affects the machine performance and to a certain extent its economic efficiency. The form and the type of the tool wear are affected by cutting conditions (cutting depth, feed and cutting speed).

Keywords: cast iron machining, carbide milling, sintered carbide, wear

References

- [1] MÁDL, J., KVASNIČKA, I. *Optimalizace obráběcího procesu*. 1. vyd. Praha : ČVUT, 1998. 168 s. ISBN 80-01-01864-6.
- [2] TECHNICKÁ REDAKCE SANDVIK COROMANT. *Příručka obrábění*. Překlad M. Kudela. 1. vyd. Sandvik CZ, 1997. ISBN 91-972299-4-6.
- [3] HUMÁR, A. *Slinuté karbidy a řezná keramika pro obrábění*. 1. vyd. Praha : CCB s.r.o., 1995. 160 s. ISBN 80-85825-10-4.
- [4] WIKOV MGI. a.s, Hronov: databanka firmy. [B. r.].
- [5] *Kennametal catalog* [online]. Neuhausen am Rheinfall: Kennametal Inc., [cit. 3. dubna 2009]. Dostupný na: <http://www.kennametal.com>.
- [6] SUCHÁNEK, D. *Optimalizace frézování na dílci výhybky*. [Diplomová práce]. Liberec, Technická univerzita v Liberci, 2009.

Abstrakt

Článek: Vliv řezných podmínek na opotřebení nástroje

Autoři: Suchánek David, Ing.
Dušák Karel, Doc. Ing. CSc.

Pracoviště: TU v Liberci, Fakulta strojní, Katedra obrábění a montáže

Klíčová slova: obrábění litiny, frézování, slinuté karbidy, opotřebení

Tento článek se zabývá opotřebením břitu VB povlakovaných nástrojových destiček ze slinutého karbidu na hřbetu břitu. Pro opracování frézováním celkem 30 obrobků bylo použito CNC obráběcí centrum Hedelius BC 100. Měření bylo provedeno při čtyřech různých kombinacích otáčky - posuv, které byly při hledání optima nejprve rovnoměrně zvyšovány a pak snižovány. Opotřebení břitu VB vyměnitelných břitových destiček frézy 80A09RF450F07A o průměru 80 mm bylo měřeno lupou s vlastní měrkou pro odčítání rozměrů. Z výsledků naměřených hodnot vyplývá, že při řezných podmínkách $n = 1100 \text{ min}^{-1}$ a $v_f = 2200 \text{ mm/min}$ dochází k nevyšším hodnotám opotřebení břitu VB při současném vyštípnutí destiček. Ostatní hodnoty jsou přibližně stejné s mírně klesajícími hodnotami opotřebení. Při řezných podmínkách $n = 1150 \text{ min}^{-1}$, $v_f = 2300 \text{ mm/min}$ se břitové destičky už nevyštípují, a proto byla tato kombinace otáčky - posuv doporučena (při zachování stávajících vyměnitelných břitových destiček). Měření opotřebení břitu VB ukázala, že navýšení otáček a posuvu nemá zpočátku výrazný vliv na opotřebení břitu VB stávajících vyměnitelných břitových destiček. Důvodem je, že obráběným materiálem je litina, kde je velký vliv poměru tvrdosti obráběného materiálu a tvrdosti slinutého karbidu jako materiálu obráběcích destiček. Další navýšování otáček a posuvu by bylo krajně nevhodné z důvodu vyštípnutí vyměnitelných břitových destiček. A navíc roste pravděpodobnost destrukcí většího rozsahu, který způsobuje charakter polotovaru - odlitku. U odlitku lze očekávat heterogenní složení materiálu (například vměstky a zákalky) a deformace, které vynikají při jeho tuhnutí. Pokud by bylo pokračováno ve zvyšování hodnot otáček a posuvu, hrozilo by ještě četnější vyštípnutí vyměnitelných břitových destiček a byl by riskován velmi špatný stav povrchu finálního obrobku. Navíc vzniká při vysokých řezných rychlostech difúzní opotřebení břitu VB vyměnitelných břitových destiček. To se dá do jisté míry eliminovat použitím vyměnitelných

břitových destiček z řezné keramiky. Naopak při nízkých řezných podmínkách dochází ve zvýšené míře k adhezivnímu opotřebení břitu VB a tvorbě nárůstku na břitu.

Příspěvek č.: 201156

Rukopis příspěvku předán 15. 09. 2010. Příspěvek byl odeslán k recenzím 10. 12. 2010. Konečná úprava příspěvku a zohlednění připomínek recenzentů doručeno 07. 10. 2011. Příspěvek recenzovali: *prof. Ing. Imrich Lukovics, CSc. a prof. Ing. Karel Kocman, DrSc.*

Paper number: 201156

Manuscript of the paper received in 2010-09-15. The paper sent to reviews in 2010-10-12. Final form including reviews reminders received to editors in 2011-10-07. The reviewers of this paper: *Prof. Imrich Lukovics, MSc., PhD. and Prof. Karel Kocman, MSc., ScD.*

Využití abraziva z procesu dělení metodou AWJ v oblasti materiálového výzkumu

Petr Valášek, Ing., Katedra materiálu a strojírenské technologie, TF, ČZU v Praze
Miroslav Müller, Doc. Ing., Ph.D., Katedra materiálu a strojírenské technologie, TF, ČZU v Praze

Částicové kompozity jsou materiály, které využívají plniva ve formě částic, jež jsou heterogenně rozptýleny v určitém druhu matrice a ovlivňují některé výsledné charakteristiky takto vzniklého materiálu. Mezi tyto charakteristiky můžeme řadit odolnost proti abrazivnímu opotřebení, tvrdost, atd. Pokud funkci matrice zmíněného kompozitního systému zastává epoxidová pryskyřice, hovoříme o polymerním částicovém kompozitu. Příspěvek se věnuje popsaní vybraných vlastností polymerního částicového kompozitu s plnivem na bázi odpadního abraziva z procesu dělení materiálů vodním paprskem (AWJ). Využití plniva na bázi odpadu může v některých oblastech nahradit suroviny primární a naskytne se tak možnost recyklace, které je šetrná k životnímu prostředí.

Klíčová slova: polymerní částicový kompozit, odpadní abrazivo z procesu dělení materiálu vodou, tvrdost

Literatura

- [1] Zákon č. 185/2001 (Zákon č. 185/2001 SB., o odpadech a o změně některých dalších zákonů) [online], [27.9.2009.] Dostupné z http://portal.gov.cz/wps/portal/_s.155/701/.cmd/ad/.c/313/.ce/10821/.p/8411?PC_8411_l=185/2001&PC_8411_ps=10.
- [2] MACHEK, V.; SODOMKA, J. *Polymery a kompozity s polymerní matricí*. Praha : Nakladatelství ČVUT, 2008. 86 s.
- [3] VOJTĚCH, D. *Materiály a jejich mezní stavy*. Praha : Vysoká škola chemicko technologická, 2010. 212 s.
- [4] JANČÁŘ, J. *Úvod do materiálového inženýrství polymerních kompozitů*. Brno, 2003. 194 s.
- [5] VALÁŠEK, P.; MÜLLER, M. Statistical comparison of the hardness of polymeric particle composites with a filler on the basis of waste from mechanical surface treatment, caused by gravitation induced sedimentation. In *Trends in Agricultural Engineering 4th International Conference 7th – 10th September, 2010, Praha*, s. 623-626.
- [6] ČSN EN ISO 527: Stanovení tahových vlastností. Praha: Český normalizační institut, 1997. 10 s.
- [7] VOCEL, M.; DUFEK, V. *Tření a opotřebení strojních součástí*, SNTL, Praha, 1976, 374 s.
- [8] XUE QUNJI, WANG QIHUA.. Wear mechanisms of polyetheretherketone composites filled with various kinds of SiC. *Wear*, 213 (1997), s. 54 – 58.
- [9] SATAPATHY B.K.; BIJWE, J.: Analysis of simultaneous influence of operating variables on abrasive wear of phenolic composites. *Wear*, 253, 2002, s. 787-794.
- [10] MÜLLER, M.; VALÁŠEK, P. Polymerní kompozity na bázi zpevňujících částic odpadů z procesu mechanické povrchové úpravy. *Strojírenská technologie*, č. 14, 2010. s. 183-186.
- [11] ČSN EN ISO 868 (Plasty a ebonit – Stanovení tvrdosti vtláčováním hrotu tvrdoměru - tvrdost Shore).
- [12] ČSN 01 5084 (Stanovení odolnosti kovových materiálů proti abrazivnímu opotřebení na brusném plátně).
- [13] ČSN 64 0611 (Zkoušení plastických hmot. Stanovení rázové a vrubové houževnatosti plastických hmot metodou Dynstat).
- [14] VALÁŠEK, P.; MÜLLER, M. Vliv plniva na bázi odpadního abraziva z otryskávání na pevnostní charakteristiky polymerních částicových kompozitů. *Strojírenská technologie*, č. 1, 2011. s. 45- 49.
- [15] JIRKA, M.; BROŽEK, M.; NOVÁKOVÁ, A.; ŠÁDA, P. Upravená upínací hlavice zkušebního přístroje s brusným plátnem. *Zlepšovací návrh VŠZ Praha číslo 5 z roku 1989*. 17. 2. 1989.
- [16] KOVÁČ, I.; ŽARNOVSKÝ, J.; DRLIČKA, J. An improvement of tribological properties of boron alloyed layers. *Manufacturing technology*, č. 10, 2010. s. 78-80.

Poděkování

Tento článek vznikl v rámci řešení grantu IGA TF, č. 31140/1312/3116.

Abstract

Article: Utilization of the abrasive from AWJ in material research

Author: Petr Valášek, MSc.
Assoc. Prof. Miroslav Müller, MSc., Ph.D.

Workplace: Department of Material Science and Manufacturing Technology, Faculty of Engineering, Czech University of Life Sciences in Prague

Keywords: polymeric particle composites, abrasive from water jet cutting, hardness,

Polymeric particle composites are heterogeneous materials, which synergically combine the matrix and the filler properties. For carried out experiments the two-component epoxy resin Eco-epoxy 1200/324 with the curing agent P11 was chosen. The epoxy resins character enables their filling with inorganic fillers. As the filler the waste-abrasive from water jet cutting was used. By the application of these secondary materials as composite systems filler, the possibility of this waste recycling comes into consideration. The expected application of composite systems based on waste is the field of puttying and machine parts renovation. High wear resistance and hardness with low density and acceptable price are required.

The polymeric particle composites were prepared with 12.5, 25, 50, 75, 100 and 125 per cent of the filler. By expressing the share of the filler phase in percentage of the capacity we exclude the impact of the density difference between the matrix ($1.15 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$) and the sample composite filler ($2.3 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$). From carried out experiments it follows that these composite systems are about 55 % prone to abrasive wear than steel 12 014. The results of withdrawals caused by abrasive wear are presented in Fig. 4. The density of composite systems are in the interval $1.20 - 2.07 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ (Fig. 2). These densities are much smaller than the density of steel $7.8 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ and that is a big advantage of these polymeric particle composites. The samples' hardness test was conducted via the ShoreD method in two layers – the sediment layer and the nonsediment layer. This hardness grew with the growing share of the filler in the samples' matrix (Fig. 3). The maximum hardness (ShoreD) was 93.04 ± 0.83 in the sediment layer. The strength of composite systems is presented in Figure 5. The strength of the material with no filler (etalon) was $8.99 \pm 1.28 \text{ kJ}\cdot\text{m}^{-2}$. The most considerable drop in the strength was recorded between 0 and 12.5 volume per cent of the filler. The results of the impact resistance are presented in Figure 6. With increasing share of the filler in the matrix the impact resistance figures dropped as low as $2.23 \pm 0.52 \text{ kJ}\cdot\text{m}^{-2}$.

Príspevek č.: 201157

Rukopis příspěvku předán 03. 06. 2011. Příspěvek byl odeslán k recenzím 22. 06. 2011. Konečná úprava příspěvku a zohlednění připomínek recenzentů doručeno 15. 07. 2011. Příspěvek recenzovali: prof. Ing. Jiří Hrubý, CSc. a doc. Ing. Miroslav Maňas, CSc.

Paper number: 201157

Manuscript of the paper received in 2011-06-03. The paper sent to reviews in 2011-06-22. Final form including reviews received to editors in 2011-07-15. The reviewers of this paper: Prof. Jiri Hruby, MSc., PhD. and Assoc. Prof. Miroslav Manas, MSc., Ph.D.

Optimalizace homogenizačního žíhaní slitiny AlCu4MgMn

Viktorie Weiss, Ph.D., Ing, Fakulta výrobních technologií a managementu, UJEP v Ústí nad Labem
Střihavková, E., Ing, Fakulta výrobních technologií a managementu, UJEP v Ústí nad Labem

Homogenizace je definovaná jako způsob tepelného zpracování, které pozůstává z výdrže na vysoké teplotě v blízkosti likvidu (cca 0,7 - 0,8 teploty tavení) za účelem eliminace chemické nehomogenity difúzními procesy. Nevýhodou těchto slitin je malá odolnost proti korozi a náchylnost ke značné krystalové a pásmové segregaci. Příčinou vzniku krystalové segregace je selektivní tuhnutí krystalu při postupné změně složení tuhé fáze. Chemickou nehomogenitu v mikroměřítku, nebo-li krystalovou segregaci lze potlačit nebo zcela odstranit homogenizačním žíháním. Cílem tohoto příspěvku je optimalizace tohoto procesu.

Klíčová slova: homogenizační žíhaní, slitina AlCu4MgMn, krystalová segregace, EDS analýza

Literatura

- [1] MICHNA,Š., LUKÁČ I., LOUDA ET AL., *Aluminium materials and technologies from A to Z*, ISBN 978-80-8244-18-8, Printed by Adin, s.r.o., Prešov 2007
- [2] LUKÁČ I., MICHNA,Š., *Atlas struktur a vad u hliníku a jeho slitin*, Deltaprint, Děčín 1999, ISBN 80-238-4611-6
- [3] MICHNA,Š., NOVÁ I., *Technologie a zpracování kovových materiálů*, Adin, s.r.o., Prešov 2008, ISBN 978-80-89244-38-6
- [4] VAJSOVÁ, V., Optimization of homogenizing annealing for Al-Zn_{5,5}-Mg_{2,5}-Cu_{1,5} alloy, *Metallurgist*, Volume 54, Issue 9, 2011, ISSN 0026 – 0894
- [5] VAJSOVÁ, V., MICHNA, Š., Optimization of AlZn_{5.5}Mg_{2.5}Cu_{1.5}, Alloy Homogenizing Annealing, *Metallifizika i noveishie tekhnologii*, Volume 32, No.7, 2010, ISSN 1024 – 1809
- [6] VAJSOVA, V., MICHNA, Š., Optimalizace homogenizacního žíhaní slitiny AlZn_{5,5}Mg_{2,5}Cu_{1,5} *Strojirenská technologie*, XV, 2010, 201014, str. 6-11, ISSN 1211-4162

Abstract

Article: Optimization of AlCu4MgMn alloy homogenizing annealing

Authors: Weiss Viktorie, MSc., Ph.D., Střihavková Elena, MSc.

Workplace: FPTM, JEPU in Usti nad Labem, the Czech Republic

Keywords: Homogenizing annealing, AlCu4MgMn alloy, crystal segregation, EDX analysis

In the course of homogenizing annealing of aluminum alloys being cast continually or semi-continually it appears that chemical inhomogeneity takes off within separate dendritic cells (crystal segregation). The alloys of Al-Cu-Mg, chiefly duralumins AlCu4Mg, AlCu4Mg and AlCu4MgMn, reaching significant compactness after hardening by heat processing (R_m až 530 MPa). Maximal solubility of copper in stiff solution of aluminium is under steady conditions 5.7 hm. %Cu by temperature of eutectic reaction 548.2 °C. The alloys of AlCuMg reach significant compactness after hardening; natural senescence is their advantage. Next alloyed element in industrial alloys of Al-Cu-Mg is Mn, which raises the compactness. In the alloy AlCu4Mg occur primarily a binary eutectic $\alpha + \text{CuAl}_2$ and small amount of ternary eutectics $\alpha + \text{CuAl}_2 + \text{Cu}_2\text{Mg}_2\text{Al}_5$, further Mg_2Si , FeAl_3 , AlFeMnSi , AlCuFeMn etc.

The disadvantage if these alloys are low resistance against rust and proneness to significant crystal and zone segregation. Cause of establishment of crystal segregation is the selective hardening of crystal by gradual change of stiff phase composition. It is about a diffusional process that takes place at the temperature which approaches the liquid temperature of the material. In that process the transition of soluble intermetallic compounds and eutectic to solid solution occurs and it suppresses crystal segregation significantly. Temperature, homogenization time, the size of dendritic cells and diffusion length influences homogenizing process. The method of surface EDS analysis helps to demonstrate the distribution of basic aluminium metal and separated alloying elements (Cu, Mg, Mn) along the whole surface of a tested part. The article explores the optimization of homogenizing process in terms of its time and homogenizing annealing temperature which influence mechanical properties of AlCu4MgMn alloy.

Příspěvek č.: 201158

Rukopis příspěvku předán 17. 06. 2011. Příspěvek byl odeslán k recenzím 22. 06. 2011. Konečná úprava příspěvku a zohlednění připomínek recenzentů doručeno 15. 07. 2011. Příspěvek recenzovali: *prof. Ing. Iva Nová, CSc. a doc. Ing. Dana Bolibruchová, PhD.*

Paper number: 201158

Manuscript of the paper received in 2011-06-17. The paper sent to reviews in 2011-06-22. Final form including reviews reminders received to editors in 2011-07-15. The reviewers of this paper: *Prof. Iva Nova, MSc., PhD. and Assoc. Prof. Dana Bolibruchova, MSc., PhD.*

Obrábění tepelně zpracovaných ploch laserem

Zetek Miroslav, Ing. Ph.D., Katedra technologie obrábění, ZČU v Plzni
Česáková Ivana, Ing., Katedra technologie obrábění, ZČU v Plzni
Samcová Martina, Bc., Katedra technologie obrábění, ZČU v Plzni
Soukup Ondřej, Ing., Nové technologie – výzkumné centrum, ZČU v Plzni

Laserové technologie jsou v dnešní době velice se rozšířené a současně i dynamicky se vyvíjející metody obrábění a samozřejmě i technologie používající se k tepelnému zpracování povrchu. Při kalení povrchu laserem se docílí požadované tvrdosti povrchu o určité hloubce prokalení za poměrně krátký čas. Tloušťka této vrstvy je závislá na vstupních parametrech laserového paprsku a vzniklý povrch je geometricky odlišný oproti původnímu. Proto v případě povrchově kalených součástek je nutné po kalení součástku obrobit na přesný tvar. Řezné podmínky musí být zvoleny tak, aby i po obrobení měl povrch požadovanou tvrdost, tvar a jakost. Vzhledem k tomu, že se jedná o obrábění kalených povrchů různou intenzitou laserového paprsku, bude příspěvek zaměřen především do moderních technologií obrábění HSC.

Klíčová slova: laser, povrchové kalení, HSC obrábění, cermet

Tento příspěvek vznikl na základě řešení grantu SGS-2011-026.

Literatura

- [1] ČEP, R.; SADÍLEK, M. Determination of ceramic materials mechanical properties by using of identant techniques. *Annals of the university of Petrosani - Mechanical Engineering*, Vol. 11 (XXXVIII), 2009, pp. 23 – 18, ISSN: 1454-9166.
- [2] ČESÁKOVÁ, I.; ZETEK, M.; SKLENIČKA, J. Vliv tenké vrstvy na kvalitu obrobeného povrchu a silové zatížení cermetového nástroje. *Strojírenská technologie*, 2010, roč. 14, č. zvláštní, s. 29-32. ISSN: 1211-4162.
- [3] FULEMOVÁ, J.; JANDA, Z.; ŘEHOŘ, J. Studium řezného procesu při tvrdém HSC frézování řeznou keramikou. *Strojírenská technologie*, 2010, roč. 15, č. 1, s. 10-17. ISSN: 1211-4162.
- [4] NOVÁK, M.; HOLEŠOVSKÝ, F. Vybrané parametry jakosti broušeného povrchu u materiálů strojních součástí a dílů automobilového průmyslu. *Strojírenská technologie*, 2010, roč. 15, č. 4, s. 40-47. ISSN: 1211-4162.

Abstract

Article: Machining laser surface heat treatment

Author: Zetek Miroslav, MSc., Ph.D.
Česáková Ivana, MSc.
Samcová Martina, BSc.
Soukup Ondřej, MSc.

Workplace: Department of the Machining Technology, Faculty of the Mechanical engineering, University of West Bohemia in Pilsen

Keywords: laser, hardness, HSC technology

The paper is focuses on new possibilities for surface hardening by laser machining and on the possibilities of the machining this surface. Because it is the initial tests, it was necessary to select and set different parameters of the laser beam in different areas of the surface. The different locations of different hardness, hardening depth and width, surface quality after hardening and geometric stability of the surface were obtained. 136 variables there were, as shown in Fig. 4. Fig. 5 shows the hardness of the various locations throughout the surface area. It is clear that the hardness obtained after hardening is 60HRC and therefore was selected for machining technology HSC milling with round inserts by cermet cutting material. The objective of cutting tests was based primarily on the monitoring of cutting forces to describe the varying hardness and both the track width and depth. Therefore, width of cut 1.5 mm and depth of the layer 0.5 mm were chosen. Measurement of cutting forces was carried out using piezoelectric dynamometer Kistler. This measure equipment is sensitivity to capture even small hardness changes. It is presented in Fig. 6 which shows the passage of the H trail along the entire length in 17 locations. Change in hardness and value of the cutting force is evident and corresponds to the location and varying the hardnesses, Fig. 5. In the evaluation of cutting forces across the width of the laser is detected trace of the cutting forces change. It is corresponding with the Gaussian distribution beam energy. It was found that after machining of the first layer 0.5 mm

of material the hardness decreases at each site at 60% below 50HRC which is inconvenient, as shown in the Fig. 8 and after machining of the second layer totally 1 mm before start is greater than harnesses 50HRC only 15% of the seats. Therefore a very important factor when choosing the method, respectively laser beam intensity is above perspective, how much material must be machined to achieve the desired quality, accuracy, and in particular surface.

In conclusion, when choosing the optimal parameters of laser surface hardening with the optimal combination of machining conditions can be achieved in a very short time with the minimum number of machine operations of the very hard surface with a high degree of accuracy and quality profile of manufactured parts which undoubtedly leads to significant financial savings and increase the environmental performance of the manufacturing process.

Príspevek č.: 201159

Rukopis příspěvku předán 22. 06. 2011. Příspěvek byl odeslán k recenzím 22. 06. 2011. Konečná úprava příspěvku a zohlednění připomínek recenzentů doručeno 14. 10. 2011. Příspěvek recenzovali: *prof. Ing. Karel Kocman, DrSc. a doc. Dr. Ing. Ivan Mrkvica.*

Paper number: 201159

Manuscript of the paper received in 2011-06-22. The paper sent to reviews in 2011-06-22. Final form including reviews reminders respect received to editors in 2011-10-14. The reviewers of this paper: *Prof. Karel Kocman, MSc., ScD. and Assoc. Prof. Ivan Mrkvica, MSc., Ph.D.*

Možnosti využití technologie rapid prototyping při návrzích plastových dílů

Staněk Michal, Ing. Ph.D., Maňas Miroslav, doc. Ing. CSc., Maňas David, doc. Ing. Ph.D., Pata Vladimír, doc. Dr. Ing., Ústav výrobního inženýrství, FT UTB ve Zlíně

Článek se zabývá problematikou využití rapid prototypingu (rychlé přípravy prototypů) sloužícího k přípravě prostorových součástí budoucích výrobků v oblasti strojírenství. Popisuje princip dvou různých metod a jejich vzájemné srovnání z hlediska časové náročnosti. Dále pak je uvedeno porovnání hotových modelů a to jak z hlediska mechanických, tak i kvalitativních.

Klíčová slova: rapid prototyping, model, testování, FDM, polyjet

Poděkování

Tento článek vznikl za podpory Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy ČR jako projekt s názvem 'Modelování a řízení procesu zpracování přírodních a syntetických polymerů', č. MSM 7088352102. a Evropského regionálního VaV centra v projektu CEBlA-Tech č. CZ.1.05/2.1.00/03.0089.

Literatura

- [1] STANEK, M.; MANAS, M.; MANAS D.; SANDA, S. Influence of Surface Roughness on Fluidity of Thermoplastics Materials. *Chemické listy*. Volume 103, 2009, p.91-95, ISSN 0009-2770.
- [2] MANAS D.; STANEK, M.; MANAS, M.; PATA, V.; JAVORIK, J.. Influence of Mechanical Properties on Wear of Heavily Stressed Rubber Parts, *KGK – Kautschuk Gummi Kunststoffe*, 62. Jahrgang, Mai 2009, p.240-245, ISSN 0948-3276.
- [3] STANEK, M.; MANAS, M.; DRGA, T.; MANAS D. Testing Injection Molds for Polymer Fluidity Evaluation. *17th DAAAM*, Vienna, Austria, p.397-398, 2006, ISBN 3-901509-57-7.
- [4] STANEK, M.; MANAS, M.; MANAS D.; SANDA, S. Plastics Parts Design Supported by Reverse Engineering and Rapid Prototyping. *Chemické listy*, Volume 103, p.88-91, 2009, ISSN 0009-2770.
- [5] STANEK, M.; MANAS, M.; MANAS D.; SANDA, S.; SENKERIK, V.; SKROBAK, A. How the filler influence the fluidity of polymer, *Chemické Listy* Volume 105, 2011, p. s303-s305, ISSN 0009-2770.
- [6] SEDLÁK, J.; PÍŠA, Z. Výroba master modelu technologií rapid prototyping na cnc stroji pomocí tiskové hlavy. *Strojírenská technologie*, Ročník XII, 03/2007, p.15-19, ISSN1211-4162.
- [7] POKORNÝ, P.; KELLER, P.; ZLENÝ, P.; RACH, P. Rapid Prototyping vývoj na KVS. *Strojírenská technologie*, Ročník IX, 03/2004, p.4-7, ISSN 1211-4162.
- [8] HAUPTVOGEL, J.; JANEČKA, K.. Využití metod FEM při modelování procesu v technologii. *Strojírenská technologie*, Ročník XI, 12/2006, p.17-19, ISSN 1211-4162.
- [9] MCAE [online]. [cit. 2010-08-10].

Abstract

Article: Possibilities of use of Rapid prototyping technology by a design of polymer parts

Author: Staněk Michal, MSc., Ph.D.
Mañas Miroslav, Assoc. Prof., MSc., Ph.D.
Mañas David, Assoc. Prof., MSc., Ph.D.
Pata Vladimír, Assoc. Prof., Dr., MSc.

Workplace: Department of Production Engineering, Tomas Bata University in Zlin

Keywords: rapid prototyping, model, testing, FDM, polyjet

Rapid prototyping technologies for easy production of prototypes, parts and tools are new methods which are developing unbelievably quickly. Successful product development means developing a product of high quality, at lowest cost, in the shortest time, in at a reasonable price. The development of the part and its introduction to market is time consumption process. But „time is money“ and therefore could be said that money saving is greatest when time to market is minimalized utmost. On principle, the conventional model making processes based on two-dimensional (2D) drawings. The rapid prototyping process is based on complete 3D models. The 3D geometric information from the CAD is split into layer information and the layers are gradually built directly with the aid of the computer. The advantage of the rapid prototyping technologies is the part building possibility using 3D CAD data only.

All process by which 3D models and components are produced additively, that is, by fitting or mounting volume elements together (voxels or layers) are called generative production process. Rapid prototyping describes the technology of generative production processes. The application of rapid prototyping technology lays in solid imagining and functional prototyping. Prototypes are made from plastics (mainly ABS, PVC or special resins, metals or other materials that simulate one or more mechanical or technological functionalities of the final serial component.

The main objective of this article is to give the basic introduction to this problematic and compare two different methods commonly used for prototype parts production. Especially cost and time consumption and final mechanical properties of the model.

Příspěvek č.: 201160

Rukopis příspěvku předán 24. 06. 2011. Příspěvek byl odeslán k recenzím 12. 07. 2011. Konečná úprava příspěvku a zohlednění připomínek recenzentů doručeno 14. 10. 2011. Příspěvek recenzovali: *prof. Ing. Přemysl Pokorný, DrSc. a doc. Ing. Martin Vrabec, CSc.*

Paper number: 201160

Manuscript of the paper received in 2011-06-24. The paper sent to reviews in 2011-07-12. Final form including reviews received to editors in 2011-10-14. The reviewers of this paper: *Prof. Přemysl Pokorný, MSc., Ph.D. and Assoc. Prof. Martin Vrabec, MSc., Ph.D.*

Využití Rapid Prototyping při konstrukci vstřikovacích forem

Šanda Štěpán, Ing., Maňas Miroslav, doc. Ing. CSc., Maňas David, doc. Ing. Ph.D., Staněk Michal, Ing. Ph.D., Knot Jiří, Ing.
Ústav výrobního inženýrství, FT UTB ve Zlíně

Článek pojednává o problematice temperace vstřikovacích forem. Jsou zde porovnávány dva odlišné přístupy výroby temperačních kanálů a jejich dopad na vstřikovací cyklus i vstřikovaný výrobek. Pro jednu vstřikovací formu byly navrženy dvě skupiny tvarových vložek s odlišnou temperací. První skupina tvarových vložek byla vyrobena konvenčním způsobem. Druhá skupina tvarových vložek byla vyrobena pomocí technologie Rapid Prototyping, konkrétně technologii DMLS (Direct Metal Laser Sintering). Provedení temperačního systému u každé skupiny odpovídá možnostem použité výrobní technologie. Oba navržené temperační systémy byly porovnány tokovými analýzami v CAE aplikaci. Nakonec bylo provedeno ekonomické zhodnocení, které ukázalo využitelnost každého z porovnávaných způsobů výroby temperačních kanálů vstřikovacích forem.

Klíčová slova: vstřikování, rapid prototyping, temperace, CAE

Poděkování

Tento článek vznikl za podpory Evropského regionálního VaV centra v projektu CEBIA-Tech, č. CZ.1.05/2.1.00/03.0089 a vnitřní grantové agentury UTB ve Zlíně No. IGA/10/FT/11/D financované z prostředků specifického výzkumu univerzity.

Literatura

- [1] KNOT, J. Konstrukční návrh a porovnání temperačních systémů. Zlín, 2010. 98 s. *Diplomová práce*. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně.
- [2] DMLS [online]. 2007 [cit. 2010-11-01]. DMLS - Direct Metal Laser Sintering, Kovové prototypy. Dostupné z WWW: <<http://www.dmls.cz/>>.
- [3] SANDA, S., MANAS, M., MANAS, D., STANEK, M., KNOT, J. Comparison of injection mold cooling systems. *Chemické listy*. 2011, vol. 105 (S), no. Symposia, s. 381-383. Available from WWW: <<http://www.chemicke-listy.cz>>. ISSN 0009-2770, ISSN 1213-7103 (e-version).

Abstract

Article: Utilization of Rapid Prototyping in the Design of Injection Molds

Author: Sanda Stepan, MSc.
Manas Miroslav, Assoc. Prof., MSc., Ph.D.
Manas David, Assoc. Prof., MSc., Ph.D.
Stanek Michal, MSc., Ph.D.
Knot Jiri, MSc.

Workplace: Department of Production Engineering, TBU in Zlín

Keywords: injection molding, rapid prototyping, cooling system, CAE

The article deals with a problem of the injection mold cooling. There are compared two different approaches production of cooling channels and their impact on the injection cycle and products. For one injection mold were made two groups cavities with different cooling systems. The first group of cavities was made by the conventional way. The second group of cavities was made by DMLS (Direct Metal Laser Sintering) – technology of Rapid Prototyping. Design of cooling system for each group corresponds with the possibilities used manufacturing technology. Both systems were compared with the help of the CAE application – Autodesk Moldflow Insight 2010. Finally, economic evaluation was performed, which demonstrated the usability of each of the compared methods of production of injection molds cooling channels.

An easy replacement of cavities was essential during construction of injection mold. The inlet channels of cooling system have had same diameter 10 mm in cavity plates. The most complex cooling system was endeavour to work in both manufacturing methods. Conventional cooling system: The cavity has been solved by a trio of holes with a diameter of 10 mm. The core was designed by drilled channels of 5 mm in diameter, was drilled at different angles. Unconventional cooling system (DMLS): Complex cooling system was designed in both cavities (channels with a diameter of 4 and 5 mm).

Fundamental differences are seen when comparing the relative efficiency of both circuits. Efficiency is determined by the distance of channel from cavity, Reynolds number and temperature difference between the coolant and the channel-mold

metal interface. In the case of conventional system is visible overloading the circuit in baffles on the right side of the mold and in inclined channel connection on the left side. Other parts of the circuits are partly in heat removal from the mold cavity. On the other hand, circuit by DMLS technology had uniform distribution of efficiency.

DMLS (Direct Metal Laser Sintering) is one of the Rapid Prototyping, which starts to be used on a mass scale. DMLS is a strong competitor to current technologies with the ability of producing metal parts with complex shapes.

Acknowledgement

This article is financially supported by the European Regional Development Fund under the Project CEBIA-Tech No. CZ.1.05/2.1.00/03.0089, and the internal grant of TBU in Zlín No. IGA/10/FT/11/D funded from the resources of specific university research.

Příspěvek č.: 201161

Rukopis příspěvku předán 24. 06. 2011. Příspěvek byl odeslán k recenzím 12. 07. 2011. Konečná úprava příspěvku a zohlednění připomínek recenzentů doručeno 14. 10. 2011. Příspěvek recenzovali: *prof. Ing. Přemysl Pokorný, Dr.Sc. a doc. Ing. Martin Vrabec, CSc.*

Paper number: 201161

Manuscript of the paper received in 2011-06-24. The paper sent to reviews in 2011-07-12. Final form including reviews reminders respect received to editors in 2011-10-14. The reviewers of this paper: *Prof. Přemysl Pokorný, MSc., Ph.D. and Assoc. Prof. Martin Vrabec, MSc., Ph.D.*
