

Obsah | Content

2 – 6
Technologické aspekty suchého, vysokorychlostního, tvrdého obrábění (HSM) a frézování s vysokými posuvy (HFM) <i>Dubovská Rozmarína, Majerík Jozef, Chochlíková Henrieta</i>
6 – 12
Evolution of the microstructure and mechanical properties of AlSiMg alloy during Equal Channel Angular Pressing <i>Greger Miroslav, Widomská Milena, Snášel Václav</i>
12 – 17
Simulační výpočty tuhnutí a chladnutí odlitků z litiny <i>Horáček Josef, Nová Iva</i>
18 – 22
Iniciace vzniku tvárného lomu u karosářských výlisků z hlubokotažných ocelí <i>Jíra Tomáš, Solfronk Pavel</i>
22 – 26
Výroba dílů náradí progresivními broušícími kotouči <i>Lukovics Imrich, Bílek Ondřej, Holemý Stanislav</i>
26 – 33
Studium jakosti broušeného povrchu kalených ocelí, část I. – drsnost povrchu <i>Novák Martin</i>
33 – 38
CNC grinding of screw grooves with high demands for quality and accuracy <i>Osička Karel, Osička Jan</i>
38 – 42
Replikace povrchových struktur <i>Pata Vladimír, Maňas Miroslav, Maňas David, Staněk Michal, Maloch Jaroslav, Řezníček Martin</i>
42 – 48
Evaluation of roughness of the AlMg3 cut surface after abrasive water jet processing <i>Ďavodová Miroslava</i>
48 – 52
Aplikace statistické metody ke zpracování naměřených dat <i>Vrkoslavová Lucie, Kracík Vladimír</i>
52 – 59
Stanovení životnosti ložisek na vibrodiagnostickém modelu <i>Weinfurtner Libor, Pexa Martin, Mayer Karel</i>
59 – 64
Cutting Tool Wear Determination by Measuring Tool Shank Deformation <i>Žižka Jan</i>
65 – 72
Informační a společenská rubrika

Obálka – foto:

Náběr taveniny Al slitiny z udržovací pece, foto: redakce

Snímky z mezinárodní konference Aluminium 2011 konané v České republice, 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 Adamczak
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 Jandečka, CSc.
ZČU v Plzni
- prof. Ing. Karel Kocman, DrSc.
UTB ve Zlíně
- prof. Dr. hab. Ing. János Kundrák, 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@fvmt.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 22. 12. 2011
do tisku 30. 12. 2011
72 stran

povolení MK ČR E 18747

ISSN 1211-4162

Technologické aspekty suchého, vysokorychlostního, tvrdého obrábění (HSM) a frézování s vysokými posuvy (HFM)

Dubovská Rozmarína, prof. Ing. DrSc., Katedra technických předmětů, Pedagogická fakulta, Univerzita Hradec Králové, CZ

Majerík Jozef, Ing., PhD., Fakulta speciálnej techniky, TU Alexandra Dubčeka v Trenčíne, SK

Chochlíková Henrieta, Ing., Fakulta speciálnej techniky, TU Alexandra Dubčeka v Trenčíne, SK

Příspěvek popisuje praktickou aplikaci suchého, tvrdého, vysokorychlostního obrábění a obrábění výkonného, jejichž přínosem je zkracování průběžné doby výroby a snížení strojního času obrábění při každé operaci, při dodržení kvality a přesnosti výrobku. Každý způsob obrábění je podložen výběrem progresivních řezných nástrojů a řezných materiálů, návrhem a použitím přípravků a strojů vhodných pro inovační technologie obrábění. Typická aplikace vysokorychlostního obrábění je obrábění s vysokým podílem hrubování při použití výkonných vřetenových jednotek. Vysokorychlostní obrábění můžeme použít i při obrábění součástek z křehkých materiálů, u součástek s tenkými stěnami náchylnými k deformaci i při obrábění součástek z materiálů citlivých na teplo vzniklé při řezném procesu. Velké uplatnění těchto metod obrábění je v oblasti výroby záпустek, forem, lisovacích nástrojů a elektrod.

Klíčová slova: vysokorychlostní obrábění, suché a tvrdé obrábění, frézování.

Literatura

- [1] Hoffmann Group + IWU (Fraunhofer Institut), Chemnitz (Deutschland). *Příručka obrábění GARANT*. 2005. 264 s. Vydání kat.34, obj. č. 118958.
- [2] MÁDL, J. - RAZEK, V. - KOUTNÝ, V. *Tvrde soustružení a vlastnosti povrchu. Strojírenská technologie*. roč. XV. září 2010, č. 3. s. 22-27. ISSN 1211-4162.
- [3] AKOVÁ, E. *Určenie závislosti $T = f(vc)$ pri čelnom frézovaní oteruvzdorných plechov HARDOX*. Trenčín: TnUAD FŠT v Trenčíne, 2010. 89 s. Diplomová práce.
- [4] MAJERÍK, J. - DANIŠOVÁ, N. Automation & Simulation of Milling Process with CAD/CAM system support. In *AI Magazine - Automotive Journal*. vol.2, 2009. No 4. s.20-22. ISSN 1337-7612.
- [5] MAJERÍK, J. - DANIŠOVÁ, N. Experimental testing methods of HARDOX 500 face milling by PRAMET 8230 carbide inserts. In: *Annals of Faculty Engineering Hunedoara, International Journal of Engineering*. Tome VIII. 2010. Fascicule 3. s. 263-266. ISSN 1584-2673.
- [6] SVOBODA, J. - SKOPECEK, T. - REHOR, J. - HOFMANN, P. High speed milling of hardened steels. *Strojírenská technologie*. roč. VIII. prosinec 2003. č. 4. s. 25-30. ISSN 1211-4162.
- [7] PETERKA, J. - BRYCHTA, J. Požadavky na vysokorychlostní obrábecí stroje. *Strojírenská technologie*. roč. VIII. září 2003. č. 3. s. 11-16. ISSN 1211-4162.

Abstract

Article: Technological aspects of Dry, High-speed, Hardmachining (HSM) and Milling with high feed rates (HFM)

Authors: Dubovská Rozmarína, Prof. MSc., ScD.
Majerík Jozef, PhD. MSc.
Chochlíková Henrieta, MSc.

Workplace: Faculty of Education, University of Hradec Králové
Faculty of Special Technology, Alexander Dubcek University of Trencin
Faculty of Special Technology, Alexander Dubcek University of Trencin

Keywords: Hard Cutting, Dry Cutting, High Speed Machining, milling.

The decisive moment for the introduction of productive methods of machining is changing assortment of parts and the growing pressure on the quality and economy of production. This paper describes the practical application of dry, hard, high-speed machining and machining performance. Each way of working is supported by the progressive selection of

cutting tools and cutting materials, design and use of plant and machinery suitable for innovative machining technologies, the benefit is always shorten production lead times, reducing machine cutting time at each step in the quality and accuracy of the product. In each chapter, one or several examples focused on the use of cutting parameters for machining materials as 12 050.1, Hardox 500. Typical applications are high-speed machining with high machining operation using the powerful spindle units. High-speed machining can be used in machining parts from brittle materials, the parts with thin walls prone to deformation when machining parts from a material sensitive to heat generated during the cutting process. Very large applications of these methods are the production of dies, molds, dies and electrodes.

The main developments in the technology of metal working processes are cutting, cutting tools and machine tools for high-speed machining. Technology HSC (High Speed Cutting) follows an increase in removal of material, surface quality and durability of the cutting tool substantially increasing the cutting speed for reduced cross-sectional layer abstracted and reduced cutting force.

Dry machining follows the omission or minimizing the use of cutting fluids, with a reduction in the cost of procurement, maintenance and disposal.

Hard machining technology means machining of hardened steel and other very hard materials. These technologies are feasible mainly due to the use of new cutting materials such as: fine and ultra fine grain cemented carbides, cutting ceramics and polycrystalline cubic boron nitride.

Příspěvek č.: 201162

Rukopis příspěvku předán 09. 08. 2011. Konečná úprava příspěvku a zohlednění připomínek recenzentů doručeno 15. 12. 2011. Příspěvek recenzovali: *doc. Ing. Jan Jersák, CSc. a doc. Dr. Ing. Ivan Mrkvica*

Paper number: 201162

Manuscript of the paper received in 2011-08-09. Final paper including reviews reminders respect received to editors in 2011-12-15. The reviewers of this paper: *Assoc. Prof. Jan Jersak, MSc., Ph.D. and Assoc. Prof. Dr. Ivan Mrkvica, MSc.*

Evolution of the microstructure and mechanical properties of AlSiMg alloy during Equal Channel Angular Pressing

Greger Miroslav, doc. Ing. CSc., Faculty of Metallurgy and Materials Engineering, VŠB-Technical University Ostrava
Widomská Milena, Ing. Ph.D. MBA, VŠB-Technical University Ostrava
Snášel Václav, Ing., SE-MI Engineering, Ostrava

A commercial AlSiMg aluminum alloy was processed by Equal Channel Angular Pressing at room temperature to a strain of ~ 7 . The as-extruded microstructure is quite uniform, which can be characterized as a mixture of elongated and equiaxed subgrains with submicrometer size and high misorientations. In static annealing, the as-extruded structure is quite stable at 150°C and shows slow coarsening at 200°C. The microstructure resulted from more ECAP passes is more readily to develop a uniform structure of equiaxed grains in static annealing. High strength (275 MPa yield stress and 340 MPa ultimate tensile strength) and ductility (5.5% tensile elongation) can be obtained in this AlSiMg aluminum alloy. The high strength can be related to the structure of submicron-sized subgrains (grains). To increase the strain from 4 to 7 is beneficial for producing finer structure and higher strength.

Keywords: microstructures, properties, aluminium alloy, ECAP

Acknowledgements

The works were realised under support of the Czech Ministry of Education project VS MSM 619 891 0013 and project GA Czech Republic no. 106/09/1598.

References

- [1] KUMAR, K. S., SWYGENHOVEN, H.V., SURESH, S. Mechanical behavior of nanocrystalline metals and alloys. *Acta Materialia*, 2003, vol.51, p. 5743-5774.
- [2] MÁLEK, P., TURBA, K. AFM as a tool for the determination of the deformation mechanism in fine-grained Al-alloys. *Strojírenské materiály*, 2010, Vol. 15, No. 4, p. 30-35.
- [3] GREGER, M., KANDER, L., KUŘETOVÁ, B. Plastic forming of ECAP processed EN AW 6082 aluminium alloy. *University Review*. Alexandr Dubček University of Trenčín, 2008, Vol. 2, No.3, p. 84-90.
- [4] NAM, C.Y. et al. Effect of precipitates on microstructural evolution of 7050 Al alloy sheet during equal channel angular rolling. *Materials Science and Engineering A 347*, 2003, No.1-2, p.253-257.
- [5] DOBATKIN, S.V., ZAKHAROV, V.V., VALIEV, R. Z. Nanostructures in Al-based alloys after severe plastic deformation. In *Proc. Ist. Joint. Int. Conf. on Recrystallization and Grain Growth*, Springer-Verlag, 2001, p. 509 - 514.
- [6] POORTMANS, S., VERLINDEN, B. Mechanical properties of fine-grained AA1050 after ECAP. *Materials Science Forum*. 2006, vol. 503-504, p. 847-852.
- [7] CHINH, N.Q et al. Grain boundary sliding as a significant mechanism of low temperature plastic deformation in ECAP aluminum. *Materials Science Forum*. 2006, vol. 503-504, p. 1001-1006.
- [8] FUJDA, M., MATVIJA, M., KVAČKAJ, T. et al. Effect of post-ECAP annealing on structure and mechanical properties of EN AW 6063 alloy. *Strojírenské materiály*, 2011, Vol. 16, No. 4, p. 6 - 12.
- [9] KORBEL, A., RICHERT, M., RICHERT, J. The effects of very high cumulative deformation on Structure and mechanical properties of aluminium. *Proceedings of Second RISO. International Symposium on Metallurgy and Material Science*. Roskilde, 1981, September 14-18, p. 445-450.
- [10] GREGER, M. et al. Possibilities of aluminum extrusion with use of a the ECAP method, *Proceedings of 9th International conference Aluminium in Transport 2003*. Institut of Non-Ferrous Metals, Cracow-Tomaszowice 2003, 165-169.
- [11] GREGER, M. et al. Vývoj struktury a vznik trhlin při protlačování slitiny Al 6082 metodou ECAP. *Materiálové inženýrstvo*, 2005, roč. 12, č. 3, s. 92-95.

Abstrakt

Název: Vliv deformace ECAP na strukturu a mechanické vlastnosti slitiny hliníku AlSiMg

Autoři: Greger Miroslav, Doc., Ing., CSc.
Widomská Milena, Ing., Ph.D., MBA.
Snášel Václav, Ing., SE-MI Engineering, Ostrava

Pracoviště: Fakulta metalurgie a materiálového inženýrství, VŠB – Technická univerzita Ostrava. VŠB – Technická univerzita Ostrava

Klíčová slova: struktura, mechanické vlastnosti, AlSiMg, ECAP

Nové technologie tváření mezi něž patří i technologie ECAP, jsou zaměřeny na zjemňování zrn intenzivními plastickými deformacemi s cílem vyrobit konstrukční kovové materiály s ultra jemným zrnem a tím i vyššími mechanickými vlastnostmi. Tyto struktury slibují dosažení vyšších mechanických vlastností, ve srovnání s jejich hrubozrnnými ekvivalenty. Zvýšení mechanických vlastností vychází z představy platnosti Hall-Petchova vztahu až do velikosti zrn desítek popř. stovek nanometrů. Byly vyvinuty různé metody přípravy těchto materiálů, hlavním problémem je vnitřní homogenita polotovarů, velikost polotovaru, deformační chování a stabilita struktury po deformacích. Závažným problémem zůstává zvýšení odolnosti jemnozrnných materiálů proti růstu zrna při jeho zpracování za vyšší teploty nebo při ohřevu na vyšší teplotu, což je v mnoha případech nezbytné pro realizaci následujících procesů tváření a pro dosažení požadovaných funkčních vlastností výrobků.

Experimentálně byl ověřován vývoj mikrostruktury slitiny AlSiMg při aplikaci extrémní plastické deformace, protlačováním úhlovými kanály (ECAP) a stanoven vztah mezi strukturou a mechanickými vlastnostmi. Příčný průměr výchozích vzorků byl ϕ 12 a délka 80 mm (popř. průřez 10 x 10 mm a délka 45 mm). Vzorky byly protlačovány při teplotě místnosti. Pro zvýšení koncentrace a zrovnoměnění deformace v objemu vzorku byly vzorky po jednotlivých protlačeních pootočeny kolem podélné osy o 90° a znovu protlačovány (cesta B_c). Při aplikaci extrémní plastické deformace technologií ECAP probíhá intenzivní zjemňování zrna, už v počátečních průchodech vzorků maticí, ale deformace je v objemu vzorků nerovnoměrná. Se zvyšujícím se počtem průchodů vzorků maticí je intenzita zjemňování zrna menší, avšak velikost jednotlivých zrn je rovnoměrnější. Jednotlivá zrna jsou přednostně orientována ve směru hlavní deformace. Po šesti průchodech ECAP mez kluzu a tažnost slitiny AlSiMg klesá i když zjemnění zrna pokračuje.

Při protlačování byly měřeny deformační síly, vypočítány deformační odpory a deformační rychlosti. Rozbor struktury byl proveden pomocí světelné mikroskopie a pomocí TEM a SEM. Mechanické vlastnosti vzorků po protlačování byly stanoveny zkouškou tahem a provedením penetračního testu.

Príspevek č.: 201163

Rukopis příspěvku předán 21. 10. 2011. Konečná úprava příspěvku a zohlednění připomínek recenzentů doručeno 12. 12. 2011. Příspěvek recenzovali: doc. Ing. Dana Bolibruchová, Ph.D. a doc. Ing. Pavel Novák, Ph.D.

Paper number: 201163

Manuscript of the paper received in 2011-10-21. Final paper including reviews reminders respect received to editors in 2011-12-12. The reviewers of this paper: Assoc. Prof. Dana Bolibruchova, MSc., Ph.D. and Assoc. Prof. Pavel Novak, MSc., Ph.D.

Simulační výpočty tuhnutí a chlazení odlitků z litiny

Horáček Josef, Ing., Fakulta strojní, Katedra strojírenské technologie, Technická univerzita v Liberci
Nová Iva, prof. Ing. CSc., Fakulta strojní, Katedra strojírenské technologie, Technická univerzita v Liberci

Experiment je proveden za účelem určení a ověření hodnot tepelně-fyzikálních veličin, které mají vliv na stabilitu simulačního výpočtu slévárenských tepelných dějů. Experimentálně naměřené hodnoty a simulační výpočet, byl proveden na základě stanovení teplotního pole slévárenské formy při odlévání tvarově jednoduchých těles (deska, válec). Na základě shody byly stanoveny fyzikálně-tepelné veličiny dané formovací směsí (pískové formy). Při experimentech, byla použita písková forma z bentonitové směsi (Bentonit Sabenil 550, vlhkost 3,5%) o rozměrech 250x250x260mm, pro odlitek tvaru válce Ø40x200mm. K odlévání byla použita litina s kuličkovým grafitem (3,8% C, 2,5% Si, 0,8% Mn, 0,04% P, 0,009% S), která byla odlévána z teploty 1300°C. Veličiny z tohoto experimentu určené byly dále použity i při simulačním výpočtu tuhnutí a chlazení konkrétního odlitku ve shodné formě. Pro tyto účely se jednalo o odlitek tvořící systém destiček o různé tloušťce stěn. Z důvodu zvýšení průtočného množství taveniny byl ke každé zkušební destičce připojen náliček klínového tvaru, jehož objem je shodný s objemem příslušné destičky. Základním úkolem tohoto příspěvku bylo stanovení rozložení teplot v odlitku (systém destiček), při teplotách lití (1400°C a 1300°C).

Klíčová slova: simulační výpočet, litina s kuličkovým grafitem, přechodový odpor

Poděkování:

Článek vznikl v rámci podpory výzkumného záměru MSM 4674788501a podpory studentského projektu studentské grantové soutěže, označované na TU v Liberci 2822

Literatura

- [1] HAVLÍČEK, F. Kapitoly z teplofyziky odlitku a formy. *Skripta*. VŠB Ostrava 1970.
- [2] EXNER, J. Metodika stanovení tepelně-fyzikálních vlastností formovacích a jádrových směsí. *Slévárství* XXIII, 1975, č. 9, s. 372 až 376.
- [3] HÝBLEROVÁ, M. Stanovení teplotních polí v soustavě odlitek – písková forma. *Diplomová práce*. KSM – FS, TU v Liberci 1999.
- [4] NOVÁ, I. *Tepelné procesy ve slévárenských formách*. KSP – FS, TU v Liberci, 2002.
- [5] HOLEŠOVSKÝ, F. Stanovení zbytkových napětí v povrchu po obrábění. *Strojírenská technologie*. 2006, roč. XI, č. 3, s. 22 - 25. ISSN 1211-4162.
- [6] MYNÁŘ, 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.
- [7] ŠMRHA, J.: Vliv zvýšeného obsahu křemíku na mechanické vlastnosti tenkostěnných odlitků z litiny s kuličkovým grafitem. *Doktorská práce*. KSP – FS, TU v Liberci 2009.

Abstract

Article: Simulation calculations of solidification and cooling iron castings

Authors: Horáček Josef, MSc.
Nová Iva, Prof. MSc, Ph.D.

Workplace: Fakulty of Mechanical Engineering, Technical university of Liberec

Keywords: simulation calculation, spheroidal cast iron, contact resistance,

The experiment is conducted to identify and verify the values of thermo-physical variables, that affect the stability of the simulation calculation of thermal processes during solidification of casting molds. Experimentally measured values and simulation calculation was carried out by determining the temperature field of casting molds simple shape objects (plate, cylinder). The consensus of experimental measurements and simulation calculations of the time dependence of the temperature in the casting and the molds were determined physical values of the heat-sand mixture (sand mold). The experiments used sand molds from a mixture of bentonite (Bentonite Sabenil 550, 3.5% humidity) with dimensions of 250x250x260mm, the shape of the cylinder casting Ø40x200mm. The casting used cast iron with spheroidal graphite

(3.8% C, 2.5% Si, 0.8% Mn, 0.04% P, 0.009% S), which was poured at the temperature of 1300°C. Quantities of this experiment were used for the simulation and calculation of solidification and cooling of concrete cast in the same form. For this purpose they were casting a system that counts on the different wall thickness, see Fig. 4. In order to increase the melt flow rate for each test plate is connected riser wedge shape, whose volume is equal to the volume of the plate. The main task of this paper was to determine the temperature distribution in the casting (the system counts), the casting temperature (1400°C and 1300°C). Fig. 1 is a view of a sand mold with thermocouples for temperature measurements. Fig. 2 is the measured time dependence of temperature on the time and temperature dependence of Fig. 3 simulated. For the simulation calculation used thermal physical parameters. Inlet-Temperature (1400°C and 1300°C) Temperature-def Temperature (1400°C and 1300°C), the Exchange External-External Temperature (20°C Type of Exchange-Convection and Radiation), Contact Resistance, Resistance (m^2/W). In Fig. 5 is the temperature distribution in platelets. Fig. 6 - solidif. times and Fig. 7 is the distribution of porosity. The conclusion confirms the need for experimental measurements to determine the thermo-physical values for other simulation calculations.

Příspěvek č.: 201164

Rukopis příspěvku předán 27. 06. 2011. Konečná úprava příspěvku a zohlednění připomínek recenzentů doručeno 08. 12. 2011. Příspěvek recenzovali: *prof. Ing. Augustín Sládek, CSc. a doc. Dr. Ing. Dalibor Vojtěch*

Paper number: 201164

Manuscript of the paper received in 2011-06-27. Final paper including reviews reminders respect received to editors in 2011-12-08. The reviewers of this paper: *Prof. Augustin Sladek, MSc., Ph.D. and Assoc. Prof. Dr. Dalibor Vojtech, MSc.*

Iniciace vzniku tvárného lomu u karosářských výlisků z hlubokotažných ocelí

Jíra Tomáš, Ing., Fakulta strojní, TU v Liberci
Solfronk Pavel, PhD., Ing., Fakulta strojní, TU v Liberci

Příspěvek je zaměřen na hodnocení přímého vlivu materiálových parametrů a pochodů u hlubokotažných ocelí určených k tváření. K detekci byly vzaty materiály, jež se svými mechanickými vlastnostmi a svým chemickým složením řadí do skupiny intersticiálních ocelí. Nejprve byly z těchto materiálů vytvořeny sady vzorků, které mají za úkol simulovat různé stavy napjatosti, jež nastávají při tváření karosářských výlisků nepravidelných tvarů. Tyto vzorky byly přetvořeny do oblasti mezních stavů neboli do vzniku trhliny. Proces přetvoření jednotlivých vzorků byl snímán pomocí bezkontaktní metody optického měření velikosti hlavních a vedlejších deformací. Systém, který byl k tomuto účelu použit, se nazývá ARAMIS a je dodáván na náš trh firmou GOM, a.s. Z oblasti mezních stavů byly vzaty vzorky, z kterých byly dále vytvořeny metalografické výbrusy. Pomocí metody rastrovací elektronové mikroskopie, byly tyto vzorky podrobeny strukturnímu rozboru výskytu jemných částic. Dále bylo pomocí spektroskopické metody určeno lokální chemické složení analyzovaných inkluzí. Cílem tohoto článku je přiblížit a objasnit příčiny vzniku tvárného lomu u hlubokotažných ocelí určených přímo k výrobě karosářských výlisků.

Klíčové slova: karosářské výlisky, tvárný lom, materiálové analýzy

Poděkování:

This contribution was created with financial submission of Student Grant Competition 2822 from TUL in the frames of subsidy to specific research at higher education institutions.

Literatura

- [1] JÍRA, T.: *Využití optického systému ARGUS 4M pro analýzu deformace v kritických oblastech karosářského výlisku*, Diplomová práce, TUL, Liberec, 2006, 67s.
- [2] JÍRA, T.; BÍLEK, D.; SOLFRONK, P.; SKRBEK B.: *Applicaton of non-destructive ultrasound structuroscopy to strength determination of deep-drawing steels*, International Journal Machines Technologies Material, Union of Mechanical Engineering, Bulgaria 2011, 58s.
- [3] SOBOTKA, J.: *Hodnocení mechanických vlastností nových vysokopevnostních materiálů*, Disertační práce, TU v Liberci, Liberec 2008, 166s.
- [4] SOBOTKA, J., SOLFRONK, P., DOUBEK, P., KOLNEROVA M.: *Anisotropy determination of deep-drawing sheet by means of contact-less optical system for measuring deformation*, Strojírenská konference Metal 2011, Brno 2011.
- [5] PTÁČEK, L. A KOLEKTIV.: *Nauka o materiálu I.II.*, 2002, 385 str., ISSN 80-7204-248-3
- [6] JÍRA, T., BÍLEK, D., SOLFRONK, P.: *Presence of structural pieces in the area of local thinning in DEEP DRAWING steel*, Strojírenská konference Metal 2011, Brno 2011.
- [7] SCHMIDOVA, E.: *Analýza jakosti hlubokotažných ocelí*, Univerzita Pardubice, 2009, 21s.

Abstract

Article: **Initiation of ductile fracture of bodywork stampings from deep-drawing steels**

Author: Jíra Tomáš, MSc.
Solfronk Pavel, MSc., Ph.D.

Workplace: Faculty of Engineering Technology, TU in Liberec
Faculty of Engineering Technology, TU in Liberec

Keywords: body stamping, ductile fracture, material analysis

This contribution is focused on the evaluation of direct influence of material parameters and processes of deep-drawing steels. Materials which belong to the group of interstitial steels by their mechanical properties and chemical composition were taken to detection. One of the main goals of this work and also of this period of time is to create closer connections between research-science and practice and thus these materials are taken directly out of the plate which were designed for

the production of bodywork surface parts. The sets of specimens of these materials were made, which are intended to simulate by their shape various states of stress occurring at the formation of bodywork stampings of irregular shape. These specimens were strained to limit state region i.e. to crack creation. The straining process of single specimens was recorded using the contactless method of optical measurement of main and adjacent deformation sizes. The system used for this purpose is named ARAMIS and is supplied by GOM comp. The samples were taken from limit state region and metallographic sections were made from them. These samples were subjected to structure analysis of fine particles occurrence using scanning electron microscopy. Then local chemical composition of as-analysed inclusions was determined using spectroscopy. This article with its content represents and describes the connection between each scientific field, which is Metal Forming found in a chapter about detection sizes of main and minor reshaping- the system ARAMIS and following another scientific field of Material Study, represented in a chapter about an SEM application for an identification of structural parts. The aim of this article is to approximate and make clear reasons of ductile fracture in deep-drawing steels directly applied to bodywork stampings manufacturing. The resultant values will be used to deepen the knowledge and possibility of using deep-drawing steel in the area of series production.

Příspěvek č.: 201165

Rukopis příspěvku předán 09. 10. 2011. Konečná úprava příspěvku a zohlednění připomínek recenzentů doručeno 09. 12. 2011. Příspěvek recenzovali: *prof. Ing. Stanislav Ruzs, CSc. a prof. Ing. Jozef Meško, PhD.*

Paper number: 201165

Manuscript of the paper received in 2011-10-09. Final paper including reviews reminders respect received to editors in 2011-12-09. The reviewers of this paper: *Prof. Stanislav Ruzs, MSc., Ph.D. and Prof. Jozef Mesko, MSc., PhD.*

Výroba dílů nářadí progresivními brousícími kotouči

Lukovics Imrich, Prof. Ing. CSc., Ústav výrobního inženýrství, FT UTB ve Zlíně

Bílek Ondřej, Ing. Ph.D., Ústav výrobního inženýrství, FT UTB ve Zlíně

Holemý Stanislav, Ing. CSc. BEST-Business a.s., Kunštát

Příspěvek se zabývá možnostmi použití brousících kotoučů s abrazivními zrnky z elektrokorundu, sintrovaného korundu a jejich směsí, kubického nitridu bóru a ve výrobě nástrojů a nářadí. Porovnávají se tyto nástroje z hlediska vlivu technologických podmínek na řezné síly a na jakost povrchu, vyjádřenou průměrnou aritmetickou drsností. Obráběly se materiály E 335GC (11600), X20Cr13 (19436) a 102 Cr6 (14109) v nekaleném a kaleném stavu.

Klíčová slova: Broušení, brousící kotouče, řezné síly, jakost

Literatura

- [1] BÍLEK, O., LUKOVICS, I. Model of Dynamics within Higspeed Grinding Process. In DUSE, D.M. ; BRINDASU, P.D.; BEJU, L.D. (eds.). *MSE 2009: Proceedings of the Manufacturing Science and Education. Sibiu*, Romania, June 4-6. Sibiu: Lucian Blaga University of Sibiu, 2009, p. 11-14. ISSN 1843-2522.
- [2] BÍLEK, O., LUKOVICS, I., ROKYTA, L. Manufacturing of Thermoplastics and Chip Formation, *Chem. Listy*, 2011, vol. 105, no. Symposia, pp. 317-319, ISSN 0009-2770.
- [3] HOLEŠOVSKÝ, F. Technické vzdělávání jako služba společnosti. *Strojírenská technologie*, 2009, roč. XIV, č. 2, s. 39-42, ISSN 12114162.
- [4] HOLEŠOVSKÝ, F., NOVÁK, M., MICHNA, Š. Studium změn broušené povrchové vrstvy při dynamickém zatěžování. *Strojírenská technologie*. 2008. rozš. vyd. Ústí n. Labem : FVTM UJEP, 2008. Studium změn broušené povrchové vrstvy při dynamickém zatěžování. s. 73-76. ISSN 1211-4162.
- [5] JURKO, J., LUKOVICS, I. *Obrábatelnost materiálů*. 1.vyd, Zlín: UTB, 2008. 144p. ISBN 978-80-7318-736-1.
- [6] KOCMAN, K., LUKOVICS, I. *Zkoušky testování vývojových brousících kotoučů : výzkumná zpráva*. Ústav výrobního inženýrství, FT UTB ve Zlíně, Zlín, 2009.
- [7] LUKOVICS, I., BÍLEK, O. Effect of Heart Arisen by Grinding. In (ed.). *International Multidisciplinary Conference: 8th Edition*. Nyíregyháza, May 21-22. Baia Mara: North University of Baia Mare, 2009, p. 221-226. ISSN 1224-3264.
- [8] LUKOVICS, I., BÍLEK, O. High Speed Grinding Process. *Manufacturing Technology*, 2008, 8, 12-18. ISSN 1213248-9.
- [9] LUKOVICS, I., BÍLEK, O. Precise Grinding. *7th International Tools Conference*. Zlín, 3.-4.2.2009. ISBN 978-80-7318-794-1.
- [10] MÁDL, J. Design for Machining. *Manufacturing Technology*, vol. IX, pp 81-86, ISSN 1213248-9.
- [11] MONKA, P., MONKOVA, K., ZAJAC, J. Multi Variant Process Plans. In. *DAAAM International Scientific Book 2009*, Vienna : DAAAM Int., 2009, ISBN 978-3-901509-69-8.
- [12] NOVÁK, M. Možnosti hodnocení kvality obroběných povrchů. *Strojírenská technologie*. 2010, zvl. vydání, Ústí n. Labem : FVTM UJEP, s. 195-198. ISSN 1211-4162.
- [13] NOVÁK, P., MÁDL, J. Effective Evaluation of Measured Dynamic Values of Cutting Forces and Torques. *Manufacturing Technology*, vol. I, 2001, pp 56-62, ISSN 1213248-9.
- [14] PANDA, A., JURKO, J., KURILOVSKÝ, T. Výroba pre automobilový priemysel. In *15th International scientific conference: Quality and reliability of technical systems*. 2010. pp. 377–382. ISBN 978-80-552-0390-4.
- [15] SÁMEK, D., SÝKOROVÁ, L. Feed-forward neural network model verification and evaluation. In *Annals of DAAAM for 2010 and Proceedings of 21st International DAAAM Symposium: Intelligent Manufacturing & Automation: Focus on Interdisciplinary Solutions*. DAAAM International Vienna, 2010, pp. 583-584. ISSN 1726-9679.
- [16] ŠUBA, O., SÝKOROVÁ, L., MALACHOVÁ, M. Modelling of Transient Thermal Stress in Layered Walls. *Manufacturing Technology*, december 2010, vol. 10, pp. 16-19. ISSN 1213-2489.

Abstract

Article: Manufacturing of Tool Parts by Progressive Grinding Wheels

Author: Lukovics Imrich, Prof. MSc. Ph.D.
Bílek Ondřej, MSc. Ph.D.
Holemý Stanislav, MSc. Ph.D.

Workplace: Department of Production Engineering, Faculty of Technology, TB University in Zlín; BEST-Business a.s., Kunštát

Keywords: Grinding, Grinding Wheels, Cutting Forces, Quality

Paper deals with possibilities of using the grinding discs with abrasive grains of electrocorundum, sintered corundum and its mixture, cubic boron nitride and diamond, in tools production. Tools are compared according to the influence of technological conditions on the cutting forces and the surface quality. It is described by arithmetic roughness. E 335GC (11600), X20Cr13 (19436) a 102 Cr6 (14109) materials were machined in hardened and non-hardened condition.

Abrasive (grinding) material affects the size of the cutting forces and thus flexibility of technological system and the repeatability of products. High cutting forces are generated when using sintered corundum, and white electrocorundum. Due to the geometry of the abrasive grain is more advantageous to use diamond or cubic boron nitride material.

The porosity of the grinding wheel also affects the resulting machine tool load and technological areas. The greater the porosity is, the lower the value of cutting forces is. Unfortunately, with the porosity increases significantly an average roughness. These grinding wheels are suitable for roughing. The higher value of porosity ensures colder cut and smaller heat affected surfaces.

Surface quality, while maintaining other process conditions are best when using white electrocorundum, slightly is impaired for other abrasive materials. However, the results are not statistically significant.

Príspevek č.: 201166

Rukopis příspěvku předán 09. 10. 2011. Konečná úprava příspěvku a zohlednění připomínek recenzentů doručeno 09. 12. 2011. Příspěvek recenzovali: *prof. Dr. Ing. František Holešovský a doc. Ing. Jan Jersák, CSc.*

Paper number: 201166

Manuscript of the paper received in 2011-10-09. Final paper including reviews received to editors in 2011-12-09. The reviewers of this paper: *Prof. Dr. Frantisek Holesovsky, MSc., and Assoc. Prof. Jan Jersak, MSc., PhD.*

Studium jakosti broušeného povrchu kalených ocelí, část I. – drsnost povrchu

Martin Novák, Ing., Ph.D. Katedra technologií a materiálového inženýrství, Fakulta výrobních technologií a managementu, UJEP v Ústí n. Labem. E-mail: novak@fvtm.ujep.cz

Ve strojírenské praxi výroby strojních součástí mají své nezastupitelné místo kalené oceli. Jsou využívány pro jejich rozmanité mechanické vlastnosti, které se řízeným tepelným zpracováním ještě zvyšují. Jedná se zejména o zvyšování pevnosti a tvrdosti. Současně však těmito procesy zvyšujeme křehkost těchto materiálů a snižujeme houževnatosti. Uvedené vlastnosti významně ovlivňují obrobiteľnost kalených ocelí. Při požadavcích na jakost obrobeného povrchu je technologie broušení významným činitelem dokončovacích technologií obrábění. Vzhledem k podstatě této technologie je obráběný povrch více namáhán. S tím souvisí i nutnost volby optimálních řezných podmínek a vyhodnocení jakosti obrobeného povrchu. V tomto hodnocení se zaměřujeme na základní parametry jakosti obrobené plochy, jakými jsou např. profil a drsnost povrchu, geometrická přesnost, zbytková napětí a změny tvrdosti. Tyto vyhodnocované parametry následně popisují jakost a stav povrchu po obrobení a jsou výchozími informacemi pro stanovení únosnosti a životnosti součástí včetně přihlídnutí na umístění součástí v konkrétním stroji a prostředí.

Klíčová slova: Broušení, drsnost povrchu, jakost obrobeného povrchu, řezné podmínky

Poděkování

Tento příspěvek vznikl v rámci řešení Interního grantu UJEP řešícího problematiku obrábění strojních součástí automobilového průmyslu.

Literatura

- [1] BAJČÍK, Š., MAJERÍK, J. Hodnotenie vplyvu strednej aritmetickej odchýlky profilu drsnosti „Ra“ v závislosti od reznej rýchlosti pri brúsení „v_c“. In *Transfer 2008 : Využívanie nových poznatkov v strojárskkej praxi* [CD-ROM]. 2008. vyd. Trenčín : Digital Graphic, 2008. ISBN 978-80-8075-356-6.
- [2] BÍLEK, O., LUKOVICS, I. Grinding Model creation. In *Nové smery vo výrobných technológiách 2008 – IXth International Scientific Conference*. Prešov, Slovak Republic. FVT : TU in Presov. 2008. s. 41-44. ISBN 978-80-553-0044-3.
- [3] ČILLIKOVÁ, M., SALAJ, J., MIČIETOVÁ, A., PILC, J. Influence of the cutting environment on the grinding of bearing steel. In *IV. International Congress of precision machining*. Kielce, Poland : Kielce University of Technology, 2007. Vol. 1. s. 177-182. ISBN 978-83-88906-91-6.
- [4] HOLEŠOVSKÝ, F., HRALA, M., ZELENKOVÁ, J. Proprieties of ground surface and significance of the grinding process. In *IV. International Congress of precision machining*. Kielce, Poland : Kielce University of Technology, 2007. Vol. 1. s. 23-28. ISBN 978-83-88906-91-6.
- [5] HOLEŠOVSKÝ, F., MICHNA, Š., NOVÁK, M. Studium změn broušené povrchové vrstvy při dynamickém zatěžování. In *Strojírenská technologie*. FVTM UJEP. 2008, roč. XII, č. zvláštní, s. 73-76. ISSN 1211-4162.
- [6] HOLEŠOVSKÝ, F., NÁPRSTKOVÁ, N. Influence of process liquid elimination on accuracy of quality of ground surface. In *I. International Congress of precision machining*. Ústí nad Labem, Czech Republic : ÚTRV, J. E. Purkyne University. 2001. s. 115-121. ISBN 80-7044-358-8.
- [7] JERSÁK, J. Cutting forces during grinding - Simulation Analysis and Modeling versus real process. In *Nové smery vo výrobných technológiách 2004 – VIIth International Scientific Conference*. Prešov, Slovak Republic. FVT : TU in Presov. 2004. s. 58-61. ISBN 80-8073-136-5.
- [8] KOCMAN, K. Analýza vývojových brousících kotoučů na bázi mikrokrytalického korundu. In *Strojírenská technologie*, 2010, roč. XVI., č.3. FVTM UJEP : Ústí n. Labem. s.40-47. ISSN 1211-4162.
- [9] KOCMAN, K., ZEMČÍK, O. Analysis of thermodynamic effect when grinding. In *Nové smery vo výrobných technológiách 2008 – IXth International Scientific Conference*. Prešov, Slovak Republic. FVT : TU in Presov. 2008. s. 211-215. ISBN 978-80-553-0044-3.
- [10] LUKOVICS, I.; LUKOVICS, P. Vliv technologických podmínek na jakost broušené plochy při výkonném broušení. In *Strojírenská technologie*, 2001, roč. VI., č.2, s.18. ISSN 1211-4162.
- [11] MÁDL, J. Surface integrity and global problems. In *Nové smery vo výrobných technológiách 2008 – IXth International Scientific Conference*. Prešov, Slovak Republic. FVT : TU in Presov. 2008. s. 23-26. ISBN 978-80-553-0044-3.
- [12] MÁDL, J. Theoretical aspect of precise machining. In *I. International Congress of precision machining*. Ústí nad Labem, Czech Republic : ÚTRV, J. E. Purkyne University. 2001. s. 65-69. ISBN 80-7044-358-8.
- [13] MÁDL, J., HOLEŠOVSKÝ, F. *Integrita obrobených povrchů z hlediska funkčních vlastností*. Miroslav Sláma. 1. vyd. Ústí nad Labem : UJEP, FVTM Ústí n. Labem, 2008. 230 s. ISBN 978-80-7414-095-2.

- [14] MARINESCU, I., D., aj. *Handbook of machining with grinding wheels*. Boca raton : CRC press. 2007. 592 s. ISBN 1-57444-671-1.
- [15] MASLOV, J., N. *Teorie broušení kovů*. Praha : SNTL, 1979. 244 s.
- [16] NÁPRSTKOVÁ, N., HOLEŠOVSKÝ, F. Aplikace software typu SCADA/HMI při monitorování procesu broušení. In *Strojářská technológia 2004 : IV. medzinárodná vedecká konferencia pre doktorandov, školiteľov a pracovníkov z praxe*. 2004. vyd. Súľov : EDIS/Žilinská univerzita, 2004. s. 263-269. ISBN 80-8070-300-0.
- [17] NESLUŠAN, M., ŠTEININGEROVÁ, J. Analýza kmitania progresívnych rezných nástrojov pri brúsení. In: *Strojárska technológia*. FVTM UJEP. 2008, roč. XII, č. zvláštni, s. 185-188. ISSN 1211-4162.
- [18] NESLUŠAN, M., TUREK, S., MINICH R. Štúdium kmitania pri brúsení na základe analýzy zložiek reznej sily. In *Strojárska technológia 2004 : IV. medzinárodná vedecká konferencia pre doktorandov, školiteľov a pracovníkov z praxe*. 2004. vyd. Súľov : EDIS/Žilinská univerzita, 2004. s. 177-183. ISBN 80-8070-300-0.
- [19] NOVÁK, M. Řezné podmínky a integrita povrchu při broušení kalených ocelí. In *TechMat '08 : Perspektivní technologie a materiály pro technické aplikace*. 2008. vyd. Pardubice : Univerzita Pardubice, 2008. s. 17-20. ISBN 978-80-7395-1.
- [20] NOVÁK, M., HOLEŠOVSKÝ, F. Study of ground surface integrity. In *Nové smery vo výrobných technológiách 2008 – IXth International Scientific Conference*. Prešov, Slovak Republic. FVT : TU in Presov. 2008. s. 228-231. ISBN 978-80-553-0044-3.
- [21] VASILKO, K. Štúdium obrobiteľnosti materiálu podľa drsnosti obrobeného povrchu pri dokončovacom obrábaní. In *II. International Congress of precision machining*. Praha, Czech Republic. DMT FME : CTU in Prague. 2003. s. 64-69. ISBN 80-01-02795-3.

Abstract

Article: Study of ground hardened steels surface quality, part I. – surface roughness

Author: Martin Novak, Eng. MSc., Ph.D.

Workplace: Faculty of Production Technology and Management, J. E. Purkyne University in Usti nad Labem nad Labem. Czech Republic.

Keywords: Cutting conditions, Grinding, Roughness, Surface quality

Evaluation of surface quality is very important part of production technology area. The requirements of the customers on machined parts quality leads the producers to the continuous improvement of own technology and processes, implementation of advanced technology, use of the new material of workpiece or machine tools, new approach of heat treatment or changes of mechanical material properties. These methods and materials are dependent on the surface quality research after traditional machining or finishing technology. There is relation between systems of the tool – machine – workpiece. In the use of advanced technology (new types of cutting tools, geometry, material of tool, cutting conditions), machined material (mechanical properties, heat treatment, accuracy requirements) is necessary use the correct methods of surface quality evaluation. Surface roughness is evaluated from the surface profile. There are ISO Standards used in surface roughness evaluation. Roughness of surface includes to the basic parameters of evaluated components of surface quality. This experiment is focused on surface quality evaluation of ground hardened steels. We used two steel namely carbon steel EN ISO C55E and chromium steel EN ISO 100Cr6. Both materials were hardened and tempered on higher solidity and hardness. Materials were ground by different cutting conditions (cutting speed, speed of feed and coolant). By the surface roughness evaluation by parameter Ra is shown important influence of coolant kind by the grinding of these materials with two grinding wheels (different granularity of wheels). Others parameters of cutting conditions like cutting speed and feed speed are influencing surface roughness only in very small deviation values. The coolant is better in the use of the water solution than mineral oil use. This influence is supported by the values of surface roughness (Ra parameter) when we use the water solution we get better surface roughness as shown on fig. 6 and 8. The water solution like coolant influences mutual contact of tool and workpiece and his influence on affected zone of surface – primary plastic deformation zone.

The next part will be talked about surface profile with focusing on surface profile and material portion of surface profile – Abbott-Firestone curve.

Príspevek č.: 201167

Rukopis príspevku predán 24. 10. 2011. Konečná úprava príspevku a zohľadnenie pripomienok recenzentů doručeno 28. 11. 2011. Príspevek recenzovali: prof. Dr. h. c. Ing. Karol Vasilko, DrSc. a prof. Ing. Imrich Lukovics, CSc.

Paper number: 201167

Manuscript of the paper received in 2011-10-24. Final paper including reviews reminders respect received to editors in 2011-11-28. The reviewers of this paper: Prof. Dr. h. c. Ing. Karol Vasilko, MSc., Sc.D. and Prof. Imrich Lukovics, MSc., Ph.D.

CNC grinding of screw grooves with high demands for quality and accuracy

Karel Osička, Dipl.Ing. Ph.D., Institute of Manufacturing Technology, Faculty of Mechanical Engineering, Brno University of Technology.

Jan Osička, Mgr., Faculty of Social Studies, Masaryk University

This article deals with an utilization of CNC grinding machine truing/dressing facilitated by a diamond dressing edge the contour move of which against the grinding wheel is carried out by a CNC equipment. The utilization of the CNC machine for both the grinding itself and the shape dressing is considered to be an optimal solution. The operational programme then must be composed of mutually independent sub-programmes, whose execution (e.g. switching on and off) can be easily handled by a tender according to the circumstances. Utilized abrasive is of conventional character. The dressing of the grinding wheel made of conventional abrasive is a necessary preparatory step before, eventually during, if it is needed to renew the cutting power or the shape of the wheel, the grinding itself.

Keywords: spiral groove, grinding wheel, wheel dresser diamond edge, CNC programme

References

- [1] PŘIKRYL, Z. A MUSÍLKOVÁ, R. *Teorie obrábění 3.* vydání. Praha: SNTL/ALFA, 1982. 235 s.
- [2] KOCMAN, K. A PROKOP, J. *Technologie obrábění*, CERM, s.r.o. Brno, 2001, 270 s. ISBN 80-214-1996-2
- [3] MASLOV, J., N., *Teorie broušení kovů*, překlad Jindřich Klůna. 1. vydání Praha: SNTL, 1979. 246 s.
- [4] MALKIN S. AND GUO C., Simulation, Optimization, and Control of Cylindrical Grinding Processes, Keynote Paper presented at 11th *Grinding and Machining Conference*, Quanzhou, China, June 1 – 7, 2001; Key Engineering Materials, Vols. 202 - 203, 2001, 1 – 9.
- [5] BRINKSMEIER, E., HEINZEL, C., MEYER, L., 2001, Coolant Supply Conditions and Their Effect on the Workpiece Surface Layer in Grinding, *Annals of the WGP*, VIII/1: 163-166.
- [6] BRINKSMEIER, E., KLOCKE, F., GIWERZEW, A., VUCETIC, D., 2002, Spanbildungsmechanismen beim Schleifen mit niedrigen Schnittgeschwindigkeiten, *IDR 4/02*: 285-293.
- [7] GUO, C., MALKIN, S., 2000, Energy partition and cooling during grinding, *Journal of Manufacturing Processes*, 2/3: 151-157.
- [8] GUO, C.; CAMPOMAS, M.; MCINTOSH, D.; BECZE, C.; GREEN, T., 2003, Optimization of continuous dress creep-feed form grinding process, *Annals of the CIRP* 52/1: 259-262.
- [9] HEINZEL, C., GRIMME, D. (submitted by A. Moisan), 2006, Modeling of Surface Generation in Contour Grinding of Optical Molds, *Annals of the CIRP*, 55/1: 581-584.
- [10] JIN, T., STEPHENSON, D. J., 2004, Three dimensional finite element simulation of transient heat transfer in high efficiency deep grinding, *Annals of the CIRP* 53/1: 259-262.
- [11] KLOCKE, F., 2003, Modelling und simulation in grinding, 1st European Conference on Grinding, Aachen, 6.-7. November, Fortschritt-Berichte VDI Reihe 2 Fertigungstechnik: 8.1-8.27.
- [12] KOVACH, J. A., BEN-DAVID, A., STERLING, L., 1989, An expert grinding advisor for the surface grinding of superalloys, Conference proceeding: *Grinding Fundamentals and Applications*, The Winter Annual Meeting of the ASME, 39: 349-355.
- [13] KRUSZYŃSKI, B.W., LAJMERT, P., 2005, An Intelligent Supervision System for Cylindrical Traverse Grinding, *Annals of the CIRP*, 54/1: 305-308.
- [14] MAKSOUD, T. M. A., ATIA, M. R., KOURA, M. M., 2003, Applications of artificial intelligence to grinding operations via neural networks, *Machining Science and Technology*, 7/3: 361-387.
- [15] NGUYEN, T., ZHANG, L. C., 2005, Modelling of the mist formation in a segmented grinding wheel system, *Int. J. of Machine Tools & Manufacture*, 45: 21-28.
- [16] WEINERT, K., SCHULTE, M., KRESING, I., 2004, Schleifsimulation – Unterstützung der Prozessauslegung. *IDR Industrie Diamanten Rundschau* 38/2: 156-162.

Abstrakt

Název: CNC broušení šroubové drážky s vysokými požadavky na kvalitu a přesnost

Autoři: Osička Karel, Ing. Ph.D.
Osička Jan, Mgr.

Pracoviště: Fakulta strojního inženýrství, Vysoké učení technické v Brně
Fakulta sociálních studií, Masarykova universita

Klíčová slova: spirálová drážka, broušící kotouč, orovnávací diamantový hrot, CNC program

Článek pojednává o využití tvarování na CNC broušícím stroji pomocí diamantového orovnávacího hrotu, jehož pohyb vůči broušícímu kotouči po kontuře se zrealizuje pomocí CNC řízení. Jako optimální řešení se považuje použití CNC broušícího stroje jak pro vlastní broušení tvaru tak pro tvarové orovnání. Řídicí program potom musí být složen ze vzájemně nezávislých podprogramů, jejichž realizaci tedy zapínání a vypínání bude moci obsluha dle potřeby jednoduše ovlivnit. Použité brusivo je konvenčního charakteru. Orovnávání broušícího kotouče z konvenčního brusiva patří mezi nezbytné přípravné úkony před vlastním broušením nebo případně během broušícího procesu, když je potřeba oživit broušící schopnost kotouče nebo obnovit tvar kotouče. Dále jsou zde naznačeny variantní možnosti řešení jako je použití broušícího kotouče z kubického nitridu bóru. Toto lze v provedení kotouče s plnou vrstvou broušícího materiálu nebo v provedení s vrstvou CBN, která naprášena na kovovém tělese. Druhá varianta je lepší z hlediska ekonomických nákladů a technologie výroby kotouče. Požadovaný tvar kotouče lze vyrobit na soustruhu s CNC řízením. V obou případech je třeba znát přesně korigovaný tvar požadované kontury. V případě použití technologie naprašování a nutno zadat ještě korekci s ohledem na tloušťku naprášené vrstvy brusiva z CBN.

Príspevek č.: 201168

Rukopis příspěvku předán 13. 06. 2011. Konečná úprava příspěvku a zohlednění připomínek recenzentů doručeno 22. 12. 2011. Příspěvek recenzovali: *prof. Ing. Imrich Lukovics, CSc. a prof. Dr. Ing. František Holešovský*

Paper number: 201168

Manuscript of the paper received in 2011-06-13. Final paper including reviews reminders respect received to editors in 2011-12-22. The reviewers of this paper: *Prof. Imrich Lukovics, MSc., Ph.D. and Prof. Dr. Frantisek Holesovsky, MSc.*

Replikace povrchových struktur

Pata Vladimír, doc., Dr., Ing., Maňas Miroslav, doc., Ing., CSc, Maňas David, doc., Ing., Ph.D., Staněk Michal, Ing., Ph.D., Maloch Jaroslav, Ing., CSc., Řezníček Martin, Ing.

Ústav výrobního inženýrství, FT UTB ve Zlíně. E-mail: pata@ft.utb.cz

Článek popisuje možnosti a problematiku snímání a replikace inženýrských povrchů v 3D technikou rapid prototyping. Uvádí způsob maskování povrchů vzorků za účelem zpřesnění snímání požadované struktury, dále popisuje postup snímání a vyhodnocení dat formou prostorové matice a nakonec vše dokumentuje vytvořenými replikami vzorků z „polymethylmetakrylátu, na kterém bylo aplikováno hodnocení mikrotvrdosti a dále vzorku z oceli C16E, který byl opracován technologií čelního frézování.

Klíčová slova: replikace, struktura povrchu, rapid prototyping

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 CEBIA-Tech, č. CZ.1.05/2.1.00/03.0089.

Literatura

- [1] MANAS, D. - MANAS, M. – STANEK, M. – PATA, V. Wear of Tire Treads., *Archives of Materials Science* Volume 28 (1-4), 2007 Pages 81 – 89, Published quarterly by the Committee of Materials Science of the Polish Academy of Sciences, ul. Śniadeckich 8, 00-656 Warszawa, Poland., ISSN 1734-9885.
- [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, Hüthing GmbH, 62. Jahrgang, Mai 2009, p.240-245, ISSN 0948-3276.
- [3] MAŇAS, D. - MAŇAS, M. - STANEK, M. - PATA, V. Opořebení pryžových dílů. In *Strojírenská technologie*, Ročník XII., prosinec 2007, č. 4, str. 17 – 22. UJEP Ústí nad Labem. ISSN 1211–4162.
- [4] MANAS, D. – MANAS, M. – STANEK, M. – ZALUDEK, M. – SANDA, S. – JAVORIK, J. – PATA, V. Wear of Multipurpose Tire Treads. *Chemické listy*. Volume 103, 2009, s. 72-76, ISSN 0009-2770.

Abstract

Article: **Replication of the surface structures**

Authors: Pata Vladimír, Assoc. Prof., Dr., MSc.
Maňas Miroslav, Assoc. Prof., Ph.D., MSc.
Maňas David, Assoc. Prof., Ph.D., MSc.
Staněk Michal MSc., Ph.D.
Maloch Jaroslav, MSc., Ph.D.
Řezníček Martin. MSc.

Workplace: Tomas Bata University, Faculty of Technology, Department of Production Engineering, TGM 275,762 72 Zlín, Czech Republic

Keywords: replication, surface structure, rapid prototyping

The replication of surface structures is a process which can be widely applied for the assessment of the surface quality of technical components made from metal and polymer material from the point of visualization. There are a number of manufacturers focusing on the production of single purpose machines which scan and then assess the surface quality according to the relevant ISO standards in both 2D and 3D. The result is either numerical parameters of the surface quality or special graphs, which can, however, be very difficult to interpret for a user who does not specialize in the assessment of the surface quality. It is also necessary to take into account the fact that it is rather complicated to achieve the same conditions for reproducibility of measurements of the surface quality. Visualization of the scanned surface is at present only possible by using single purpose

programmes supplied together with the machine which, however, lack compatibility with each other.

The process of replication of surface structures described above is very suitable in the instances when it is necessary to

make 3D replication of the assessed surface, which is mainly interesting from the tribological point of view. It is possible to visualize the area at a selected scale on which the whose surface structure was scanned in accordance with ISO standards or other standards.

Next, it is possible to replicate different defects at a selected scale which occur on the surface of specimens and lower its quality, such as scratches, cracks, fissures, etc. This is very useful in the field of "Forensic Engineering". Using 3D replication helps to visualize defects, which are on the specimen, and hence it is not necessary to use special projection or photo documentary techniques.

Príspevek č.: 201169

Rukopis příspěvku předán 09. 08. 2011. Konečná úprava příspěvku a zohlednění připomínek recenzentů doručeno 28. 11. 2011. Příspěvek recenzovali: *doc. Ing. Martin Vrabec, CSc. a doc. Ing. Josef Chladil, CSc.*

Paper number: 201169

Manuscript of the paper received in 2011-08-09. Final paper including reviews received to editors in 2011-11-28. The reviewers of this paper: *Assoc. Prof. Martin Vrabec, MSc, Ph.D. and Assoc. Prof. Josef Chladil, MSc., Ph.D.*

Evaluation of roughness of the AlMg3 cut surface after abrasive water jet processing

Miroslava Ťavodová, MSc., PhD.

Faculty of Environmental and Manufacturing Technology, Department of Manufacturing Technology and Materials, Technical University in Zvolene

This article deals with a selection of experimental results of AlMg3 aluminium cutting by abrasive water jet. Cutting and division of aluminium alloys in traditional ways is rather problematic. That is the reason why the AJWM method is frequently used in practice. In respect of its applicability to various substances as well as its low heat and deformation impact on the cut zone the above mentioned method seems very convenient. On the other hand, water jet leaves a typical trace on the cut face – a groove which consists of two different zones, a coarse and a grooved one. The roughness and lower quality of the cut surface thus induced may cause certain problems. However, with a correct choice of technological and manufacturing parameters optimum quality results can be reached.

Keywords: progressive technologies, processing by abrasive water jet, AlMg3, surface roughness

Reference:

- [1] MAŇKOVÁ, I. *Progresívne technológie*, Viena Košice, 2000, str. 63-89.
- [2] WILKINS, R.J., GRAHAM, E.E.: *An Erosion Model of Waterjet Cutting*, ASMEJ. of Engineering for Industry, vol. 115 feb. 1993 pp. 57-61.
- [3] FABIANOVÁ, Jarmila: *Význam skúmania vplyvu rezných parametrov pri rezaní vodným lúčom*, Výrobné inžinierstvo, Číslo 2, ročník VI, 2007 ss. 53-55.
- [4] KALINCOVÁ, D. *Technické materiály*, TU vo Zvolene, 2010, str. 95.
- [5] KRÁL, Lubomír: *Hodnotenie kvality povrchu vybraných materiálov pri obrábaní abrazívnym vodným lúčom*, Diplomová práca, 2011, KVTM FEVT TU vo Zvolene.
- [6] HASHISH, M.: *The Effect of Beam Angle in Abrasive-Waterjet Machining*, ASME J. of Engineering for Industry, Vol 113, feb. 1991 pp. 29-37.
- [7] WANG, JUN. *Abrasive Waterjet Machining of Engineering Materials*, Monograph Series, Materials Science Foundations, Volume 19, 2003, ISBN 978-0-87849-918-2. p. 27.
- [8] AHMADI-BROOGHANI S.Y., HASSANZADEH H., Kahhal P. *Modeling of Single-Particle Impact in Abrasive Water Jet Machining*, World Academy of Science, Engineering and Technology 36, 2007, eISSN 2010-3778, pp. 243-248.

Abstrakt

Název: Hodnocení drsnosti řezné plochy AlMg3 po obrábění abrazívním vodným paprskem

Autor: Ing. Miroslava Ťavodová, PhD.

Pracoviště: Katedra výrobných technologií a materiálů, Fakulta environmentální a výrobní techniky, TU vo Zvolene

Klíčová slova: progresivní technologie, obrábění abrazívním vodným paprskem, AlMg3, drsnost povrchu.

Abrazivní vodní paprsek – Abrasive Waterjet Machining AWJM nachází široké uplatnění při obrábění a opracování různých materiálů. Jako všechny vysokoenergetické paprskové technologie tak i AWJ zanechává viditelné rýhování na obrobené ploše. Tato skutečnost výrazně ovlivňuje rozměrovou přesnost a kvalitu povrchu obrobků. V odborné literatuře se často kvalifikuje stav a kvalita povrchu obrobeného materiálu AWJ přes parametry drsnosti v závislosti na různých technologických a provozních parametrech. Jsou to např. řezné rychlosti, hroubka a druh obráběného materiálu, či volba abrazi-va.

Zkoumaný povrch po řezání AWJ byl hodnocen v třech, resp. pěti úrovních, h=1 až 5mm. Teoreticky se povrch dělí na

dvě zóny. V první zóně, která se vyskytuje do určité hloubky (do jedné třetiny až poloviny hloubky materiálu), bývá drsnost nižší a v druhé zóně jsou zaznamenávané hodnoty Ra vyšší. Grafy to také potvrdili. Avšak ve středu řezaného materiálu, tedy téměř na rozhraní těchto dvou zón, Ra mírně klesla a to pro $h=4\text{mm}$ při $v_p=400, 700$ a $900\text{mm}\cdot\text{min}^{-1}$ a pro $h=10\text{mm}$ při $v_p=100, 200$ a $400\text{mm}\cdot\text{min}^{-1}$. Celkem se tím nepotvrdila očekávaná, kontinuální závislost stoupání drsnosti při průniku paprsku do materiálu. Je tedy možno konstatovat, že při těchto zvolených v_p je drsnost uspokojivá. Při vyšších hodnotách řezné rychlosti Ra dosáhla vyšší hodnoty, čímž klesla kvalita řezaného povrchu. Je tu předpoklad potvrzení teoretického modelu podle (Maňková, Hashish) kteří uvádějí, že pod hranici řezného opotřebení postupuje paprsek cyklickým způsobem a stává se na čas stabilním. Pak se paprsek postupnými kroky zaobluje a mění směr, čímž mění i úhel dopadu částic. Při vyšších v_p , při postupné ztrátě rychlosti paprsku, jsou průběhy křivek v grafech rovnoměrně stoupající. Graf popisující závislost drsnosti Ra při různých tloušťkách materiálu $h=4$ a 10 mm, s označením porovnání stejných řezných rychlostí v_p poukazuje na fakt, že kromě druhu řezaného materiálu je nezbytné brát v úvahu také jeho hroubku. Při hodnocení drsnosti Ra při stejných řezných rychlostech pozorujeme, že při hrubším materiálu jsou nejlepší hodnoty Ra dosaženy při nižších řezných rychlostech, a to $v_p=100$ až $400\text{mm}\cdot\text{min}^{-1}$. Naopak, při $v_p=2000\text{mm}\cdot\text{min}^{-1}$, $h=4$ mm, je hodnota $Ra=13,26$, tedy nižší než při $v_p=900\text{mm}\cdot\text{min}^{-1}$ pro $h=10$ mm, kde byla zaznamenána hodnota až $Ra=19,41$. Pro materiály s větší tloušťkou je jeho odpor větší. Během řezání ztrácí vodní paprsek svou kinetickou energii a rýhování je výraznější. S tím stoupá drsnost povrchu v řezné zóně.

Príspevek č.: 201170

Rukopis příspěvku předán 17. 10. 2011. Konečná úprava příspěvku a zohlednění připomínek recenzentů doručeno 24. 11. 2011. Příspěvek recenzovali: *prof. Ing. Imrich Lukovics, CSc. a prof. Dr. Ing. János Kundrák, DrSc.*

Paper number: 201170

Manuscript of the paper received in 2011-10-17. Final paper including reviews reminders respect received to editors in 2011-11-24. The reviewers of this paper: *Prof. Imrich Lukovics, MSc., Ph.D. and Prof. Dr. János Kundrák, MSc., Sc.D.*

Aplikace statistické metody ke zpracování naměřených dat

Vrkoslavová Lucie, Ing., Katedra obrábění a montáže, Fakulta strojní, Technická univerzita v Liberci
Kracík Vladimír, doc. Ing. CSc., Katedra aplikované matematiky, Fakulta přírodovědně-humanitní a pedagogická, Technická univerzita v Liberci

Tento článek se zabývá popisem statistické metody, která byla použita k porovnání vlivu technologických operací na obvodové házení 4 ložiskových čepů hřídele. Obvodové házení hřídele bylo v tomto případě porovnáváno po jednotlivých výrobních operacích. Cílem použití této metody bylo najít výrobní operaci, jež nejvíce ovlivňuje hodnoty obvodového házení hřídele. Hodnotícím kritériem této metody je koeficient korelace. Velikost tohoto koeficientu ukazuje skutečnou pravděpodobnost závislosti mezi naměřenými hodnotami (tedy závislost mezi porovnávanými technologickými operacemi).

Klíčová slova: koeficient korelace, hřídel, kovarianční a korelační matice

Literatura

- [1] HEBÁK, P., HUSTOPECKÝ, J., JAROŠOVÁ, E., PECÁKOVÁ, I. *Vícerozměrné statistické metody 1*. Praha: nakladatelství INFORMATORIUM spol. s r. o., 2004. 239 s. ISBN 80-7333-025-3.
- [2] HEBÁK, P., HUSTOPECKÝ, J., MALÁ, I. *Vícerozměrné statistické metody 2*. Praha: nakladatelství INFORMATORIUM spol. s r. o., 2005. 239 s. ISBN 80-7333-030-9.
- [3] HEBÁK, P., HUSTOPECKÝ, J., *Vícerozměrné statistické metody s aplikacemi*, Praha: nakladatelství SNTL, 1987, 452 s. ISBN 04-323-87.

Abstract

Article: Application of statistical methods to data processing

Author: Vrkoslavová Lucie, MSc.
Kracík Vladimír, Assoc. Prof., MSc., Ph.D.

Workplace: Department of Machining and Assembly, Faculty of Mechanical Engineering, Technical University of Liberec
Department of Applied Mathematics, Faculty of Science, Humanities and Education, Technical University of Liberec

Keywords: correlation coefficient, shaft, covariance and correlation matrix

The aim of this article was to describe using of statistical methods to data processing. In this case was used this statistical method to compare the influence of each technological operation to circumferential runout four pin shaft bearings. The aim of using this method was to find the technological operation, which most affects the value of the circumferential runout pin shaft bearings.

The correlation coefficient is the evaluation criterion of this method. The size of this resulting correlation coefficient shows the actual probability of dependence between the measured values (ie in this case it is the relation between technology operations which were compared). Values of this coefficient can be in interval (-1, +1). If is the value of this coefficient -1, it means completely an indirect liner dependency. This would in fact (in this case) mean that with increasing circumferential runout values of shaft after the first technological operation decreasing these values of circumferential runout after second compared technological operation. And conversely, if the correlation coefficient is equal to +1, this marks a direct relation between compared technological operations (in this case). It would means that with increasing values of circumferential runout after first compared technological operation increases values after second technological operation. If this correlation coefficient is equal 0 there is no relation between values of circumferential runout by compared technological operations.

Finally, I would like to highlight the simplicity but reliability of this statistical method. The resulting correlation coefficient indicates clear the relation between the compared quantities (whether they are technological operations or other compared influences), and therefore can be used as a reliable proof.

Příspěvek č.: 201171

Paper number: 201171

Rukopis příspěvku předán 26. 07. 2011. Konečná úprava příspěvku a zohlednění připomínek recenzentů doručeno 19. 12. 2011. Příspěvek recenzovali: prof. Ing. Jan Mádl, CSc. a doc. Dr. Ing. Vladimír Pata.

Manuscript of the paper received in 2011-07-26. Final paper including reviews reminders respect received to editors in 2011-12-19. The reviewers of this paper: Prof. Jan Madl, MSc., Ph.D. and Assoc. Prof. Dr. Vladimír Pata, MSc.

Stanovení životnosti ložisek na vibrodiagnostickém modelu

Weinfurtner Libor, Ing., Technická fakulta, Česká zemědělská universita v Praze
Pexa Martin, Ing., Ph.D., Technická fakulta, Česká zemědělská universita v Praze
Mayer Karel, Ing., Technická fakulta, Česká zemědělská universita v Praze

Ložiska jsou součástí téměř všech strojírenských zařízení a je na nich závislá nejen jejich životnost, ale především kvalita výroby. Při údržbě jsou často nahrazována původní ložiska ložisky jiných výrobců. Mnohdy však není známa jejich životnost a proto je možné využít jednoduchého modelu vibrodiagnostiky, který umožní zrychlené zkoušky životnosti ložisek (nových až do jejich poruchového stavu, kdy už jsou vibrace takové, že strojírenské zařízení nedosahuje dostatečné kvality výroby) a na jejich základě lze pak vyslovit závěr o vhodnosti či nevhodnosti zvolených ložisek pro dané strojírenské zařízení. Zvolit je možno taková ložiska, která zachovají původní interval diagnostiky nebo jej prodlouží. Naopak lze odhalit sníženou životnost u nekvalitních ložisek a dosáhnout tak ekonomických úspor na prováděné, zpravidla neplánované, údržbě.

Klíčová slova: ložiska, údržba, model vibrodiagnostiky

Poděkování

Příspěvek byl vytvořen s grantovou podporou IGA TF ČZU č. 31190/1312/3128 "Vliv biopaliva na úplné charakteristiky motoru".

Literatura

- [1] ATD: *Technická diagnostika 1-2*. ročník VII. Zlín: ATD. 1997. 60 s. ISSN 1210-311X
- [2] BALLO, I.: *Skúšobné testy pre vibračnú diagnostiku*. Košice: ATD-SR, 2002. ISBN 80-7099853-9
- [3] BENEŠ, Š.: *Metody diagnostiky valivých ložisek*. Liberec: Vysoká škola strojní a textilní, 1991. 55s. ISBN 80-7083-078-6
- [4] BERRY E.J.: *Intensive Vibration Diagnostics*. The Netherlands. 1995.
- [5] DVOŘÁK, Zdeněk; LUKOVICS, Imrich; JAVOŘÍK, Jakub; BRIŠ, Petr. Uložení strojů pracujících v dynamických podmínkách. *Strojírenská technologie*, 2009, roč. XIV., č. 4, s. 20-26. ISSN 1211-4162.
- [6] ČSN ISO 10816 – 1. Vibrace - Hodnocení vibrační strojů na základě měření na nerotujících částech - část 1: Všeobecné směrnice. březen 1998.
- [7] ČSN ISO 10816 – 2. Vibrace - Hodnocení vibrační strojů na základě měření na nerotujících částech - Část 2: Parní turbíny a generátory nad 50 MW na pozemních základech se jmenovitými provozními otáčkami 1 500 1/min, 1 800 1/min, 3 000 1/min a 3 600 1/min. březen 1998.
- [8] ČSN ISO 10816 – 3. Vibrace - Hodnocení vibrační strojů na základě měření na nerotujících částech - Část 3: Průmyslové stroje se jmenovitým výkonem nad 15 kW a jmenovitými otáčkami mezi 120 1/min a 15 000 1/min při měření in situ. leden 1998.
- [9] ČSN ISO 10816 – 4. Vibrace - Hodnocení vibrační strojů na základě měření na nerotujících částech - Část 4: Soustrojí s plynovou turbínou na kluzných ložiskách. duben 1997.
- [10] ČSN ISO 10816 – 5. Vibrace - Hodnocení vibrační strojů na základě měření na nerotujících částech - Část 5: Soustrojí ve vodních elektrárnách a čerpacích stanicích. leden 1998.
- [11] HARRIS, M. C.; CREDE, E. Ch.: *Shock and Vibration Handbook*. USA: Columbia University and California Institute of Technology, vol. 3, 1961. CCN 60-16636
- [12] HELEBRANT, F., Ziegler, J.: *Technická diagnostika a spolehlivost II. – Vibrodiagnostika*. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava. 2005. 178 s. ISBN 80-248-0650-9
- [13] LI, S. Active modal control simulation of vibro-acoustic response of a fluid-loaded plate. *Journal of Sound and Vibration*, 2011, 330(23), 5545-5557.
- [14] KADUBEC, P.: *Vliv teploty na snímače vibrací - bakalářská práce*. Brno: Vysoké učení technické v Brně. 2008
- [15] LUFT, M.: Lami Kappa - Prüftechnik: *Diagnostika strojů - Snadno a rychle pomocí FFT spekter*. 2010. obj. č. VIB 9.619CZ
- [16] SHREVE, D., H.: *Signal processing for effective vibration analysis*. USA-Ohio: IRD Mechanalysis, Inc, 1995

- [17] SMETANA, C.: *Hluk a vibrace*. Praha: Sdělovací technika. 1998. 188 s. ISBN 80-901936-2-5
- [18] SUCHÁNEK, D.: *Přehled současného stavu a nových trendů při hodnocení poškození valivých ložisek - bakalářská práce*. Brno: Vysoké učení technické v Brně. 2007
- [19] TOMEH, Elias; PŮLPOÁNOVÁ, Zdeňka; MASÁK, Jan. Vibrační diagnostika obráběcího centra ALFING v automobilovém průmyslu. *Strojírenská technologie*, 2006, roč. XI., č. 4, s. 8-14. ISSN 1211-4162.
- [20] VALENT, O. a kolektiv: *Použití pokročilých metod analýzy vibračního signálu k diagnostice závad strojního zařízení v průmyslu III*. Praha: CMMS. 2006
- [21] VALENT, O. a kolektiv: *Teoretická, experimentální a praktická data a údaje firmy CMMS s.r.o.* Praha (interní dokumentace společnosti): CMMS s.r.o. 1994-2011
- [22] WANG, X.: *Deterministic-statistical analysis of a structuralacoustic system*. Journal of Sound and Vibration, 2011, 330(20), 4827-4850.
- [23] ZVOLENSKÝ, P., Poliak, J., Valent, O.: *Technická diagnostika*. 2.vyd. Žilina: Žilinská universita, 2005. ISBN 80-8070-369-8

Abstract

Article: **Determination of bearing life with vibrodiagnostic model**

Authors: Weinfurtnr Libor, MSc.
Pexa Martin, Ing., Ph.D.
Mayer Karel, MSc.

Workplace: Czech University of Life Sciences Prague
Department for quality and dependability of machines

Keywords: bearings, maintenance, vibrodiagnostic model

Bearings are a part of almost all engineering equipment. Not only lifespan of the equipment is dependent on them, but also the primarily the quality of production. During maintenance, the original bearings are often replaced by bearings of another manufacturer, but usually their lifespan is unknown. Thus we can use a simple vibro-diagnostic model that will allow a faster examination of lifespan of a bearing (until its level of malfunction is so high that the production of an equipment using this bearing, isn't high enough) and to formulate a conclusion whether the used bearing is suitable for the given machine or not. It is possible to choose a bearing that will keep the original span of diagnostics or prolong it. On the other hand, we can discover a lowered lifespan of low quality bearing and thus achieve a better economic efficiency during, mostly unplanned, maintenance.

The paper states a use of a laboratory model of vibration and ultra-sound on new, washed out bearings with a defined radial load and for measuring and discovering the values of vibration and ultra-sound on new bearing with a defined amount and type of lubricant and different kinds of foreign particles. During the measuring of vibration and ultra-sound on the new, washed out bearings with a defined radial load, was discovered that the increase of temperature was 33°C compared to the temperature of the surrounding (19°C), which is about 5°C more than with the comparative bearing L6. It is clear, that the unlubricated bearings more thermally strained from the first putting into service. Thus it is vital to thoroughly lubricate not even bearing during the operation. During the measuring of vibration and ultra-sound on the new bearings with defined amount and type of lubricant with foreign particles, was discovered, that within first 24 hours of operation, there is no cause for damage on functional surface of the bearings. Only exception was the bearing L5, which was fouled with particles from sandpaper of granularity number 1000. On this bearing, a value within third zone of enveloping 10,3g (peak-peak) was registered. From the measured values was calculated a Kurtosis factor of 419.

The knowledge of the lifespan of specific bearings and primarily the knowledge of anticipated impact of real operational parameters on this lifespan, has an important effect on possible savings from fatal malfunction or breakdown, which can come unexpectedly by choosing a wrong bearing. At the same time, the used bearing can be designed with approximately same lifespan, so that a central maintenance will be performed without any idle time, like in a case of separate maintenance.

Príspevek č.: 201172

Rukopis příspěvku předán 04. 11. 2011. Konečná úprava příspěvku a zohlednění připomínek recenzentů doručeno 19. 12. 2011. Příspěvek recenzovali: prof. Ing. Imrich Lukovics, CSc. a Ing. Milan Dian, Ph.D.

Paper number: 201172

Manuscript of the paper received in 2011-11-04. Final paper including reviews reminders received to editors in 2011-12-19. The reviewers of this paper: Prof. Imrich Lukovics, MSc., Ph.D. and Milan Dian, MSc., Ph.D.

Cutting Tool Wear Determination by Measuring Tool Shank Deformation

Žižka Jan, Prof. Dr. MSc., Department of Machining and Assembly, Faculty of Engineering, TU of Liberec

This article shows on possibility to use direct measurements of the tool shank deformation for determination the state of the cutting edge. It is well known that cutting forces are changing with the tool wear. But the changes are not linear and it is very difficult to use a selected force for effective monitoring. Therefore the ratio of forces could be possible to give necessary information. For the forces measurement it is necessary to use dynamometer and this one is undesirable for use in shop floor. Therefore it was used for solution the ratio of deformation created by cutting forces on the body of the tool shank. Deformations of the turning tool were measured on the all four surfaces of the shank body in close propinquity of the cutting tool nose. Outcomes of the research shown in the presented contribution give optimistic results.

Keywords: monitoring, tool wear, cutting force, deformation sensor

Acknowledgement:

Author would like to express your thankfulness to the employees of the PREDITEST Ltd. firm for the kind lending sensors and essential apparatuses and their kind help during experimental measurement. This paper relates to the work on the MSM 4674788501 research projects which are supported by the Ministry of Education of the Czech Republic.

References:

- [1] ZIZKA, J. *Application of acoustic emission for cutting tool state monitoring*. Liberec: TUL-FS-KOM, 2003. 106 p. ISBN 80-7083-687-1. (in Czech)
- [2] POPPPEOVA, V. Cutting tool condition monitoring. . In: *25th European Conference on Acoustic Emission Testing. Vol. II*, September 2002. Prague: ČNDT 2002, p. II/69-II/76. ISBN 80-214-2174-6.
- [3] VILCEK, I. Monitoring tool conditions. *Manufacturing Technology*, 2007, Vol. VII., No. December, p. 50-53. ISSN 1213248-9.
- [4] SIPEK, M.; CILLIKOVA, M.; NESLUSAN, M. Monitoring of tool wear through acoustic emission. *Manufacturing Technology*, 2011, Vol. XVI., No. 2, p. 57-66. ISSN 1211-4162.
- [5] JERSAK, J.; POHORALY, M.; ZIZKA, J. Monitoring of Grinding process. *Manufacturing Technology*, 2004, Vol. IV., No. October, p. 45-48. ISSN 1213248-9.
- [6] SUCHANEK, D.; DUSAK, K. Impact of cutting conditions on tool wear. In *Strojírenská technologie*, 2011, Vol. XVI., No. 5, p. 33-37. ISSN 1211-4162.
- [7] ZIZKA, J.; LINHART, T. Using components of the resultant cutting force to determine the tool wear. *Manufacturing Engineering*, 2009, Vol. VIII., No. 3, p. 31 – 39. ISSN 1335-7972. (in Czech)
- [8] SMITH, G., T. *Advanced Machining – The Handbook of Cutting Technology*. Bedford : IFS Publications Ltd. 1989. 281 p. ISBN 1-85423-022-0.
- [9] Surface Strain Sensor – Highly Sensitive, – 600 ... 600 $\mu\epsilon$, Type 9232A... 2007. Winterthur : Kistler Instrumente AG, 3 p.

Abstrakt

Název: Stanovení opotřebení řezného nástroje prostřednictvím měření deformací tělesa nože

Autor: Žižka Jan, prof. Ing. CSc.

Pracoviště: Katedra obrábění a montáže, TU v Liberci

Klíčová slova: monitoring, opotřebení řezného nástroje, řezné síly, snímač deformací

Skutečnost, že opotřebení nástroje doprovází změny řezných sil je dlouho a dobře známa. Dané změny však nejsou lineární a podle vybrané složky řezné síly není dost možné usuzovat o stavu řezného nástroje, natož ji použít k účinné monitorizaci. Nezbytnou informaci však může podat poměr vybraných složek řezné síly. Pro měření řezných sil je nejspolehlivější použití dynamometru. Použití robustního dynamometru je však naprosto nevhodné v dílenských podmínkách. Nabí-

zející se možností je měření deformací tělesa řezného nástroje, které je vyzváno samotnou řeznou silou. Cílem naší výzkumné práce bylo ověřit a ohodnotit možnost použití snímačů deformací HighSens [5] od firmy Kistler pro případnou monitorizaci procesu obrábění. Při provádění experimentů byl použit dynamometr ke zjištění působících složek řezné síly, viz Obr. 3. Ze změřených řezných sil byly vypočteny deformace. Pro porovnání vlivu radiální složky řezné síly na těleso nástroje byla při výpočtu vypočítána deformace se zřetelem na danou sílu (1) a deformace se zanedbáním působení dané síly (3). Obr. 2 ukazuje skutečnost, že křivky deformací zjištěné pomocí snímačů deformací leží mezi křivkami deformací vypočtených jednak s uvažováním, respektive se zanedbáním radiální složky řezné síly. Vypočtený poměr mezi tangenciální a axiální řeznou silou F_C/F_F podává přesvědčivou informaci o stavu řezného nástroje viz obr. 4. Měření sil je vždy spojeno s deformací, proto byly přímo sledovány deformace tělesa řezného nástroje pomocí snímačů deformací. Výsledky analogických poměrů mezi deformacemi $def F_C/def F_F$, přestože v případě hloubky řezu 0,4 mm při obrábění ocelí ČSN 11 600 a ČSN 19 810 došlo k anomálii v chování křivky, jsou velice optimistické, viz Obr. 5. Poměr deformací je dostatečně citlivý k opotřebování řezného nástroje a podává dobrou informaci, která by mohla být využita k účelům monitorizace. Nedostatkem snímačů HighSens je jejich velikost, ale i způsob uchycení k tělesu nože nevhodný v těžkých průmyslových podmínkách výroby. Experimentálně zjištěné výsledky jsou přesto optimistické a ukazují, že výzkum orientovaný na konstrukci tzv. inteligentního řezného nástroje si zaslouží pozornost a další pokračování zaměřené na vývoj dostatečně malého, ale značně citlivého převodníku povrchových deformací.

Príspevek č.: 201173

Rukopis příspěvku předán 26. 07. 2011. Konečná úprava příspěvku a zohlednění připomínek recenzentů doručeno 22. 12. 2011. Příspěvek recenzovali: *prof. Ing. Jan Mádl, CSc. a prof. Ing. Karel Kocman, Sc.D.*

Paper number: 201173

Manuscript of the paper received in 2011-07-26. Final paper including reviews reminders respect received to editors in 2011-12-22. The reviewers of this paper: *Prof. Jan Madl, MSc., Ph.D. and Prof. Karel Kocman, MSc., Sc.D.*

<http://casopis.strojirenskatechnologie.cz>