

STROJÍRENSKÁ TECHNOLOGIE

únor 2011, číslo 1

Obsah

2
Úvodník – ohlédnutí za konferencí Strojírenská technologie – Plzeň 2011
3 – 9
Termovizní diagnostika obráběcích strojů <i>Czán Andrej, Stančeková Dana, Svitana Milan, Jurky Milan</i>
9 – 11
Součinitel prostorového rozložení vzduchových pórů – vliv úpravy povrchů zkušebních vzorků <i>Dudíková Michaela, Kolisko Jiří</i>
11 – 15
Vyhodnocení rázového poškození uhlíkového kompozitu s termoplastovou maticí <i>Homola Petr, Kadlec Martin</i>
16 – 21
Tvarová optimalizace pryžové manžety <i>Javořík Jakub, Maňas Miroslav</i>
21 – 27
Možnosti využití vysokorychlostní kamery při obrábění <i>Novák Martin, Majrich Petr, Lattner Michal</i>
28 – 36
Tvařitelnost nástrojové oceli 19559 za tepla hodnocená krutovou zkouškou a dynamickým materiálovým modelováním: předběžné výsledky, 2. část <i>Povýšil Jan, Bořuta Josef, Hrubý Jiří, Petruželka Jiří, Rentka Josef</i>
36 – 39
Vliv plniva na bázi odpadního abraziva z otryskávání na pevnostní charakteristiky polymerních částicových kompozitů <i>Valášek Petr, Müller Miroslav</i>
39 – 44
Využití vysokorychlostní kamery pro sledování procesu laserového svařování <i>Vondrouš Petr, Katayama Seiji</i>
44 – 49
Experimentální posouzení vlivu navařovacích parametrů na promísení návarové housenky <i>Chotěborský Rostislav, Navrátilová Monika</i>
49 – 54
Mikrostrukturní rozbor oceli 42SiCr zpracované Q-P procesem <i>Kučerová Ludmila, Jirková Hana, Mašek Bohuslav, Hauserová Daniela</i>
54 – 60
Posouzení vlivu přídavného materiálu na pórovitost svarových spojů při MIG svařování vytvrditelných hliníkových slitin typu AlMgSi <i>Kolařík Ladislav, Kovanda Karel, Válková Marie, Dunovský Jiří</i>
61 – 72
Informační a společenská rubrika

Obálka – foto:

- Vysokorychlostní kamera pro záznam vysoce dynamických dějů.
- Ohlédnutí za mezinárodní konferencí Strojírenská technologie – Plzeň 2011.

Časopis je zařazen Radou vlády ČR pro výzkum, vývoj a inovace do seznamu recenzovaných, neimpektovaných 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. Korektury českého jazyka se řídí platnými pravidly českého pravopisu.

Inzerce vyřizuje redakce.

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, DrSc.

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. Leoš Bumbálek, Ph.D.

VUT v Brně

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. Dr. Ing. Dalibor Vojtěch

VŠCHT v Praze

Šéfredaktor | editor-in-chief

Ing. Martin Novák

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://vtp.fvmtm.ujep.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 16. 2. 2011

do tisku 21. 2. 2011

72 stran

<http://casopis.strojirenskatechnologie.cz>

povolení MK ČR E 18747

ISSN 1211-4162

Termovizní diagnostika obráběcích strojů

Czán Andrej, Stančeková Dana, Svitana Milan, Jurky Milan

Žilinská univerzita v Žiline, Strojnícka fakulta, Katedra obrábania a vyrovnnej techniky, Univerzitná 1, 010 26 Žilina.

E-mail: andrej.czán@fstroj.uniza.sk; dana.stancekova@fstroj.uniza.sk

Příspěvek uvádí výsledky identifikace teplotních polí na obráběcích strojích v rámci určení okamžitého stavu jejich jednotlivých uzlů. Byli diagnostikované vřetena a jejich pohony, hydraulické a motorové jednotky obráběcích center s využitím termokamery.

Klíčová slova: termodiagnostika, predikce, obráběcí stroj, teplota, termovizní kamera, technický stav

Literatura

- [1] WRÁBEL, G., STABIK, J., ROJEK, M. Non - destructive diagnostic methods of polymer matrix composites degradation. *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*, 2008. s 53 – 59.
- [2] NADOLNY, K., PLICHTA, J.: Comparative method of thermovision temperature measurement in single-pass internal cylindrical grinding. *Archives of civil and mechanical engineering*, vol VI., no. 4., 2006, s.68-73.
- [3] http://www.thermalvision.ee/IR_thermal_vision_cameras.html (8.9.2010).
- [4] normy ISO 230-3 - Zásady zkoušek obráběcích strojů - Část 3: Určení tepelných vlivů.
- [5] BIČIŠTĚ, M. Výroba obráběcích strojů v současné složité době a její výhled pro nejbližší období. In *Strojírenská technologie*, roč. XIV., č.4. FVTM UJEP : Ústí n. Labem. 2009. 3-5s. ISSN 1211-4162.
- [6] DVOŘÁK, Z., LUKOVICS, I., JAVOŘÍK, J. Uložení stroju pracujících v dynamických podmínkách. In *Strojírenská technologie*, roč. XIV., č.4. FVTM UJEP : Ústí n. Labem. 2009. 20-26s. ISSN 1211-4162.

Abstract

Article: Thermography diagnostic of machines and their prediction

Authors: Assoc. Prof. Andrej Czán, MSc., Ph.D.
Assoc. Prof. Dana Stančeková, MSc., Ph.D.
Milan Svitana, dopl. MSc.
Milan Jurky, dipl. MSc.

Workplace: Department of Machining and Manufacturing Engineering, Faculty of Mechanical Engineering, University of Žilina, Slovakia

Keywords: Thermodiagnosics, prediction, temperature, thermal imagine camera

The subscription presents options for identifying thermal fields for machine tools for prediction of immediate state of its nodes.

In the system total productive maintenance (TPM) has an important place diagnostics for machine tools, both checking their accuracy Vibrodiagnostics,

Tribotechnical diagnostics, diagnostic of noise and so on. These methods include thermography, thermal imagers which are identified by signs of heat disorders. Estimated contribution is focused on the use of thermography in the control of machine tools

Thermography is a technology that allows using non-contact infrared Thermo measure the surface temperature of objects and then digital temperature display and tiered fields. These measurements are carried out using infrared cameras.

Infrared cameras show the surface temperature of the measured object, which may have direct relevance to the operational status of equipment but also with his injury. Using these properties provide infrared cameras to detect faults in equipment already in their early stage and thus prevent their loss or damage itself in the production process. Infrared cameras have application in other line such as for example on-line control and automation.

Given method of measurement was applied to measure the instantaneous state of machine tools directly in a production environment. Measurement of thermal behavior and temperature was carried out according to ISO 230-3.

Recenze | Reviews:
doc. Ing. Pavel Bach, CSc.
Ing. Martin Pexa, Ph.D.

Součinitel prostorového rozložení vzduchových pórů – vliv úpravy povrchů zkušebních vzorků

Ing. Dudíková Michaela, doc. Ing. Kolísko Jiří, Ph.D.

Kloknerův ústav, ČVUT v Praze, Šolínova 7, 166 08 Praha 6. E-mail: dudikova@klok.cvut.cz, kolisko@klok.cvut.cz

Předkládaný článek má sloužit jako pomůcka studujícím a dalším pracovníkům v praxi. Zabývá se měřením spacing factoru na čtyřech zkušebních vzorcích betonu. Velká pozornost je věnována sledování vlivu povrchové úpravy na celkovou hodnotu spacing factoru.

Klíčová slova: spacing factor, povrchová úprava, beton, konfokální mikroskop Lext OLS3000

Literatura

- [1] ČSN EN 480 – 11: Přísady do betonu, malty a injektáží malty – Zkušební metody – Část 11: Stanovení charakteristiky vzduchových pórů ve ztvrdlém betonu.
- [2] DUDÍKOVÁ, Michaela; KOLÍSKO, Jiří.: Aplikace konfokálního rastrovacího mikroskopu Lext OLS3000 pro stanovení pórovitosti materiálů. In *XIV. Mezinárodní konference Construmat 2008*. Brno, FAST VUT. 2008. p. 121 - CD. ISBN 978-80-214-3660-2.
- [3] ZÍDKOVÁ, Helena. Strojírenské technologie – technologie broušení z hlediska EMS. *Strojírenská technologie*, 2009, roč. XIV., č. 3, s. 13-18. ISSN 1211-4162.
- [4] BÍLEK, Ondřej; LUKOVICS, Imrich; SÁMEK, David; Dvořák, Rudolf. Experimentální modelování rychlostního broušení tvarových ploch. *Strojírenská technologie*, 2007, roč. XII., č. 4, s. 12-17. ISSN 1211-4162.

Abstract

Article: Spacing factor – influence of adaptation of the sample surface

Authors: Michaela Dudíková, MSc.
Jiří Kolísko, Assoc. Prof., MSc., Ph.D.

Workplace: Klokner Institute, Czech Technical University in Prague, Department of Experimental Methods

Keywords: spacing factor, surface treatment, concrete, confocal microscope Lext OLS3000

The article deals with spacing factor measurement. It is written for help of students and industrial workers. Spacing factor is porus distribution in system, i.e. size, shape and connection of poruses. It has mainly influence on frost resistance, absorbability and permeability of silicate composites, i.e. concrete and mortar. For example sufficient content of micro-poruses for frost resistance of concrete is to 300 micrometer. Check of size and distribution of poruses in concrete is carried out according to Czech and European standard ČSN EN 480-11: Stanovení charakteristiky vzduchových pórů ve ztvrdlém betonu.

Measurements were carried out on four identical test specimens. First unpolished specimen surface was measured and in the second step polished surface of tested specimens was observed. Modern 3D confocal laser microscope Lext OLS3000 (see Fig. 1) was used for observation of all tested specimens. From the experimental results follow, spacing factors for polished and unpolished surface has practically same values. This parameters are listed in Table II. Only third specimen take the different value (see Table II). Inhomogeneity distribution of air poruses in test specimen No. 3 can be occasion above mentioned difference. Other reason of differences it can be sampling. Test specimens were cut-off from element given for retaining wall. Elements were produce by vibro-pressing. This mean the specimens are not made from commonly aerated concrete. This fact can influence accuracy of this expoerimental results.

Recenze | Reviews:
prof. Ing. Iva Nová, CSc.
doc. Ing. Štefan Michna, PhD.

Vyhodnocení rázového poškození uhlíkového kompozitu s termoplastovou maticí

Ing. Homola Petr, Ph.D., Ing. Kadlec Martin

Výzkumný a zkušební letecký ústav, a.s., Beranových 130, 199 05, Praha 9 – Letňany.

E-mail: homola@vzlu.cz ; kadlec@vzlu.cz

Příspěvek se zabývá určením skutečného rozsahu vnitřního poškození uhlíkového kompozitu s termoplastovou maticí po zkoušce rázem, kdy při různých hodnotách energie rázu byly porovnány tři metody hodnocení poškození: kontaktní měření povrchu, shearografie a světelné mikroskopie. Zatímco kontaktním měřením povrchu byly získány rozměry odpovídající 60% skutečné velikosti vady, v případě shearografie bylo dosaženo 90% přesnosti rozměru rázového poškození získaného metalografickou analýzou.

Klíčová slova: Kompozit, rázové poškození, metalografie, shearografie.

Literatura

- [1] FAWCETT, A.J., OAKES, G.D. *Boeing Composite Airframe Damage Tolerance and Service Experience* [online]. DA ETSI Aeronáuticos, Spain, 2006.
- [2] VAJDEČKA, Ján. Systém kvality v leteckém průmyslu. *Strojírenská technologie*, 2007, roč. XII., č. 2, s. 4-7. ISSN 1211-4162.
- [3] AMBUR, D.R., STARNES, J.H. Effect of curvature on the impact damage characteristics and residual strength of composite plates. In *AIAA Structures, Structural Dynamics, and Materials Conference and Exhibit, 39th, and Adaptive Structures Forum*, Long Beach, CA, 1998, Collection of Technical Papers. Pt. 2, p. 1556 (A98-25092 06-39).
- [4] KANDER, Ladislav; MATOCHA, Karel. Evaluation of Mechanical Properties of Composite Ni Base Coatings Using Small Punch Test Method. *Manufacturing Technology*, 2007, Vol. VII, pp. 42-45. ISSN 1213248-9.
- [5] HUNG, Y.Y., HO, H.P. Shearography: An optical measurement technique and applications. *Mater Sci Eng R*, 2005, 49, pp. 61-87.
- [6] HUNG, Y.Y. Shearography for non-destructive evaluation of composite structures. *Opt Lasers Eng*, 1996, 24, pp. 161-182.

Abstract

Article: Impact Damage Assessment of Carbon Fibre/Thermoplastic Matrix Composite

Authors: Petr Homola, MSc., Ph.D.
Martin Kadlec, MSc.

Workplace: Aeronautical Research and Test Institute in Prague

Keywords: Composite, impact damage, metalography, shearography

Within the framework of experiments concerning an assessment of real range and pattern internal damage of carbon fibre/thermoplastic matrix composite after the impact test, different methods of damage inspection were compared at three different impact energy values: a contact surface measurement, non-destructive laser shearography and metallographic analysis using light microscopy. By the means of contact surface measurement method, the defect dimension of 60% of the real defect size was assessed, whereas 90% value of the impact damage defect dimension was detected in the case of the shearography method, as compared to the metallographic analysis results. In the case of impact energy of 10 J, the smallest damage area is observed, as expected. The damage area increases towards the central part of the sample and is again smaller at the bottom surface. The damage is formed by large amount of both short and longer vertical cracks in the matrix and also between the fibre bundles. In the case of impact energy of 30 J, a severe damage is observed in the whole composite cross-section, when structure is divided into particular broken layers. This then leads to formation of large voids and cavities. At the bottom sample part, the composite structure is almost shattered and opened cracks leading to the sample surface occur in this region. Using the impact energy of 30 J, a complete rupture of longitudinal fibre bundles could be observed in contrast to impact energy of 10 J.

Recenze | Reviews:

prof. Ing. Iva Nová, CSc.

doc. Ing. Štefan Michna, PhD.

Tvarová optimalizace pryžové manžety

Javořík Jakub, Ing. Ph.D., Ústav výrobního inženýrství, UTB ve Zlíně
Maňas Miroslav, Doc. Ing. CSc., Ústav výrobního inženýrství, UTB ve Zlíně

Tento článek řeší problém deformace pryžové manžety. Por správnou funkci manžety je nutné, aby při jejím stlačení nedocházelo k jejímu tvarovému zborcení. Toho lze dosáhnout navržením vhodné geometrie profilu manžety a především profilu jejích záhybů. Pomocí FEM systému bylo analyzováno několik modelů manžety s různými profily záhybů. Modely byly schopny postihnout i tvarové zborcení. Byl prokázán vliv zúžení v ohybech manžety na její chování při stlačení. Výsledky byly využity pro návrh nového tvaru manžety.

Klíčová slova: pryž, manžeta, tvarové zborcení, stabilita, hyperelasticita

Literatura

- [1] LUKOVICS, IMRICH; BÍLEK, ONDŘEJ. High Speed Grinding Process, *Manufacturing technology*, 2008, Vol. 8, pp. 12-18. ISSN 1213248-9.
- [2] HAUPTVOGEL, JIŘÍ; JANDEČKA, KAREL. Numerická analýza válečkovaného povrchu, *Strojírenská technologie*, 2008, č. 1, pp. 23-28. ISSN 1211-4162.
- [3] ŠUBA, OLDŘICH; ŽALUDEK, MILAN. Vliv krátkovláknového plniva na mechanické vlastnosti vstříkovaných termostoplastů, *Strojírenská technologie*, 2008, č. 2, pp. 25-28. ISSN 1211-4162.
- [4] JAVOŘÍK, JAKUB. Využití metody konečných prvků pro materiálovou analýzu nekovových materiálů, *Strojírenská technologie*, 2003, č. 4, pp. 12-16. ISSN 1211-4162.
- [5] BOWER, ALLAN F. *Applied Mechanics of Solids*. Florida : CRC Press, 2009. 820 p. ISBN 978-1-4398-0247-2.
- [6] OGDEN, RAYMOND W. *Non-linear Elastic Deformations*. Chichester : Ellis Horwood, 1984. 532 p. ISBN 0-486-69648-0.
- [7] BOUKAMEL, *Adnane et al. Constitutive Models for Rubber V*. London : Taylor & Francis, 2008. 460 p. ISBN 978-0-415-45442-1.
- [8] GENT, ALAN N. *Engineering with Rubber*. Munich : Hanser, 2001. 365 p. ISBN 3-446-21403-8.
- [9] SMITH, LEN P. *The Language of Rubber*. Oxford : Butterworth-Heinemann, 1993. 257 p. ISBN 0-7506-1413-7.
- [10] JAVOŘÍK, JAKUB; DVOŘÁK, ZDENĚK. *Equibiaxial Test of Elastomers*. Kautschuk Gummi Kunststoffe, 2007, Jahrg. 60, N. 11, pp. 608-610. ISSN 0948-3276.
- [11] REUGE, NICOLAS et al. Elastomer Biaxial Characterization Using Bubble Inflation technique. *I: Experimental Investigations, Polymer Engineering and Science*, 2001, Vol. 41, N. 3, pp. 522-531. ISSN 0032-3888.
- [12] KIM, WAN-DOO et al. Some considerations on mechanical testing methods of rubbery materials using nonlinear finite element analysis, *Polymer International*, 2004, Vol. 53, N. 7, pp. 850-856. ISSN 0959-8103.

Abstract

Article: Shape Optimization of the Rubber Sleeve

Authors: Jakub Javořík, MSc., Ph.D.
Miroslav Maňas, Assoc. Prof. MSc., Ph.D.

Workplace: Department of Production Engineering, Faculty of Technology, T. Bata University in Zlín

Keywords: rubber, sleeve, buckling, stability, hyperelasticity

The article deals with the deformation of rubber sleeve. The function of the sleeve is to protect moving parts of mechanism and we can see its shape in Fig. 1. It means that the sleeve has to be stiff enough to keep its shape and not too much to be able of proper deformation without the risk of buckling. Buckling of the sleeve is shown in the Fig. 3. There are space limitations to design the dimensions of the sleeve thus it is not easy to find the optimal shape.

One of the appropriate way to find out how sleeve will behave is the FEM analysis. The sleeve is made from styrene-butadiene rubber. The profile of the sleeve is shown in Fig. 2. We need to find maximal dimension h with which the sleeve is

able to be pressed without buckling. If the h dimension is too small the sleeve deformation is correct but the strength in the sleeve bends is small and fatigue occurs here.

We need to use hyperelastic material model for SB rubber with large deformation (up to 30 %). James-Green-Simpson was chosen as the best model for the given material (equation 2). Six various numerical models were created with different h : 0.4, 0.6, 0.8, 1.0, 1.8 mm. In the cases of 0.4 and 1.8 mm there exist two real sleeves and we could compare the FEM models with the behaviour of the real products and verify the accuracy of the models. We were able to simulate deformation of the sleeve including the buckling. Deformation of all 6 numerical models is shown in the Fig. 11. Values of the deformations of models are listed in Tab 1. The results showed that the ratio between dimension h and the thickness of the sleeve (in this case it is 1mm, see Fig. 2) is essential for the buckling. To avoid buckling the ratio must be less than 1.0 for this geometry of sleeve profile (Fig. 12).

Acknowledgement

This work was financially supported by the Czech Ministry of Education, Youth and Sports, through R&D project No. MSM 7088352102.

Poděkování

Tato práce je řešena v rámci výzkumného záměru Modelování a řízení zpracovatelských procesů přírodních a syntetických polymerů (MSM 7088352102) jehož poskytovatelem je MŠMT ČR.

Recenze | Reviews:

prof. Ing. Karel Janděčka, CSc.

doc. Dr. Ing. Ivan Mrkvica

Možnosti využití vysokorychlostní kamery při obrábění

Ing. Novák Martin, Ing. Majrich Petr, Ing. Lattner Michal
FVTM UJEP v Ústí n. Labem, Pasteurova 3334/7, 400 01 Ústí n. Labem.
E-mail: novak@fvtm.ujep.cz; majrich@fvtm.ujep.cz; lattner@fvtm.ujep.cz

Tento článek se zabývá problematikou využití moderních přístrojů, jako pomocníků při vizualizaci a následném popisu dějů při obrábění. Snaha o získání maximálního okruhu informací zahrnuje i velmi detailní studování kinematických a dynamických účinků vzájemného pohybu nástroje a obrobku a jejich účinků, zejména pak v tvorbě třísky.

Klíčová slova: Frézování, soustružení, tvorba třísky, vrtání, vysokorychlostní kamera

Tento projekt vznikl v rámci GAČR 101/09/0508 a interního grantu UJEP řešící problematiku obrábění strojních součástí používaných v automobilovém průmyslu.

Literatura

- [1] FULEMOVÁ, J., JANDA, Z., ŘEHOŘ, J. Studium řezného procesu při tvrdém HSC frézování řeznou keramikou. In *Strojírenská technologie* roč. XV., č.1. FVTM UJEP : Ústí n. Labem. 2010. 10-17s. ISSN: 1211-4162.
- [2] JERSÁK, J., MYNÁŘ, J. Metodika zkoušení obrobitelnosti hliníkových slitin. In *Strojírenská technologie* roč. XIII., č.2. FVTM UJEP : Ústí n. Labem. 2010. 13-17s. ISSN: 1211-4162.
- [3] 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.
- [4] MÁDL, J. Design for Machining. In *Manufacturing Technology* vol. IX. FVTM UJEP : Ústí nad Labem. 2009. 81-86p. ISSN 1213248-9.
- [5] MIŠÍK, L. Zvyšovanie dynamických vlastností na maximálnu výšku nerovností obrobeného povrchu po sústružení pre ložiskovú ocel 100Cr6. In: ERIN 2008 : Education, Research, Innovation : The 2nd Year of International Conferences for young researchers and PhD. students : Zborník prednášok : Bratislava, apríl 23. - 24., 2008. Bratislava : STU, 2008. 6 s. ISBN 978-80-227-2849-2.
- [6] MRKVICA, I., ADAMEC, J., HYVNAR, T. Porovnání řezivosti vrtáků z různých nástrojových materiálů. In *Strojírenská technologie* roč. XIV., č.1. FVTM UJEP : Ústí n. Labem. 2009. 34-39s. ISSN: 1211-4162.
- [7] NÁPRSTKOVÁ, N., KUŠMIERCZAK, S., NÁPRSTEK, V. The Application of Computer Assistance for Structure Characteristics of Material. In *International Multididciplinary Conference, 6th edition. Scientific Bulletin Serie C, Volume XIX, 2nd Volume. Baia Mare: May 27-28, 2005, p.515-520. ISSN-1224-3264, ISBN 973-87237-1-X*
- [8] NOVÁK, M., MAJRICH, P. Praktické využití termokamery a vysokorychlostní kamery při obrábění a diagnostice strojů a zařízení. In: *Proceedings TechMat 2009*. UPCE : Pardubice

Abstract

Article: Possibilities of High Speed Camera Using in Machining

Authors: Martin Novak, MSc., Petr Majrich, MSc., Michal Lattner, MSc.

Workplace: Faculty of Technology and Production Management, JEPU in Usti nad Labem, Czech Republic. Europe

Keywords: Chip creation, drilling, High-speed Camera, milling, turning

This paper deals with possibilities of High-speed Camera using in machining. In machining the material removal is with high speed. The motion of the chips is very complicated process. This motion in workplace is important from the point of view of mutual motion of cutting tool, workpiece and formation of the chips. Each material with different chemist influences the material machinability. Present development of machining tools that they are able to machine of hardened materials (steels, stainless steels, ceramics, sintered carbide and others) with the given cutting conditions are for production and design engineers fundamental information about machining processes.

One of the topic of machining processes is formation of chips with cutting tools. With the usage of different cutting tools for machining of different workpiece materials we have also other output information about machining process. Existence of many workpiece materials and material of cutting tools (with possible modification of edge surface – PVD or CVD coat, geometry of edge) give to us many information and variants of mutual factor at the chip creations. Using of the High-speed Camera is very important and necessary factors for obtaining of informations about machining process. Implementation of

progressive processes based on rising of cutting speeds and using new cutting materials directly into production leads to changes of machining processes and chip formation. In the design of new shape of cutting tools there are much informations that we need know for practice and testing the new materials of cutting tools. Visualization of these processes is fundamental information for the design of new shape of cutting edge. This paper shows possibilities of the High-speed Camera in different machining processes (turning, milling, drilling) with different workpiece materials (steel, cast iron, ductile iron, brass and aluminum alloys). Individual photo or video shows formation in the chip at specific machining operations.

Recenze | Reviews:*prof. Ing. Jan Mádl, CSc.**prof. Ing. Karol Vasilko, DrSc.*

Tvařitelnost nástrojové oceli 19559 za tepla hodnocená krutovou zkouškou a dynamickým materiálovým modelováním: předběžné výsledky, 2. část

Ing. Jan Povýšil, Ph.D., OSRAM Česká republika, s. r. o.

Ing. Josef Bořuta, CSc, MATERIÁLOVÝ A METALURGICKÝ VÝZKUM, s.r.o.

prof. Ing. Jiří Hrubý, CSc, prof. Ing. Jiří Petruželka, CSc, Ing. Josef Rentka,

katedra mechanické technologie, VŠB - technická univerzita Ostrava

Tvařitelnost za tepla subledeburitické nástrojové oceli 19559, nebyla dosud hlouběji dokumentována. V 1. části článku je uveden přehled problému a metodika měření a modelování tvařitelnosti s využitím krutové zkoušky (KZ) a dynamického materiálového modelu (DMM). Tvařitelnost je posuzována podle intenzity deformace do porušení $\bar{\varepsilon}_{fr} = f(T, \dot{\varepsilon})$ při KZ a u DMM podle účinnosti disipace energie $\eta = f(T, \dot{\varepsilon})$ a podle kritéria nestability $\xi = f(T, \dot{\varepsilon})$ procesu. V 2. části článku budou uvedeny a diskutovány výsledky hodnocení tvařitelnosti KZ a podle DMM. Pro rychlosti deformace $\dot{\varepsilon} = (1,5 - 12) s^{-1}$ se průběhy kritérií tvařitelnosti podle KZ i DMM kvalitativně shodují a doporučená tvářecí teplota leží v rozmezí $T = (1050 - 1100)^\circ C$. Pro nízké rychlosti deformace $\dot{\varepsilon} = 0,02 s^{-1}$ a $\dot{\varepsilon} = 0,1 s^{-1}$ se výsledky hodnocení tvařitelnosti podle obou metod rozcházejí.

Klíčová slova: tvařitelnost za tepla, nástrojová ocel, krutová zkouška, dynamický materiálový model

Literatura

- [1] PETRUŽELKA, J., et al. *Analýza procesu tváření za tepla: Integrovaný model*. 1. Ostrava: VŠB-TU v Ostravě, 2001. 132 s. ISBN 80-248-0036-5.
- [2] POVÝŠIL, J. et al. Tvařitelnost za tepla, hodnocená pro výkovek z Al slitiny podle Modelu polární reciprocity, 1. část – Východiska. *Strojírenská technologie*. červ. 2009. XIV. č. 2. s. 4-9. ISSN 1211-4162.
- [3] IMBERT, C.A.C.; McQUEEN, H.J. Hot ductility of tool steels. *Canadian Metallurgical Quarterly*. 2001, 40, 2, s. 235-244.
- [4] IMBERT, C.A.C.; McQUEEN, H.J. Dynamic recrystallization of A2 and M2 tool steels. *Material Science and Engineering*. 2001, A313, s. 104-116.
- [5] BOŘUTA, J., et al. *Vývoj, návrh a ověření výroby nových značek ocelí na univerzální trati : dílčí technická zpráva D-28/2006*. Ostrava. VÍTKOVICE - Výzkum a vývoj, spol. s r.o., prosinec 2006.
- [6] PRASAD, Y.V.R.K.; SASIDHARA, S. *Hot Working Guide: A Compendium of Processing Maps*. 1. Materials Park, OH 44073-0002 : ASM International, 1997. 545 s. ISBN 0-871170-598-2.
- [7] VENUGOPAL, S.; MANNAN, S.L.; PRASAD, Y.V.R.K. Processing maps for hot working of commercial grade wrought stainless steel type AISI 304. *Material Science and Engineering A*. 1994, A177, s. 143-149.
- [8] VENUGOPAL, s., MANNAN, s.l.; prasad, y.v r.k. Processing map for hot working of stainless steel type AISI 316L. *Materials Science and Technology*. October 1993, Vol. 9. s. 899-906.
- [9] PŘIBYL, E., et al. *Nástrojové oceli Poldi a jejich použití: I. díl*. 1. Praha: SNTL-nakladatelství technické literatury, 1986. 412 s.
- [10] PŘIBYL, E., et al. *Nástrojové oceli Poldi a jejich použití: II. díl*. 1. Praha: SNTL-nakladatelství technické literatury, 1986. 244 s.
- [11] HOLEŠOVSKÝ, F. Koncepce vědy výzkumu strojírenské technologie. *Strojírenská technologie*. pros. 2005. XIV. č. 4. s. 3-4. ISSN 1211-4162.

Autoři děkují VŠB Technické univerzitě v Ostravě za podporu projektu Specifického výzkumu - Technologický design: numerické a fyzikální modelování, jehož je prezentovaná práce součástí.

Abstract

Article: Hot ductility of 19559 steel evaluation using torsion test and dynamic material modelling: preliminary results

Authors: Jan Povýšil, MSc., Ph.D.*; Josef Bořuta, MSc., CSc.**; Jiří Hrubý, prof. MSc. CSc.; Jiří Petruželka, prof. MSc., CSc, Josef Rentka, MSc.***

Workplace: *OSRAM Česká republika, s. r. o., Zahradní 46/1442, 792 01, Bruntál, Czech Republic, J.Povysil@osram.com
**MATERIÁLOVÝ A METALURGICKÝ VÝZKUM, s.r.o., Pohraniční 693/31, 70602 Ostrava 6, Czech Republic, josef.boruta@mmvyzkum.cz
***Department of Mechanical Technology, Faculty of Mechanical Engineering, VŠB – Technical University of Ostrava, Tr. 17. listopadu 15, 70833 Ostrava 8, Czech Republic, jiri.hruby@vsb.cz

Keywords: hot ductility, tool steel, torsion test, dynamic material model

Hot ductility of 19559 tool steel by ČSN has not been referred enough. Review of the problem and tests and modelling methodology was presented in the 1st Part of this paper. Hot ductility of tool steels was evaluated using torsion test (TT) generally. Dynamic material modelling (DMM) was used rarely for this purpose. Literature review of results is presented. Both of generally accepted TT and recent DMM methods were used in preliminary research of 19559 tool steel referred in this paper. Effective fracture strain $\bar{\epsilon}_{fr} = f(T, \dot{\epsilon})$ was used as ductility criterion for TT and efficiency of the power dissipation $\eta = f(T, \dot{\epsilon})$ and instability parameter $\xi = f(T, \dot{\epsilon})$ were used as intrinsic hot ductility criteria for DMM. $\eta = f(T, \dot{\epsilon})$ criterion reflects intensity of dynamic restoration processes. $\xi(T, \dot{\epsilon})$ criterion allocates unstable conditions onward to possible fracture. The results of hot ductility testing using TT and DMM is presented and discussed in the 2th Part of this paper. Mechanical analysis was used for data acquirement. Description of function $\sigma = f(\epsilon, \dot{\epsilon}, T)$ measured was done using constitutive model comprehending structure evolution. Results of TT and DMM were compared in wide region of process parameters – temperature and strain rate. Microstructure of samples tested was done. Results of the both methods are analogous for strain rates of $\dot{\epsilon} = (1,5 - 12) s^{-1}$. Temperatures of forming recommended are $T = (1050-1100) ^\circ C$. The results of both of methods are different for strain low rates of the $\dot{\epsilon} = 0,02 s^{-1}$ and $\dot{\epsilon} = 0,1 s^{-1}$. Differences among $\bar{\epsilon}_{fr} = f(\dot{\epsilon})_{T=konst}$ dependences for our results and typical results of AISI tool steels published indicated an inaccuracy in our TT appreciation of the $\bar{\epsilon}_{fr}$.

Recenze | Reviews:

prof. Ing. Milan Forejt, CSc.
doc. Ing. Jan Šanovec, CSc.

Vliv plniva na bázi odpadního abraziva z otryskávání na pevnostní charakteristiky polymerních částicových kompozitů

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

Polymerní částicové kompozity jsou takové materiály, které synergicky kombinují vlastnosti matrice a plniva. Výsledkem tohoto spojení mohou být některé vlastnosti lepší, než by odpovídalo pouhému poměrnému sečtení vlastností plniva a matrice. V příspěvku jsou publikovány výsledky experimentů, při nichž funkci matrice zastávala dvousložková epoxidová pryskyřice a funkci plniva odpad z procesu mechanických úprav povrchů. Na takovýchto kompozitech byly sledovány hodnoty pevnostních charakteristik – mez pevnosti v tahu a jmenovité poměrné prodloužení. Zkoumání takovýchto kompozitů je důležité z hlediska možností jejich využití.

Klíčová slova: polymerní částicový kompozit, odpad, pevnostní charakteristiky.

Literatura

- [1] MACHEK, V.; SODOMKA, J. *Polymery a kompozity s polymerní matricí*. Praha : Nakladatelství ČVUT, 2008. 86 s.
- [2] VOJTĚCH, D. *Materiály a jejich mezní stavy*. Praha : Vysoká škola chemicko technologická, 2010. 212 s.
- [3] Zákon č. 185/2001 (Zákon č. 185/2001 SB., o odpadech a o změně některých dalších zákonů) [online], [27.9.2009.], 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.
- [4] 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.
- [5] ČSN EN ISO 527: Stanovení tahových vlastností. Praha: Český normalizační institut, 1997. 10s.
- [6] ČSN EN ISO 3167: Viceúčelová zkušební tělesa. Praha: Český normalizační institut, 2004. 11 s.
- [7] MÜLLER, M.; VALÁŠEK, P. ; TOMEK L. Mechanical properties of polymeric particle composites. In *Trends in Agricultural Engineering 4th International Conference 7th – 10th September, 2010* Praha. s 454- 458.
- [8] MÜLLER, M.; VALÁŠEK, P. Polymerní kompozity na bázi zpevňujících částic odpadů z procesu mechanické povrchové úpravy. In *Strojírenská technologie*, č. 14, 2010. s. 183-186. ISSN 1211-4162.

Abstract

Article: Effect of fillers on the basis of waste abrasive from the blast cleaning on the strength characteristics of polymer particle composites

Authors: Petr Valášek, M.Sc.
Assoc. Prof. Miroslav Müller, M.Sc., 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 the blast cleaning, tensile properties

Polymeric particle composites are materials which synergically combine properties of a filler (fortifying phase) and of a matrix (connected phase). Our knowledge of different behaviour of these materials enables us to put those to optimal use. As the polymeric particle composite matrix, the two-component epoxy adhesive was used. As the filler waste from the surface treatment process in particular an abrasive from the blast cleaning of fractions F80 and F240 was used. The use of mechanical surface treatment waste as filler contributes to the improvement of some mechanical properties of the composite. It also presents an interesting possibility of using recycled materials.

The aim of the experiment was to determine the tensile properties of the composites. Concretely the dependence between quantities of the filler in the matrix and tensile stress or nominal elongation was examined. The results of these dependencies are presented in the Figure 1 (Tensile stress) and in the Figure 2 (Nominal elongation). It is safe to say that the presence of the mechanical surface treatment process waste based filler influenced the tensile stress and nominal elongation in a negative way. The tensile stress of the material with no filler was 47.67 ± 3.28 MPa. With increasing share of the filler in the matrix the tensile stress figures dropped about 71.35 % (fraction F80) and about 60 % (fraction F240). Identical results were achieved with nominal elongation, which decreased by 74.7 % by fraction F80 and by 72.4 % by fraction F240. The setting of the

polymeric particle composites behaviour is important for the definition of their application possibilities. Using such systems is supposed in the sphere of an adhesive bonding or a renovation of various material and machine particles.

Poděkování

Tento článek vznikl v rámci řešení grantu IGA TF, č. 31140/1312/3118.

Recenze | Reviews:

prof. RNDr. Bruno Sopko, DrSc.

doc. Ing. Miroslav Maňas, CSc.

Využití vysokorychlostní kamery pro sledování procesu laserového svařování

Vondrouš Petr, ČVUT v Praze, Fakulta strojní, Technická 4, Praha 6, Česká republika. E-mail: petr.vondrous@fs.cvut.cz
Katayama Seiji, Joining and Welding Research Institute, Osaka University, 11-1 Mihogaoka, Ibaraki, Osaka, Japan

Výzkum je zaměřen na objasnění vzájemné interakce laseru a svařovaného materiálu při laserovém svařování. Při laserovém svařování dochází k absorpci energie paprsku materiálem, dochází k sublimaci materiálu, vzniká plazmový oblak, vytváří se dutina v materiálu vyplněná parami kovů (tzv. keyhole) a tavná lázeň. Vzájemná interakce paprsku, plazmového oblaku a taveniny je velmi složitým procesem, který je závislý na parametrech svařovacího procesu a výrazně ovlivňujícím konečný výsledek svařování. Pro osvětlení procesu svařování je využito vysokorychlostních kamer pro sledování proudění taveniny, pohybu plazmového oblaku a vzniku rozstříku.

Klíčová slova: laser, svařování, vysokorychlostní kamera, interakce, plazma, RTG

Literatura

- [1] TODOROV, F. - DUNOVSKÝ, J. - KOLAŘÍK, L., Materials Science and Engineering: C, Volume 26, Issues 2-3, March 2006, Pages 448-452.
- [2] SKOPAL, J., Úloha normativních dokumentů ve výrobním procesu a postup při jejich realizaci. In *Strojírenská technologie XIII*, 2008, p. 3-5. ISSN 1211-4162.
- [3] LUKOVICS I., MALACHOVÁ, M.: Use of Laser in Engineering. In *Manufacturing Technology 2007*, p. 26-31. ISSN 1213-2489.

Abstract

Article: Use of high speed video camera for observation of laser welding process

Authors: Petr Vondrous, MSc.*
Seiji Katayama, prof.**

Workplace: *Department of manufacturing technology, Faculty of mechanical engineering, Czech Technical University in Prague
**Katayama Laboratory, Joining and Welding Research Institute, Osaka University, Osaka, Japan

Keywords: laser, welding, high speed video camera, interaction, plume, X-ray

Research is focused on elucidation of laser beam and material interaction. During laser welding laser beam energy is absorbed by top surface of material and the metal evaporation occurs. This evaporation creates a plume and by continuation of beam absorption and evaporation the keyhole filled with metal vapors forms inside the sample. The plume and keyhole creation are directly influencing the welding process and final weld quality. Shape and stability of keyhole, strength and direction of plume are crucial to weld shape, weld penetration depth, spatter creation and bead irregularities.

To explain different welding phenomena, e.g. spatter creation, melt flow behaviour, keyhole movements, keyhole collapse, the observation by high speed video cameras was used. One video camera observed in detail the keyhole and molten pool. Second video camera observed the plume movements. To monitor the flow inside the molten pool, micro focused X-ray system was used. The influence of welding parameters on occurring phenomena is also researched. As a result of observation of the plume and keyhole, it was found that main cause of spatter creation is too high beam power density. Because the power density is too high, the evaporation and plume creation is violent and the plume momentum forces the melt to leave molten pool. The melt flow observed by X-ray is quite complex, there are 2 circular flows, one very fast anti clockwise stream at the weld bottom was, second clockwise flow is in the upper part. The circular melt flow at the low part of the weld is considered as one of reasons of the solidification cracking of the material.

Recenze | Reviews:
doc. Ing. Josef Jurko, Ph.D.
Ing. Petr Hrabě, Ph.D.

Experimentální posouzení vlivu navařovacích parametrů na promísení návarové housenky

Chotěborský Rostislav, doc., Ing., Ph.D.¹⁾, Navrátilová Monika, Ing.²⁾

¹⁾ Katedra materiálu a strojírenské technologie, Technická fakulta, ČZU v Praze

²⁾ Katedra mechaniky a strojírenství, Technická fakulta, ČZU v Praze

Provádění experimentů v oblasti posouzení vlivu faktorů při navařování je finančně i časově velmi náročné. Avšak umožňuje vytvářet matematické modely, které umožní proces navařování optimalizovat. Předložený článek pojednává o využití plánovaných experimentů a jejich vyhodnocení při navařování. Experimentální program při hodnocení navařovacích parametrů a jejich vliv na sledovanou veličinu je nutné minimalizovat, avšak zároveň je potřeba získat relevantní matematický model. Jednou z možností je využití centrálně kompozitních systémů návrhu plánovaného experimentu a vyhodnocení postupy regrese odezvy plochy. Takový model je platný v mezích nastavených při plánovaném experimentu.

Klíčová slova: navařování, promísení, plánovaný experiment, regresní analýza

Literatura

- [1] Beránek, L., et al.: Praktické využití statistických metod navrhování experimentů, *Strojírenská technologie*, 2007, vol. 4, s. 22 – 26.
- [2] Brožek, M., et al.: Polohovadlo pro navařování a svařování, užitečný vzor č. 19794, 2009.
- [3] Correia, D. S., et al.: Comparison between genetic algorithms and response surface methodology in GMAW welding optimization, *Journal of Materials Processing Technology*, 2005, vol. 160, s. 70-76.
- [4] Ganjigatti, J. P., et al.: Global versus cluster-wire regression analyses for prediction of bead geometry in MIG welding process, *Journal of Materials Processing Technology*, 2007, vol. 189, s. 352-366.
- [5] Kacar, R., Kokemli, K.: Effect of controlled atmosphere on the MIG-MAG arc weldment properties, *Materials and Design*, 2005, vol. 26, s. 508-516.
- [6] Kanti, K. M., Rao, P. S.: Prediction of bead geometry in pulsed GMA welding using back propagation neural network, *Journal of Materials Processing Technology*, 2008, vol. 200, s. 300-305.
- [7] Karaoglu, S., Secgin, A.: Sensitivity analysis of submerged arc welding process parameters, *Journal of Materials Processing Technology*, 2008, vol. 202, s. 500-507.
- [8] Kim, I. S., et al.: Sensitivity analysis for process parameters in GMA welding processes using a factorial design method, *International Journal of Machine Tools and Manufacture*, 2003, vol. 43, s. 763-769.
- [9] Kim, I. S.: A study on relationship between process variables and bead penetration for robotic CO₂ arc welding, *Journal of Materials Processing Technology*, 2003, vol. 136, s. 139-145.
- [10] Lancaster, J. F.: *Metallurgy of welding*, Cambridge: Abington Publishing, 2001, 446 s.
- [11] Palani, P.K., Murugan, N.: Optimization of weld bead geometry for stainless steel claddings deposited by FCAW, *Journal of Materials Processing Technology*, 2007, vol. 190, s. 291-299.
- [12] Tarnag, Y. S., et al.: The use of grey-based Taguchi methods to determine submerged arc welding process parameters in hardfacing, *Journal of Materials Processing Technology*, 2002, vol. 128, s. 1-6.
- [13] ČSN EN 14 700: 2006. *Svařovací materiály pro tvrdé návary*, Praha: Český normalizační institut, 16 s.
- [14] StatSoft CR s.r.o. (2008). STATISTICA (softwarový systém pro analýzu dat), verze 8.0. www.statsoft.cz.

Abstract

Article: Effect of weld deposit parameters on dilution of the weld bead

Authors: Rostislav Chotěborský, asc. Prof., Monika Navrátilová, M.Sc.

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

Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Czech University of Life Sciences Prague

Key words: weld deposit, dilution, design of experiment, regression analysis

Experiments in the field of impact assessment factors in the deposition are costly and very time consuming. However, it can be created mathematical models to optimize the welding process. The present article discusses the use of design of experiments and their evaluation from weld depositing. Experimental evaluation of the program welding parameters and their influence on the quantity to be minimized, but they need to acquire the relevant mathematical model. One possibility is the use of composite systems centrally planned experiment design and evaluation processes regression response surfaces. Such a model is valid within the limits set for the planned experiment.

For the test was used electrode OK Tubrodur 15.43. This electrode was deposited onto structural steel S235JR. The welding parameters are shown in Table 1. The design matrix with using central composite design of experiment is in Table 2, where are presented results of dilution too. The results (Fig. 2) shown, that the composite central design can be used for the mathematical model of the influence weld deposit parameters on dilution of the weld bead. The graphical form of mathematical model (4) is presented on Fig. 3 – Fig. 5. Randomly experiments (Table. 2) shown very good correlation between mathematical model and error of dilution.

The experiments were established relationships that would be the subject of further investigation. These are mainly the possibility of using central composite design of experiments to determine the effect of weld conditions on the mechanical properties of weld overlay and their optimization. With these results and their evaluation, readers will be introduced with in the near future.

Recenze | Reviews:

doc. Ing. Ivo Hlavatý, Ph.D.

doc. Ing. Heinz Neumann, CSc.

Mikrostrukturní rozbor oceli 42SiCr zpracované Q-P procesem

Ing. Kučerová Ludmila, Ph.D., Dr. Ing. Jirková Hana, prof. Mašek Bohuslav

Západočeská univerzita v Plzni, FORTECH, Univerzitní 8, 30614 Plzeň. E-mail: Skalova.lida@seznam.cz, h.jirkova@email.cz, masekb@kmm.zcu.cz

Ing. Hauserová, Daniela COMTES FHT a.s., Průmyslová 995, 334 41 Dobruška. E-mail: daniela.hauserova@comtesfht.cz

Tento článek popisuje vliv podmínek tepelného zpracování na mikrostrukturu a vlastnosti nízko-legované oceli 42SiCr. Aplikace nové metody Q-P (Quenching & Partitioning) umožnila využít pozitivní vliv zbytkového austenitu na mechanické vlastnosti jinak martenzitické oceli. Díky tomu lze zvýšit pevnost této oceli až na 2000 MPa při zachování tažnosti kolem 20%. Dosažené vlastnosti silně závisí na množství zbytkového austenitu ve struktuře. Její analýza byla provedena transmisí elektronovou mikroskopií a laserovou řádkovací konfokální mikroskopií.

Klíčová slova: vysoce-pevné oceli, Q-P proces, zbytkový austenit

Poděkování

Výsledky obsažené v tomto článku byly získány v rámci projektu IM06032 Výzkumného Centra tvářecích technologií a rovněž v rámci projektu 106/09/1968 Vývoj nových typů vysoce-pevných nízko-legovaných ocelí se zlepšenou tažností.

Literatura

- [1] EDMONDS, D.V. et al. Quenching and partitioning martensite—A novel steel heat treatment, *Materials Science and Engineering A*, 2006, Vol. 438–440, p.25–34.
- [2] KANDER, L. Nekonvenční vlastnosti oceli 15NiCuMoNb5 (WB36) pro speciální průmyslové aplikace, *Strojírenská technologie*, 2008, roč. XIII, č.1, s. 4-9.
- [3] KANDER, L. aj. Interkritické žhání, nástroj pro zlepšení křehkolomových vlastností a struktury oceli 10GN2MFA, *Strojírenská technologie*, 2008, roč. XIII, č.1, s. 18-23.
- [4] BLECK, W. Using the TRIP efekt – the down of a promising group of cold formable steels. In Proceedings of *International Conference on TRIP – Aided High Strength Ferrous Alloys*. Bad Harzburg: GRIPS, 2002, p. 13-24.
- [5] SANTOFIMIA, M.J. et al., Characterization of the microstructure obtained by the quenching and partitioning process in a low-carbon steel, *Materials Characterization*, 2008, Vol. 59, p.1758-1764.
- [6] HAUSEROVÁ, D. *Diploma thesis*, Pilsen: UWB in Pilsen, 2008.
- [7] AISMAN, D. et al. Testing the Influence of the Q-P Process on the Development in High Strength Low-alloyed Steels, In Proceedings of the *19th International DAAAM Symposium*, Trnava: DAAAM International, Vienna Austria, 2008, p.007-008.

Abstract

Article: Microstructure analysis of 42SiCr steel processed by Q-P treatment

Authors: Ludmila Kučerová, MSc., Ph.D.¹
Hana Jirková, MSc., Ph.D.¹
Daniela Hauserová, MSc.²
Prof. Bohuslav Mašek¹

Workplace: ¹ University of West Bohemia in Pilsen, FORTECH
² COMTES FHT a.s.

Keywords: high-strength steels, Q-P process, retained austenite

Innovative strategies of heat treatment based on the Q-P principle were applied to 42SiCr steel to investigate the influence of the processing parameters on the final microstructure and properties. In particular, the influence of the cooling rate from austenization temperature of 900°C to the temperature of 150°C and the length of subsequent hold at 250°C were investigated. Due to the variation in applied cooling medium, the cooling rate varied from 4°C/s in a salt bath to 30°C/s in cold water. Resulted microstructures were predominately martensitic with 6-11% of retained austenite, however no visible connection between retained austenite volume fraction and mechanical properties was observed. All processing strategies achieved good combinations of ultimate strengths around 2000 MPa and ductility A_{5mm} over 20%.

Both tensile strength and ductility seems to be rather insensitive towards cooling rate; however the slowest salt bath cooling resulted in highest yield strengths. The best combination of a high ultimate strength of 1992MPa with relatively good ductility A_{5mm} of 21% and yield strength reaching 1722MPa was obtained for the strategy which combined slowest cooling in a salt bath with 10minutes hold at an annealing temperature of 250°C. This treatment also ensured the highest volume fraction of retained austenite in resulting microstructure. Microstructure characterization was carried out by laser scanning confocal microscopy and transmission electron microscopy and volume fraction of retained austenite was established by X-ray diffraction phase analysis.

Recenze | Reviews:*doc. Ing. Štefan Michna, PhD.**doc. Dr. Ing. Dalibor Vojtěch*

Posouzení vlivu přídavného materiálu na pórovitost svarových spojů při MIG svařování vytvrditelných hliníkových slitin typu AlMgSi

Kolařík Ladislav, Kovanda Karel, Válová Marie, ČVUT v Praze, FS, U12133, Technická 4, 166 07 Praha 6. E-mail: ladislav.kolarik@fs.cvut.cz, karel.kovanda@fs.cvut.cz, marie.valova@fs.cvut.cz
Dunovský Jiří, ČVUT v Praze, FD, U16116, Horská 3, 128 03 Praha 2 jiri.dunovsky@fd.cvut.cz

Příspěvek shrnuje dílčí závěry výzkumu prováděného v Laboratoři výuky svářečských technologií na ČVUT v Praze, který se zabýval svařitelností hliníkové slitiny EN AW 6082 T6 (dle ČSN EN 573-1). Experiment zahrnoval svaření tupých I svarů s použitím různých komerčně vyráběných přídavných materiálů a posouzení jejich vlivu na tvorbu pórů ve svarovém kovu. Hodnocení výskytu povrchových pórů bylo provedeno pomocí základních NDT metod (vizuální a kapilární zkouška), vnitřní pórovitost byla posuzována provedením RT zkoušek a především pomocí metalografie.

Klíčová slova: Svařování, MIG, hliníkové slitiny, pórovitost, NDT

Tento výzkum byl řešen v rámci projektu SGS ČVUT 2010 OHK2-038/10.

Literatura

- [1] BERKA, Jan. Robotické svařování vytvrditelných hliníkových slitin typu AlMgSi pomocí metody MIG, ČVUT, D.P., Praha, 2009.
- [2] KOLÁŘ, Vladislav; KOLAŘÍK, Ladislav. Svařování hliníku a jeho slitin, Učební podklady, kurz IWE, ČVUT, Praha, 2009.
- [3] NOVOTNÝ, Ján a kolektiv. Zváranie a rezanie hliníka, SVTL, Bratislava, 1975.
- [4] DAVIS, J.R. ASM Speciality Handbook, Aluminium and Aluminium Alloys, 2002.
- [5] SKOPAL, Jaroslav. Úloha normativních dokumentů ve výrobním procesu a postup při jejich realizaci, Strojírenská technologie XIII, 12/ 2008, 2008, ISSN 1211-4162.
- [6] KAŠPAR, Zdeněk, BROŽEK, Milan. Vliv drsnosti povrchu hliníku na pevnost lepených spojů, Strojírenská technologie X, 9/ 2005, 2005, ISSN 1211-4162.
- [7] Firemní materiály ESAB Vamberk s.r.o., Migatronic CZ a.s., ATG s.r.o.

Abstract

Article: Effect of Filler Metal on Porosity of GMAW Welds of AlMgSi Aluminium Alloys

Authors: Ladislav Kolařík, MSc. IWE
Karel Kovanda, MSc.
Marie Válová, MSc.
Jiří Dunovský, prof. MSc. CSc., IWE

Workplace: Faculty of Mechanical Engineering, CTU in Prague
Department of Manufacturing Technology, Czech Technical University of Prague

Keywords: Welding, GMAW, Aluminium Alloys, Porosity, NDT

This paper resumes the partial results of research realized at the Laboratory of welding technology education at CTU in Prague (Fig. 1). The research deals with the weldability and porosity formation of aluminum alloy EN AW 6082 T6 (according to EN 573-1) during GMAW welding (Tab. II). The experiment included GMAW welding of butt welds with use of various commercially produced filler metals and analysis of their effect to the creation of pores in the weld metal. Concretely AlSi5, AlMg5Cr, AlMg4,5MnZr filler metals are used (Tab.I). Evaluation of surface pores was made by basic NDT methods, visual test, penetration test and radiography. Visual test is done according to ČSN EN 473, for detail verification penetration test according to ČSN EN 571-1 was used and the internal porosity was evaluated by X-ray radiography according to ČSN EN 1435 (Fig. 3). Metallography of the samples was done at the newly built modern metallographic laboratory of Department of manufacturing technology.

During experiment square butt welds on sheet metal samples with size 300 x 150 mm and 3 mm thickness are done. Samples were welded at 3 different power source settings, by direct current, by direct current with preheating and by pulse current.

As conclusion of the experiment the welds of best quality are samples welded by pulse current. In terms of weld porosity the least suitable is using short-circuit transfer without preheating. And the biggest tendency to porosity was proved using filler material AlSi5 (Fig.4).

Recenze | Reviews:
prof. Ing. Milan Brožek, CSc.
doc. Ing. Heinz Neumann, CSc.