

## Obsah | Content

	56 – 62
<b>Analýza dynamiky dlouhého nákladního vozna</b> <i>Ján Dižo</i>	
	63 – 67
<b>Možnosti modelování toků partikulárních materiálů během vyprazdňování korečků korečkového dopravníku</b> <i>Martin Jonák</i>	
	67 – 71
<b>Laserové popisování materiálů</b> <i>Jana Knedlová, Libuše Sýkorová, Vladimír Pata</i>	
	71 – 77
<b>Analýza vlivu přehřevu vysokopevnostní ocele na svarový spoj</b> <i>Sylvia Kušmierczak, Daniel Kühn</i>	
	77 – 81
<b>Integrovanie signalizátora činnosti ručnej brzdy do konštrukcie nákladného podvozka Y25</b> <i>Mária Maňurová, Juraj Gerlici, Tomáš Lack, Jozef Harušinec</i>	
	81 – 85
<b>Modernizace praktické výuky technických oborů se zaměřením na mechanické zkoušky</b> <i>Miroslav Müller, Petr Valášek</i>	
	85 – 90
<b>Vliv řezných podmínek na kvalitu obrobeného povrchu při podélném broušení oceli X6CrNiMoTi</b> <i>Martin Novák, Nataša Náprstková</i>	
	90 – 97
<b>MKP simulácia problémov valivého kontaktu</b> <i>Peter Pastorek, Zoran Pelagić, Milan Žmindák</i>	
	97 – 105
<b>Návrh technologie výroby zadané součásti v podmínkách dílny ÚST FSI VUT v Brně</b> <i>Josef Sedlák, Josef Chladil, Lukáš Novák</i>	
	105 – 111
<b>Štruktúrálna analýza konštrukcie rámu nákladného podvozka</b> <i>Pavol Šťastniak, Jozef Harušinec, Juraj Gerlici, Tomáš Lack</i>	
	111 – 116
<b>Experimentálne a analytické zisťovanie napätí a teplôt v brzdenom železničnom kolese pri brzdení klátikovou brzdou</b> <i>Andrej Suchánek, Jozef Harušinec, Juraj Gerlici, Tomáš Lack</i>	
	116 – 121
<b>Modální analýza soustavy tuhých těles</b> <i>Martin Svoboda</i>	
	121 – 125
<b>Ověření přesnosti numerického modelu pomocí experimentálních dat pro vyšetření vertikálního kmitání mechanické soustavy</b> <i>Martin Svoboda, Josef Soukup</i>	
	125 – 130
<b>Kalibrace 3D TASTERů</b> <i>Šárka Tichá, Ondřej Srba, Jan Vavřina</i>	
	130 – 138
<b>Poznátky z měření magnetoelastickým analyzátozem MicroScan 600-1</b> <i>Lucie Vrkoslavová, Jan Jersák, Jan Žižka</i>	

Obálka – foto:

\* *Suchánek A. a kol., schéma rozložení teploty na brzdovém kotouči při brždění, str. 114*

\* *Pozvánka na mezinárodní vědecký kongres přesného obrábění ICPM 2013, Miskolc, Maďarsko*

Časopis je zařazen Radou vlády ČR pro výzkum, vývoj a inovace do seznamu recenzovaných, neimpaktovaných 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. Dana Bolíbruchová, PhD.  
*ŽU v Žilině, Slovensko*

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

prof. Dr. Ing. František Holešovský  
*předseda, 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 Kunderák, 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*

prof. Ing. Lubomír Šooš, PhD.  
*SF, STU v Bratislavě, Slovensko*

prof. Dr. Ing. Dalibor Vojtěch  
*VŠCHT v Praze*

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

plk. doc. Ing. Milan Chalupa, CSc.  
*FVT, Univerzita obrany v Brně*

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. Ing. Iveta Vasková, Ph.D.  
*HF, Technická univerzita v Košiciach, SK*

**Šéfredaktor | Editor-in-Chief**  
Ing. Martin Novák, Ph.D.

**Adresa redakce | Editors Office**

Univerzita J. E. Purkyně,  
FVTM, kampus UJEP, budova H  
Pasteurova 3334/7, 400 01 Ústí n. Labem  
Tel.: +420 475 285 534  
Fax: +420 475 285 566  
e-mail: redakce@fvtm.ujep.cz  
<http://casopis.strojirenskatechnologie.cz>

**Tisk | Print**

PrintPoint s. r. o., Praha

**Vydavatel | Publisher**

Univerzita J. E. Purkyně, FVTM  
Pasteurova 1, 400 96 Ústí nad Labem  
[www.ujep.cz](http://www.ujep.cz)  
IČ: 44555601 | DIČ: CZ44555601

vychází 4x ročně | náklad 300 ks

do sazby 06/2013

do tisku 12/2013

84 stran

povolení MK ČR E 18747

**ISSN 1211-4162**

## Analýza dynamiky dlhého nákladného vozňa

Ján Dižo, Ing. PhD., Strojnícka fakulta, Žilinská univerzita v Žiline.  
E-mail: jan.dizo@fstroj.uniza.sk

Tento článok je zameraný na posúdenie jazdných vlastností dlhého nákladného vozňa, ktorý je vybavený podvozkami Y25. Hodnotenie je vykonané na základe dynamických simulácií počítačového modelu koľajového vozidla. Podvozik Y25 je v súčasnosti najpoužívanejší podvozik pre nákladné vozne v regióne strednej a východnej Európy. Hlavná pozornosť v tejto práci je sústredená na tvorbu počítačového modelu dlhého nákladného vozňa a posúdenie jeho jazdných vlastností počas jazdy po modeli reálneho úseku železničnej trate. Výpočty boli vykonané prostredníctvom počítačového programu ADAMS/Rail. Do modelu trate boli tiež aplikované namerané nerovnosti trate.

**Kľúčové slová:** podvozik Y25, dlhý nákladný vozeň, počítačová simulácia, hodnotenie jazdných vlastností

### Research-Educational Centre of Rail Vehicles (VVCKV)

#### PodĎakovanie

Táto práca vznikla počas riešenia projektu č. APVV-0842-11: „Simulátor ekvivalentného prevádzkového železničného zaťaženia na skúšobnom stave“. Práca vznikla aj za podpory Vedeckej grantovej agentúry Ministerstva školstva Slovenskej republiky a Slovenskej akadémie vied v projekte č. I/0347/12: „Výskum opotrebenia jazdného profilu železničného kolesa simuláciou prevádzkových podmienok jazdy vozidla po koľaji na skúšobnom stave“, č. VEGA I/0383/12: „Výskum jazdných vlastností koľajového vozidla pomocou počítačovej simulácie“ a č. VEGA I/1098/11: „Výskum rozloženia napätí v brzdenom železničnom kolese“.

#### Acknowledgement

This paper was created during the processing of the project No. APVV-0842-11: “Equivalent railway operation load simulator on the roller rig”. The work is also supported by the Scientific Grant Agency of the Ministry of Education of the Slovak Republic and the Slovak Academy of Sciences in project No. I/0347/12: “Railway wheel tread profile wear research under the rail vehicle in operation conditions simulation on the test bench”, project No. I/0383/12: “The rail vehicle running properties research with the help of a computer simulation” and No. I/1098/11: “Stress Distribution in a Braked Railway Wheel”.

#### Literatúra

- [1] BOSSO, N., Gugliotta, A., Somá, A., (2000): Simulation of a freight bogie with friction dampers. 5th ADAMS/Rail User's Conference Haarlem, The Netherlands – May 10th – 11th, 2000.
- [2] DIŽO, J., GERLICI, J., LACK, T.: The goods wagon equipped by Y25 bogies computer simulation analysis. In: *TRANSCOM 2013*, section 6, s. 63 – 66. EDIS – Žilina University Publisher, 2013. ISBN 978-80-554-0695-4.
- [3] EN 14363 (2005): *Railway applications*. Testing for the acceptance of running characteristics of railway vehicles. Testing of running behaviour and stationary, European Standard, 2005.
- [4] FABIÁN, P., GERLICI, J., MAŠEK, J., MÁRTON, P. (2013): Development of a new wagon for intermodal freight transport. In: *EURO - ŽEL 2013*. 21st international symposium "Recent challenges for European railways": symposium proceedings : 4th-5th June 2013, Žilina, Slovak Republic. - Brno: Tribun EU, 2013. - ISBN 978-80-263-0380-0. - CD-ROM, s. 298-306.
- [5] FABIÁN, P., GERLICI, J., MAŠEK, J., MÁRTON, P. (2013): Versatile, efficient and long wagon for intermodal transport in Europe. In: *Communications: scientific letters of the University of Žilina*. - ISSN 1335-4205. - Vol. 15, no. 2 (2013), s. 118-123.
- [6] GERLICI, J., LACK T. et al. (2005): Transport Means Properties Analysis. Vol. I. *Scientific monograph*, Pp. 214, ISBN 80-8070-408-2, EDIS, Žilina 2005.
- [7] GERLICI, J., LACK, T. (2007): Methods for Vehicle Vibration Analysis in Time Domain. *Prace naukowe Politechniki Warszawskiej*. Z. 63, *Transport*, 2007. s. 71-81. Warszawa 2007.
- [8] GERLICI, J., LACK, T. (2011): Railway wheel and rail head profiles development based on the geometric characteristics shapes. In: *Wear: an international journal on the science and technology of friction, lubrication and wear*. - ISSN 0043-1648. - Vol. 271, No. 1-2 Sp. iss. (2011), s. 246-258.
- [9] GERLICI, J., LACK, T. (2010): Contact geometry influence on the rail / wheel surface stress distribution. In: *Procedia Engineering* [elektronický zdroj]. - ISSN 1877-7058. - 2010. - Iss. 1 (2010), s. 2249-2257.

- [10] HARUŠINEC, J., DIŽO, J., ŠŤASTNIAK, P. (2013): Počítačová analýza nákladného vozňa vybaveného podvozkami Y25. In: *Technológ*, Žilinská univerzita v Žiline v EDIS – vydavateľstvo ŽU, 2013. ISBN 1337-8996, s. 245 – 250.
- [11] LACK, T., GERLICI, J. (2013): Tangential stresses for non-elliptical contact patch computation by means of modified FASTSIM method. In: *IAVSD 2013*, 23rd International Symposium on Dynamics of Vehicles on Roads and Tracks, 19-23 August 2013, Qingdao, China. Southwest Jiaotong University Chengdu, China, 2013 - USB kľúč, 6 s.
- [12] LACK, T., GERLICI, J. (2009): Modifikácia metódy HHT pre efektívny výpočet dynamiky mechanických sústav s nelineárnymi členmi. In: *Současné problémy v kolejových vozidlech. XIX. mezinárodná konferencia s mezinárodnou účasťou* : 21.-22. září 2009, Česká Třebová, Česká republika : *sborník přednášek*. - Pardubice: Univerzita Pardubice, 2009. - ISBN 978-80-7395-199-3, s. 111-116.
- [13] LACK, T., GERLICI, J. (2013): Wheel/rail contact stress evaluation by means of the modified strip. In: *Communications: scientific letters of the University of Žilina*. - ISSN 1335-4205. - Vol. 15, no. 3 (2013), s. 126-132.
- [14] MOUREČEK, Z., TREJTNAR, R. (2010): Síly nezi kolem a kolejnicí a jejich měření. 16. *Konference "Železniční dopravní cesta 2010"*, Pardubice 23. – 25. 3 2010, Pardubice, dostupné z <http://www.szdc.cz/soubory/konference-a-seminare/zdc-2010/16sb.pdf>.
- [15] ŠŤASTNIAK, P., GERLICI, J., LACK, T., HARUŠINEC, J. (2013): Computer aided simulation analysis for computation of modal analysis of the freight wagon. In: *TRANSCOM 2013*. 10-th European conference of young researchers and scientists : Žilina, June 24-26, 2013, Slovak Republic. Žilina: University of Žilina, ISBN 978-80-554-0695-4. - s. 297-300.
- [16] UIC CODE (2009): 518 OR *Testing and approval of railway vehicles from the point of view of their dynamic behaviour – Safety – Track fatigue – Running behaviour*. 4th edition, September 2009.
- [17] VEL-Wagon. (2010): <http://www.vel-wagon.eu/index.php/description>. [online].
- [18] SKOČILAS, J., SKOČILASOVÁ, B., SOUKUP, J. (2012) Mechanical model of a vehicle – eigenfrequencies determination. In: *Calculation and experimental methods in applied mechanics*. FVTM UJEP in Ústí nad Labem, ISBN 978-80-7414-377-9, s. 201-208.
- [19] SOUKUP, J., VOLEK, J. et al. (2008): Mechanical systems vibration - vehicles. Non-symmetry influence analysis (in Czech). *Acta Universitatis UJEP Ústí nad Labem*, ISBN 978-80-7414-020-4, s. 269.
- [20] SOUKUP, J., VALEŠ, F., VOLEK, J., SKOČILAS, J.: Transient vibration of thin viscoelastic orthotropic plates. *Acta Mechanica Sinica*, vol. 27, no 1, p. 98-107. The Chinese Society of Theoretical and Applied Mechanics; Institute of Mechanics, Chinese Academy of Sciences, co-published with Springer, ISSN 0567-7718 (Print), 1614-3116 (online).
- [21] NANGOLO, F., N., SOUKUP, J., SVOBODA, M. (2012): Modelling of vertical dynamic response of railway vehicle system with experimental validation. In: *Machine Modeling and Simulation*, s. 295-302, Polytechnika Poznańska, Rokosovo, Poland, ISBN 978-83-923315-2-0.
- [22] SKOČILAS, J., SKOČILASOVÁ, B., SOUKUP, J.: Determination of the rheological properties of thin plate under transient vibration. *Latin American Journal of Solids and Structures*. Brasil society for mechanics and engineering. ISSN 1679-7817 (print), 1679-7825 (online).
- [23] SVOBODA, M., SKOČILAS, J., SOUKUP, J. (2011) Analysis of vertical vibration of mechanical system. In: *Dynamical systems. Analytical /Numerical Methods, Stability, Bifurcation and Chaos*". Department of Automation and Biomechanics. Polytechnika Lodž, s. 261 - 268.

## Abstract

**Article:** Long goods wagon dynamic analysis

Author: Dižo Ján, MSc., Ph.D.

Workplace: The Faculty of Mechanical Engineering, University of Žilina

Keywords: Y25 bogie, long goods wagon, computer simulation, ride characteristics assessment

The paper is aimed to the ride characteristics assessment of long freight wagon equipped by Y25 bogies by using railway car computer models dynamics simulations. The Bogie Y25 is the most widely used running gear for freight wagons in Central and Eastern Europe nowadays. The work focuses on the long wagon virtual model and its ride characteristics assessment during as it ran on the track model of the real particular track section. Applied calculations have been performed by means of the ADAMS/Rail computer program.

Computer simulation is very popular way for railway vehicles ride characteristics analysis. The running vehicle analysis

introduces complex field that is using tools and methods of mechanics, mathematics, material engineering, engineering technology for solutions. In presented paper are evaluated the ride characteristics for the long goods wagon called VEL-Wagon. Evaluated parameters were vertical and lateral wheel forces and the very important safety criterion – derailment quotient (Y/Q). These parameters have been evaluated both tare good wagon and laden goods wagon (maximal wheelset load of 22.5 t). These vehicles have been run on the real track section between two Slovak villages Šurany and Úľany nad Žitavou. The track irregularities have been applied within the track model too. From calculated values of ride characteristic parameters follows it, the worst working condition has been reached, when the unloaded wagon is running on the track. The maximum Y/Q ratio (0.485) has been reached for the external wheel of the guiding wheelset, what is less than allowed 1.2 for this track section.



*Tento článok bol vydaný s finančnou podporou Európskej únie. „Podporujeme výskumné aktivity na Slovensku/Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov EÚ. Názov projektu: „Vývoj dvoch typov nákladných vagónov s podvozkami pre neštandardný rozchod alebo rázvor dvojkolesí, splňujúce kritéria pre interoperabilitu, environmentalistiku, bezpečnosť a spoľahlivosť“ ITMS 26220220070.*

---

Príspevek č.: 201310

Paper number: 201310

Copyright © 2013 Strojirenská technologie. Všechna práva vyhrazena.  
Príspevek recenzoval: *Josef Soukup*.

Copyright © 2013 by Strojirenska technologie. All rights reserved.  
Review of this paper: *Josef Soukup*.

---

## Možnosti modelování toků partikulárních materiálů během vyprazdňování korečků korečkového dopravníku

Jonák Martin, Ing., Fakulta strojního inženýrství, VUT v Brně.  
E-mail: yjonak02@stud.fme.vutbr.cz.

Článek se zabývá možnostmi modelování toků partikulárních materiálů během vyprazdňování korečků korečkového dopravníku. Konkrétně jsou zde prezentovány dva přístupy, analytický a numerický. V prvním případě je pro řešení výše zmíněné problematiky použit analytický výpočetní nástroj, který byl za tímto účelem vytvořen. V druhém případě se jedná o numerickou simulaci toku partikulárního materiálu s použitím metody diskrétních prvků. Oba přístupy je možno použít pro stanovení tvaru povrchu materiálu v korečku během jeho vyprazdňování, včetně stanovení způsobu a začátku vyprazdňování. V případě použití výpočetního nástroje je úloha řešena jako dvourozměrná a v případě použití numerické simulace lze úlohu řešit i jako trojrozměrnou. V článku jsou rovněž prezentovány výsledky experimentálního ověření obou přístupů, kdy bylo využito Zařízení pro kreativní systém tvorby matematických popisů obecných procesů nacházející se v Laboratoři partikulárních látek na Fakultě strojního inženýrství VUT v Brně.

**Klíčová slova:** koreček, korečkový dopravník, partikulární materiál, metoda diskrétních prvků

### Literatura

- [1] MALÁŠEK, J. *Identifikace napjatosti, deformace a proudění v nehomogenních materiálech*. Brno: VUT v Brně, 2008. 28 s. Habilitační a inaugurační spisy, sv. 278. ISSN 1213-418X.
- [2] PATEL, S.; PATEL, S.; PATEL, J. Productivity Improvement of Bucket Elevator by Modified Design. In *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*. Volume 3. Issue 1. January 2013. ISSN 2250-2459.
- [3] MCBRIDE, W.; SINNOTT, M.; CLEARY, P. W. Discrete element modeling of a bucket elevator head pulley transition zone. In *Granular matter* (2011) 13:169–17. Springer-Verlag 2011. DOI 10.1007/s10035-010-0243-2.
- [4] GELNAR, D.; ZEGZULKA, J. Simulace (DEM) pohybu partikulární hmoty v aplikaci na konstrukci korečkového elevátoru. In XXXVIII. *Mezinárodní konference kateder dopravních, manipulačních, stavebních a zemědělských strojů*. 1. Plzeň, Západočeská univerzita v Plzni. 2012. p. 19 - 22. ISBN 978-80-261-0141-3.
- [5] ROZBROJ, J.; ZEGZULKA, J. Simulace (DEM) pohybu partikulární hmoty ve šnekovém dopravníku v aplikaci na konstrukci svislého šneku. In XXXVIII. *Mezinárodní konference kateder dopravních, manipulačních, stavebních a zemědělských strojů*. 1. Plzeň, Západočeská univerzita v Plzni. 2012. p. 135 - 138. ISBN 978-80-261-0141-3.
- [6] RADEMACHER, F.J.C.: Non-spill discharge characteristics of bucket elevators, In *Powder Technology*, Volume 22, Issue 2, March–April 1979, Pages 215-241.
- [7] GAJDŮŠEK, J., ŠKOPÁN, M. *Teorie dopravních a manipulačních zařízení*. VUT Brno 1988.
- [8] DRAŽAN, F. a kol.: *Teorie a stavba dopravníků*, skripta ČVUT v Praze, 1983.
- [9] JONÁK, M. Výpočetní nástroj pro popis toků a deformací partikulárních materiálů během procesu vyprazdňování korečku. In XI. *mezinárodní konference Dynamika tuhých a deformovatelných těles* 2013. Ústí nad Labem: FVTM UJEP, 2013. s. 1-8. ISBN: 978-80-7414-607- 7.
- [10] Yade – Open Source Discrete Element Method [online]. Dostupné z: <https://yade-dem.org/doc/index.html>.
- [11] Paraview – Open Source Scientific Visualization [online]. Dostupné z: <http://www.paraview.org/>.
- [12] NOVÁK, M., MAJRICH, P., LATTNER, M. Možnosti využití vysokorychlostní kamery při obrábění. In *Strojírenská technologie*, roč. XVI., č. 1. FVTM UJEP. Ústí n. Labem. 2011. 21-27 s. ISSN 1211-4162.
- [13] JONÁK, M.; MALÁŠEK, J. Popisy toků a deformací nehomogenních hmot. In XXXVIII. *Mezinárodní konference kateder dopravních, manipulačních, stavebních a zemědělských strojů*. 1. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2012. s. 47-50. ISBN: 978-80-261-0141- 3.

### Abstract

**Article:** Possibilities of modelling of flows of particulate materials during discharging of buckets

**Author:** Jonák Martin, MSc.

Workplace: Department of Handling and Building Machines, Institute of Automotive Engineering, Faculty of Mechanical Engineering, Brno University of Technology

Keywords: bucket, bucket elevator, particulate material, discrete element method

This article deals with description of modelling of flows and deformations of particulate materials during the process of discharging the bucket. Two approaches are presented. In the first case the analytical computational tool is used for modelling of flows of particulate materials. In the second case the numerical simulation based on discrete element method is performed. Furthermore, the experimental facility, which is situated in The Laboratory of particulate materials, is used for verification and validation of above-mentioned approaches.

Presented analytical computational tool partially based on continuum mechanics is written in C++ and uses STL and „open-source“ libraries. This analytical computational tool is suitable for description of flows of free flowing and cohesionless particulate materials.

A discrete element method, also called DEM, is numerical method, which is suitable for computing the motion and interactions of a large number of discrete particles. For faster calculation, these particles have often a spherical shape and same properties, but generally they may have different shapes and different properties. In our case, the Yade is used for above-mentioned modelling.

The experiment was performed for gravitational discharging method and its progress was recorded using a high speed camera. The recorded data were then processed by image processing techniques. The following material was used as experimental particulate material: M-COLOR white 00052 PE/PP; spec. density  $1.9418 \text{ g.cm}^{-3}$ ; bulk density  $1.12 \text{ g.cm}^{-3}$ ; POLYMER INSTITUTE Brno, CZ.

The final comparison of results has shown an approximate match among the analytical approach, numerical approach and performed experiment.

---

Příspěvek č.: 201311

Paper number: 201311

Copyright © 2013 Strojírenská technologie. Všechna práva vyhrazena.  
Příspěvek recenzoval: *Josef Soukup*.

Copyright © 2013 by Strojirenska technologie. All rights reserved.  
Review of this paper: *Josef Soukup*.

---

## Laserové popisování materiálů

Knedlová Jana, Ing., Sýkorová Libuše, Doc. Ing. Ph.D., Pata Vladimír, Doc. Ing. Dr.  
Ústav výrobního inženýrství, FT UTB ve Zlíně. E-mail: knedlova@ft.utb.cz

Současná úroveň výroby vyžaduje, aby aplikované materiály splňovaly ty nejnáročnější kritéria ať už z hlediska dlouhé životnosti, opotřebení či hlediska ekonomického. Vysoké požadavky na zpracování těchto materiálů jsme nuceni řešit aplikací nekonvenčních technologií, neboť klasické metody obrábění již často nespĺňují požadavky kladené na rychlost a kvalitu zpracování. Proto se stále častěji setkáváme s metodami, které dovolují dosáhnout za kratší čas lepších výsledků. Přední místo mezi těmito technologiemi zaujímá nepochybně i laser. Příspěvek je zaměřen na jednu z laserových aplikací - laserové popisování, kdy požadovaná entita vzniká na základě interakce laserového paprsku s materiálem, a to bez působení síly na obráběný materiál. Článek se zabývá aplikací fraktální geometrie na povrch polymerních materiálů (umělá kůže), který byl získán pomocí laserového mikroobrábění. Byl proveden experiment pro vybrané plochy při změně technologických parametrů a různém pracovním režimu laserového paprsku. Cílem bylo zvážit možné změny zkoumané plochy vyplývající z různých pracovních režimů laserového paprsku (pulzní vs. kontinuální).

**Klíčová slova:** laser, výkon, rychlost, jakost, fraktální geometrie

### Literatura

- [1] ŠKOLNÝ, R.: *Bakalářská práce*. FT UTB ve Zlíně 2013
- [2] HALAŠKA, P., MAŇAS, M.: Laser Cutting Optimization of the Polymeric Plates and Films. In: *42nd Sciece Week Laser Science and Applications*, 2. - 4.112002, s. 80, University of Aleppo, Syria 2002
- [3] MAŇKOVÁ, I.: *Progresivné technologie*, Vienala, Košice 2000
- [4] SÝKOROVÁ, L.: *Výzkum mikroobrábění polymerních materiálů laserem*. Ediční středisko VŠBT-TU, Ostrava 2009.
- [5] ZELINKA, I., VČELARĚ, F., ČANDÍK, M.: *Fraktální geometrie principy a aplikace*, BEN, Praha 2006
- [6] ANĎĚL, J.: *Základy matematické statistiky*, MatfyzPress, Praha 2011
- [7] MELOUN, M., MILITKÝ, J.: *Statistické zpracování experimentálních dat*. Plus, Praha, 1994.
- [8] SÝKOROVÁ, L., MALACHOVÁ, M.: CO<sub>2</sub> Laser Micromachining and Plastic Properties. *Strojírenská technologie*, 2010, roč. XIV, zvl. číslo, s. 249-253. ISSN 1211-4162.
- [9] LUKOVICS, I., MALACHOVÁ, M.: Laser Machining of Chosen Materials. *Strojírenská technologie*, 2012, roč. XII, s. 38-42. ISSN 12132-2489

### Abstract

**Article:** Evaluation of DPI Change Impact on Laser Machined Surface Quality

**Author:** Knedlová Jana, MSc.  
Sýkorová Libuše, Assoc. Prof., MSc, Ph.D.  
Vladimír Pata, Assoc. Prof., MSc., Ph.D

**Workplace:** Institute of Production Engineering, Faculty of Technology, TB University in Zlín

**Keywords:** laser, power, speed, quality, fractal geometry

A current level of the production requires the applied materials to meet the most demanding criteria in terms of the long term durability, wear and economy. Therefore we have to solve the high demands on their processing by application of non-conventional technologies as the common methods of production often do not meet requirements for speed and quality. As a result, the methods which enable us to achieve better results in a shorten time are applied. Undoubtedly, a laser takes main place within these technologies. Engraving belongs among non-conventional method of laser scribing that are based mainly on the physical or the physic-chemical principle of stock removal without the action of force on the machined material. This study deals with optimal setting of parameters of laser beam for booking scribing, especially deals with application of fractal

geometry on surface of polymeric material (artificial leather) obtained by laser micromachining. There was done an experimental manufacturing of the chosen entities at the change of a technological parameters and laser beam mode. The aim was to consider possible changes of the given surfaces resulting from different laser beam mode (pulse vs. continuous).

---

Príspevek č.: 201312

Paper number: 201312

Copyright © 2013 Strojárska technológia. Všetchna práva vyhradená.

Copyright © 2013 by Strojárska technológia. All rights reserved.

Príspevek recenzoval: *Martin Novák*.

Review of this paper: *Martin Novák*.

---



## Analýza vlivu předehřevu vysokopevnostní ocele na svarový spoj

Kuśmierczak Sylvia, Ing., PhD., Kühn Daniel, Bc.,

Fakulta výrobních technologií a managementu, UJEP v Ústí nad Labem. E-mail: kusmierczak@fvtm.ujep.cz.

Tento článek je reakcí na častý požadavek praxe, která je nucena hledat v dnešní době možnosti šetření výrobních nákladů. Pozornost vedoucích pracovníků firem se často obrací do provozů, kde následně dochází k zásahům a úpravám již ověřených technologických postupů s cílem ušetřit finanční prostředky. V hledáčku se nejčastěji objevují požadavky na zkrácení, případně odstranění tepelného zpracování materiálů a výrobků, omezení testování hotových výrobků apod. V případě svařovaných konstrukcí je vedením často prosazován požadavek na optimalizaci až odstranění předehřevu a dohřevu svařence. Předložený článek se věnuje analýze vlivu předehřevu vysokopevnostních materiálů S500MC a S700MC na strukturu a mechanické vlastnosti svarového spoje vytvořeného pomocí obloukového svařování tavící se elektrodou v aktivním plynu, který se často uplatňuje u částí kolejových vozidel. Tento typ zařízení je vystaven výraznému dynamickému namáhání, následkem kterého, v případě nevhodně provedeného svaru, hrozí nebezpečí únavového porušení s katastrofickými následky. Na experimentálních vzorcích, u kterých jednou byl a podruhé nebyl použitý předehřev, bylo pomocí platných norem a mikroskopické analýzy provedeno porovnání mikrostruktury a tvrdosti svarového spoje. Na základě zjištěných výsledků bylo vypracováno doporučení pro technickou praxi.

**Klíčová slova:** předehřev, ocele, svařování, analýza, tvrdost svaru,

### Literatura

- [1] MÜLLER, Miroslav. Proces stárnutí a trvanlivosti garantované výrobcem na hodnocení lepených spojů. *Strojírenská technologie*, 2011, roč. XVI, č. 2, s. 23-28, ISSN 1211-4162.
- [2] MÜLLER, Miroslav; BROŽEK, Milan. Technologie lepení - vliv expirační doby lepidel na pevnost lepených spojů. *Strojírenská technologie*, 2005, roč. X, č. 3, s. 10-16, ISSN 1211-4162.
- [3] NOVÁK, Martin. Surfaces with high precision of roughness after grinding. *Manufacturing Technology*, 2012, Vol. 12, Nr.12, pp. 66-70, ISSN 1213-2489.
- [4] NOVÁKOVÁ-MARCINČINOVÁ, Ludmila; JANÁK, Miroslav. Application of Progressive Materials for Rapid Prototyping Technology. *Manufacturing Technology*, 2012, Vol. 12, Nr. 12, pp. 75-79, ISSN 1213-2489.
- [5] POHL, Rudolf. *Dopravní prostředky v plánech a obrazech I: železniční vozidla*. Praha: ČVUT v Praze, 2009. 260 s. ISBN 978-80-01-04165-9.
- [6] MIKA, I. Nejběžnější aplikace vysokopevných konstrukčních ocelí. *Konstrukce*, 2001, č.3, s. 11-12.
- [7] FREMUNT, Pavel; PODRÁBSKÝ, Tomáš. *Konstrukční oceli*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 1996, 267 s. ISBN 80-85867-95-8.
- [8] Materiálový katalog. *Konstrukční oceli*. Thyssen Krupp Ferostav.
- [9] HUDEC, Zdeněk. Gas Metal Rapid Arc Welding Potential. *Manufacturing Technology*, 2012, Vol. 12, Nr. 13, pp. 113- 18, ISSN 1213-2489.
- [10] KALINCOVÁ, Daniela. Analysis of welded joint of band-saw blade – influence of annealing process mechanical properties. *Manufacturing Technology*, 2012, Vol. 12, Nr. 13, pp. 125-131, ISSN 1213-2489.
- [11] OVSÍK, Martin et col. Měření tvrdosti vybraných technických materiálů. *Strojírenská technologie*, 2011, roč. XVII, č. 5, s. 24-29, ISSN 1211-4162.
- [12] KUŚMIERCZAK, Sylvia; MICHNA, Štefan. Možnosti posouzení kvality tepelného zpracování oceli metalografickou analýzou. *Strojírenská technologie*, 2012, roč. XVII, č. 5, s. 231-234, ISSN 1211-4162.
- [13] KALINCOVÁ, Daniela; KUŚMIERCZAK, Sylvia. Vliv metody svařování na tvorbu mikrostruktury svarových spojů. *Strojírenská technologie*, 2011, roč. XVI, č. 3, s. 7-13, ISSN 1211-4162.
- [14] NÁPRSTKOVÁ, Nataša; MICHNA, Štefan; LUKÁČ, Ivan. Aplikace fraktografie při řešení problematiky kvality odlitku. *Strojírenská technologie*, 2011, roč. XVI, č. 4, s. 62-66, ISSN 1211-4162.

### Abstract

**Article:** Analysis of the effect of preheating on high-strength steel welded joint

Author: Kušmierczak Sylvia, MSc., Ph.D.  
Kühn Daniel, BSc.

Workplace: Faculty of Production Technology and Management, JEPU in Ustí nad Labem

Keywords: preheating, steels, welding, analysis, hardness of the weld joint

The aim of this paper was to analyze the effect of pre-heating on the structure and hardness of the welded joints produced from high-strength steels. This weld should be used in the construction of parts of railway vehicles. These types of construction are often subject to conflicting requirements. On the one hand, the requirement for high strength and long life design, on the other hand, has to be the lightest design. Construction of rail vehicles is a combination of all types of steel, but there are used more and more high-strength steel. Welded joint was made on samples with and without preheating, using welding method 135 on the equipment Fronius Transsynergic 5000. Produced weld joints were tested by macro and microscopic analysis according ČSN EN 1321 and microhardness according ČSN EN 6508-1.

Microscopic analysis was carried out on the basic materials S500MC and S700MC, HAZ and in the place welds. The examined areas were described and we can be said that the welds after application of preheating show structure which is suitable for the manufacture of steel structures for rail vehicles.

Further was carried out microhardness test on the basis of which it can be concluded that the hardness of weld joints without preheating is significantly higher as hardness of weld joints with the preheating. The values measured in the HAZ on weld without preheating approached the maximum allowable limit of hardness 380 HV0.1. Such an increase in hardness in the created weld joint is dangerous with regard to cyclic loading, which is typical for the operation of railway vehicles and here is the risk of fatigue failure and next fracture of the welded joint.

Based on the results can be recommended to maintain the preheating of basic materials to achieve the desired properties of welded joints.

---

Príspevek č.: 201313

Paper number: 201313

Copyright © 2013 Strojárska technológia. Všetchna práva vyhradená.  
Príspevek recenzoval: Milan Brožek.

Copyright © 2013 by Strojárska technológia. All rights reserved.  
Review of this paper: Milan Brožek.

---

## Integrovanie signalizátora činnosti ručnej brzdy do konštrukcie nákladného podvozka Y25

Maňurová Mária, Ing., Gerlici Juraj, prof. Dr. Ing., Lack Tomáš, doc. Ing., PhD., Harušinec Jozef, Ing., PhD.,  
Žilinská univerzita v Žiline, Strojnícka fakulta, Katedra dopravnej a manipulačnej techniky, Univerzitná 1, 010 26 Žilina,  
tel.: +421 (41) 513 2553, e-mail: maria.manurova@fstroj.uniza.sk.

**The article deals with a design of a „braked – released“ state signalization device of an Y25 freight bogie handbrake. The article gives a brief description of a braking system and existing design solution of signalization. The engineering design of the optical and acoustic signalling device, designed with respect to the requirements, the construction of the bogie and the relevant standards make the core of the work.**

**Kľúčová slova:** signalizátor, nákladný, podvozok, ručná brzda

### Pod'akovanie

*Táto práca vznikla za podpory Vedeckej grantovej agentúry Ministerstva školstva Slovenskej republiky a Slovenskej akadémie vied v projekte č. VEGA 1/1098/11: „Výskum rozloženia napätí v brzdenom železničnom kolese“, č. 1/0347/12: „Výskum opotrebenia jazdného profilu železničného kolesa simuláciou prevádzkových podmienok jazdy vozidla po koľaji na skúšobnom stave“, č. VEGA 1/0383/12: „Výskum jazdných vlastností koľajového vozidla pomocou počítačovej simulácie“ a projektu č. APVV-0842-11: „Simulátor ekvivalentného prevádzkového železničného zaťaženia na skúšobnom stave.“*

### Acknowledgement

*The work was supported by the Scientific Grant Agency of the Ministry of Education of the Slovak Republic and the Slovak Academy of Sciences in project No. 1/1098/11: “Stress Distribution in a Braked Railway Wheel”. No. 1/0347/12: “Railway wheel tread profile wear research under the rail vehicle in operation conditions simulation on the test bench”, project No. 1/0383/12: “The rail vehicle running properties research with the help of a computer simulation.” and the*

---

*project No. APVV-0842-11: “Equivalent railway operation load simulator on the roller rig”.*

*Výskumné a vzdelávacie centrum koľajových vozidiel (VVCKV)*

## **Literatúra**

- [1] Y25Ls(s)if Funkčný popis, 2013 [online]. 2013 [cit. 2013-04-20]. Dostupné na internete: <[http://www.tatravagonka.com/tatravagonka\\_poprad\\_sk.php#/WAGONS/](http://www.tatravagonka.com/tatravagonka_poprad_sk.php#/WAGONS/)>
- [2] KUBEC, J. 1981. *Brzdová výstroj nových železničných vozů ČSD*. 1. vydanie. Nakladatelství dopravy a spojů Praha, 1981. 332 strán. OD 31-025-81 05-94

---

Příspěvek č.: 201314

Paper number: 201314

Copyright © 2013 Strojírenská technologie. Všechna práva vyhrazena.  
Příspěvek recenzoval: *Josef Soukup*.

Copyright © 2013 by Strojirenska technologie. All rights reserved.  
Review of this paper: *Josef Soukup*.

---

## Modernizace praktické výuky technických oborů se zaměřením na mechanické zkoušky

Müller, Miroslav, doc., Ing., Ph.D., Valášek Petr, Ing. Ph.D.

Technická fakulta, Česká zemědělská univerzita v Praze. E-mail: muller@tf.czu.cz.

Výuka studentů technických oborů je pro průmysl podstatná a žádoucí. K zajištění optimálních podmínek výuky v technických předmětech je podstatné mít praktické a didaktické pomůcky poplatné své době. V rámci výuky technických předmětů zajišťovaných na Katedře materiálu a strojírenské technologie došlo v roce 2012 k výraznému posílení praktické výuky díky pořízení Univerzálního zkušebního stroje a teoretické části díky vytvoření multimediálních studijních podkladů zaměřených na měření, se kterým se studenti seznamují během výuky. Pro zajištění zpětné vazby pro výuku byl na konci semestru distribuován dotazník. Dotazníkové šetření mělo jediný cíl a to určit přínos implementace nového zařízení a didaktických pomůcek v rámci výuky.

**Klíčová slova:** didaktické pomůcky, praxe, technické obory, vzdělání

### Poděkování

Tento příspěvek vznikl v rámci řešení grantu FRVŠ v tematickém okruhu G1 „Multimediální podpora předmětu Nauka o materiálu“ číslo 2419/2012 a v tematickém okruhu A „Modernizace laboratoře pro praktickou výuku se zaměřením na mechanické zkoušky“ číslo 1339/2012 A/a.

### Literatura

- [1] NÁPRSTKOVÁ, N.; NÁPRSTEK, V.; HOLEŠOVSKÝ, F. Nettings of Students to the Grinding Process Monitoring, *Engineering for Rural Development*, University of Agriculture Faculty of Engineering, Latvia, 2008, str. 296–299.
- [2] NÁPRSTKOVÁ, N. Using of Catia V5 Software for Teaching at Faculty of Production Technology and Management. In Proceedings from 10th International Scientific Conference Engineering for Rural Development, Volume 10, May 26-27, 2011, Jelgava, Latvia University of Agriculture, Faculty of Engineering, str. 554–557.
- [3] KEJVAL, J.; HENC, P.; MÜLLER, M.; CHOCHOLOUŠ, P.: Multimedia Support in Subjekt Material Science. In.: *2<sup>nd</sup> International conference on Manufacturing Engineering and Management 2012*, Slovak Republic, Technical University of Košice, Faculty of Manufacturing Technologies with a seat in Prešov, 2012, str. 89–90.
- [4] NOVÁKOVÁ, A.; BROŽEK, M. Study of students' presence in lectures influence on their examination results. In.: *11<sup>th</sup> International Scientific Conference „Engineering for Rural Development“*. Jelgava, Latvia University of Agriculture, Faculty of Engineering. 2012, str. 650–654.
- [5] NOVAK-MARCINCIN, J.; FECOVA, V.; BARNA, J.; JANAK, M.; NOVAKOVA-MARCINCINOVA, L. Using of the Virtual Reality Application with the Scanning Device Kinect for Manufacturing Processes Planning. *Manufacturing technology*, roč. 13. č. 2, 2013, str. 215–219.
- [6] NOVÁK-MARCINČIN, J.; KUZMIAKOVÁ, M.; BRÁZDA, P. Augmented Virtual Reality Applications in Manufacturing Practice. *Strojírenská technologie*, roč. 14, č: special, 2010, str. 203–206.

### Abstract

**Article:** Modernization of technical subject practical lessons focusing on mechanical tests

**Author:** Müller Miroslav, Asc. Prof., Ing., Ph.D.  
Valášek Petr, Ing., Ph.D.

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

**Keywords:** Didactic aids, education, practice, technical branches

Teaching students of technical branches is essential and desirable for an industry. For securing optimum conditions for teaching technical subjects it is essential to have both practical and didactic aids of modern time. Within teaching technical subjects ensured by Department of Material Science and Manufacturing Technology it came in year 2012 to a significant strengthening of the practical lessons owing to buying Universal testing machine and the theoretical part owing to creating multimedia studying bases focused on measurement with which students are get acquainted during lessons. For ensuring a feedback for the lesson a questionnaire was distributed in the end of the term. The only aim of the questionnaire was to determine a contribution of the implementation of new equipment and didactic aids within the teaching students of technical

branches. From addressed about 400 students 295 of them have completed the questionnaire. Fig. 1 till 7 show the results of the questionnaire, that means: a preference of focusing of a laboratory lesson course, sources of gaining information with in lessons, a usability of a multimedia support for studying, a usability of a multimedia support within a preparation for a test, an efficiency of using multimedia support, using modern equipment within a lesson, an efficiency of evaluating software of the universal testing machine and prospective of the operating knowledge usability on the labour market. Students entering the production companies often meet the process of the testing in various stages of the production cycle. Universities should not educate only good theoretically prepared graduates. It cannot be supposed that the graduates will hold only managing positions but also e.g. technologists etc. For these graduates, namely in Bachelor studying programme, the knowledge of operating common testing equipments is essential. Also the knowledge and usage possibilities of standards are essential.

---

Příspěvek č.: 201315

Paper number: 201315

Copyright © 2013 Strojírenská technologie. Všechna práva vyhrazena.  
Příspěvek recenzovala: *Nataša Náprstková*.

Copyright © 2013 by Strojirenska technologie. All rights reserved.  
Review of this paper: *Natasa Naprstkova*.

---

## Vliv řezných podmínek na kvalitu obrobeného povrchu při podélném broušení oceli X6Cr-NiMoTi

Novák Martin, Ing. Ph.D., Náprstková Nataša, Ing. Ph.D.

Fakulta výrobních technologií a managementu, UJEP v Ústí nad Labem. E-mail: novak@fvtm.ujep.cz

**Obrábění nerezových ocelí je důležitou a často používanou technologií. Výrobky z těchto materiálů se často používají ve strojírenství. Dosažená kvalita povrchu obrobku po obrábění, respektive po broušení je jedním z důležitých parametrů, které nám vypovídají o kvalitě obráběcího procesu. Článek se zabývá vlivem řezných podmínek na kvalitu povrchu při broušení oceli X6CrNiMoTi dle EN ISO, konkrétně při podélném broušení.**

**Klíčová slova:** ocel, broušení, řezné podmínky, kvalita povrchu

### Acknowledgement

*Príspevek vznikl díky projektu "Postdok" J. E. Purkyne University in Usti nad Labem s názvem "Materials and Human Resources for Enviroment".*

CZ.1.07/2.3.00/30.0028



### Literatura

- [1] BYRNE, P. *Turning milling and grinding processes*. London. Arnold. 1996.
- [2] KOČMAN, K. *Technologické procesy obrábění*. Brno. CERM. 2011.
- [3] NOVÁK, M. Surface quality of hardened steels after grinding. *Manufacturing Technology*, roč.11, č.11, UJEP, Ústí nad Labem, 2011. s.55-59. ISSN 1213-2489.
- [4] KOČMAN, K. Speciální technologie obrábění. Brno, CERM, 2004
- [5] VALÍČEK, J., RUSNÁK, J., MÜLLER, M., HRABĚ, P., KADNAR, M., HLOCH, S., KUŠNEROVÁ, M. Geometrické aspekty drsnosti povrchu klasických a netradičních technologií. *Jemná mechanika a optika*, roč.53, č.9, 2008, s.249-253.
- [6] MÁDL, J., HOLEŠOVSKÝ, F. *Integrita obrobených povrchů z hlediska funkčních vlastností*. 1.vyd. Ústí nad Labem, FVTM UJEP, 2008. 230 s.
- [7] KOČMAN, K. Optimalizace dokončovacích operací výrobních procesů, *Strojírenská technologie*, roč.17, č.3, 2012. s.164-169, ISSN 1211-4162.
- [8] NOVÁK, M. Studium jakosti broušeného povrchu kalených ocelí, část I. – drsnost povrchu, *Strojírenská technologie*, roč.16, č.6, 2011. s.26-33, ISSN 1211-4162.
- [9] JERSÁK, J. Vliv dynamického vyvážení broušícího kotouče na drsnost povrchu obrobených součástí, *Strojírenská technologie*, vol.17, no. 1,2, 2012. s.27-33, ISSN 1211-4162.
- [10] MARINESCU, I., D., et al. *Handbook of Machining with Grinding wheels*, Boca Raton, CRC Press, 2007. 592 s.
- [11] ROKYTA, L., LUKOVICS, I. Výzkum vlivu poměrů brusiv na jakost povrchu při broušení. *Strojírenská technologie*. roč.17, č.1,2, 2012. s. 93-95, ISSN 1211-4162.
- [12] JUSKO, O. Vývoj a inovace broušících nástrojů. *Strojírenská technologie*. roč.15, č.1, 2010. s.17-22, ISSN 1211-4162.
- [13] KALINCOVÁ, D. Skušanie mechanických vlastností materiálov - prehľad meracích metod a zariadení Zvyšovanie efektívnosti vzdelávacieho procesu prostredníctvom inovačných prostriedkov. KEGA 3/6370/08., TU vo Zvolene, Zvolene., 2010. s.13-26.
- [14] MÁDL, J. Surface Properties in Precise and Hard Machining, *Manufacturing Technology*, vol. 12, č.1, 2012. s.158-166, ISSN 1213-2489.
- [15] NOVÁK, M. Surface with high precision of roughness after grinding *Manufacturing Technology*, roč.12, č.12, 2012. s.66-70. ISSN 1213-2489.

- [16] MÁDL, J. Surface Properties in Precise and Hard Machining. *Manufacturing Technology*, roč.12, č.13, 2012. s.158-166, ISSN 1213-2489.
- [17] HOLEŠOVSKÝ, F., NOVÁK, M. Grinding and its influence to ground surface durability. *Proceedings of International Conference on Advances in Materials and Processing Technologies*, Paris. Publisher: Amer INST Physics, Melville, NY, USA. 2010.
- [18] OSIČKA, K. Průměrná aritmetická úchylka drsnosti povrchu - statistické vyhodnocení plochy. *Strojírenská technologie*. roč.14, č.1, 2009. s 30-3, ISSN 1211-4162.

## Abstract

**Article:** Cutting conditions influence during X6 CrNiMoTi grinding on the surface quality

**Author:** Novák Martin, MSc. Ph.D.  
Náprstková Nataša, MSc., Ph.D.

**Workplace:** Faculty of Production Technology and Management, JEPU in Ustí nad Labem

**Keywords:** Grinding, Steel, Surface Quality, Roughness

Machining of stainless steels is often an important used technology. Products made from these materials are often used in mechanical engineering, and quality of workpiece surface roughness after machining respective grinding is one of the important parameters that to us speak about the quality of the machining process.

This paper deals with an experiment that was conducted at FPTM JEPU. It was grinded under certain cutting stainless steel and then has been evaluated achieved roughness of machined surfaces.

In the experiment, samples were machined from the material X6 CrNiMoTi, which is stainless steel. It is chrome-nickel austenitic steel marked 1.4571 (X6CrNiMoTi) according to EN 10088-1. Samples from this material were machined with longitudinal grinding by given cutting conditions (see Table 1). Roughness parameters and surface profile were measured using a Hommel tester T1000 device according to ČSN EN ISO 4287 (Fig.1). The values obtained from this measurement are shown in Fig. 2 and 3. Fig. 4 and 5 are shown acquired material ratio curves of machined samples. Measurement of roundness deviation was also conducted in the laboratory of precision measuring of Faculty of Production Technology and Management. For measurement was used measuring device Hommel Tester Form 1000 (Fig.6). Fig. 7 shows an example of measuring deviations from roundness. On the Fig. 8 is a graph of deviations from roundness depending on cutting speed. After considering all the received parameters surface roughness, surface profile, material ratio curve and deviations from roundness, we can conclude that an increase of cutting speed during creep feed grinding it positive effected on all these parameters. With the increase in cutting speed is reducing the size of primary plastic deformation and reduce stamping chips. This is caused for example by reducing the chip thickness subscribed to one grain of the grinding wheel, but also increase the heat in the cutting zone. It was therefore evaluated the effect of cutting speed on surface quality, which was obtained by creep feed grinding. It was found that an increase in cutting speed reducing any observed values, namely the surface roughness, surface profile, material ratio and deviations from roundness. The comparison of all measured parameters on surface quality is possible to say that when grinding stainless steel X6 CrNiMoTi with increased cutting speed was always an average of a positive change in the quality of the ground surface.

## MKP simulácia problémov valivého kontaktu

Pastorek Peter, Ing., Pelagić Zoran, Ing., Žmindák Milan, prof. Ing. CSc.,  
Strojnícka fakulta, Katedra aplikovanej mechaniky, Žilinská univerzita v Žiline. E-mail: peter.pastorek1@gmail.com.

**Mechanika kontaktu hrá dôležitú úlohu v mnohých inžinierskych problémoch. Vďaka MKP a iným numerickým metódam môžeme v súčasnosti riešiť zložité problémy s postačujúcou presnosťou. Príspevok sa zaoberá riešením problematiky valivého kontaktu. V článku sú použité dva typy kontaktu a to bodový a čiarový kontakt. V MKP softvéri SIMULIA Abaqus bol vytvorený virtuálny model s požadovanými parametrami a materiálovými vlastnosťami. Následne boli zadané okrajové podmienky a prítláčna sila. Na základe výsledkov simulácie bol vykonaný experiment daného problému na skúšobnom stroji. Z MKP simulácie a následným experimentom boli zistené veľkosti kontaktných tlakov, plastickej deformácie a šírky stopy, ktorá vznikla v mieste kontaktu. Z výsledkov je možné analyzovať viditeľný rozdiel medzi bodovým a priamkovým kontaktom.**

**Kľúčové slová:** valivý kontakt, bodový a priamkový kontakt, metóda konečných prvkov, experiment

### Acknowledgement

*The work has been supported by the grant project KEGA No. 054 ŽU-4-2012 and VEGA 1/1259/12.*

### Literatúra

- [1] BREZNIČAN, M; FABIAN, P; MEŠKO, J. Deformace speciálních ocelí po vakuovém kalení. *Strojírenská technologie*, 20011, roč. XVI, č. 2, s. 7-11. ISSN 1211-4162.
- [2] HALAMA, R.; FUSEK, M. Použitelnost Hertzovy teorie pro simulaci odvalování. Brno: *Sborník konference Inženýrská mechanika*, 2005, s. 105-06.
- [3] HALAMA, R.; FUSEK, M. Použitelnost Hertzovy teorie pro simulaci odvalování. Brno: *Sborník konference Inženýrská mechanika*, 2005, s. 105-06.
- [4] WRIGGERS, P. *Computational contact mechanics*. Chippenham: Antony Rowe Ltd, 2002, 464 s.
- [5] ZAVARISE, G.; WRIGGERS, P. *Trends in computational contact mechanics*. Berlin: Springer, 2011. 363 s.
- [6] SIMULIA Abaqus analysis user manuals 6.11.

### Abstract

**Article: Finite element simulation of rolling contact problems**

Author: Pastorek Peter, MSc.  
Pelagić Zoran, MSc.  
Žmindák Milan, Prof., MSc., PhD.

Workplace: Mechanical Engineering, Department of Applied Mechanics, University of Zilina

Keywords: Rolling contact, point and linear contact, finite element method, experiment

Aim of this contribution was to evaluate evolution of traces width on the surface of the testing specimen made from material AS-21 and values of equivalent (von Mises) stress, contact pressure and surface deformation of the specimen from performed experiment and consequent FEM simulation of the rolling point and line contact. A 2-D model for determination of the pressure distribution at the dry contact of two cylinders is presented.

From results follows that computed magnitudes of the equivalent (von Mises) stresses, contact pressures and plastic strains from FEM simulation are higher at point contact compared to line contact. This follows from the fact that at point contact the contact force acts on a smaller contact area compared to line contact and thus concentration of the contact stresses, pressures and strains is higher. At line contact the contact force is distributed on a line contact area which is larger than area of point contact at analyzed problem.

Determined values of the von Mises stresses and strains resulting in a place of contact between the testing discs and sample can be used in investigation of the initiation and propagation of the fatigue cracks on the surface or below the surface of the sample and in arranging of the life curves for magnesium alloy AS-21.

The proposed simulation can be expanded to include the effect of asperity friction. The depth, at local maximum stress peak develop, coincides well with the depth of crack observed on surfaces that failed due to micro-pitting. This observation can open the way to an approach for prediction of micro-pitting failure based on the developed subsurface stress field. The employed simulation can be used with next research purposes to characterize the behavior of contact bodies under rolling or also it can be applied to evaluate the fatigue life prediction.



## Návrh technologie výroby zadané součásti v podmínkách dílny ÚST FSI VUT v Brně

Ing. Josef Sedlák, Ph.D., doc. Ing. Josef Chladil, CSc., Ing. Lukáš Novák  
Ústav strojírenské technologie, Fakulta strojního inženýrství, VUT v Brně

**Příspěvek pojednává o návrhu a realizaci technologického postupu pro zadanou součást v podmínkách laboratoře C2 ÚST FSI VUT v Brně. Jsou zde popsány použité stroje, zvolené nástroje a způsoby upnutí, kdy je proveden rozbor upnutí mezi hroty zadané součásti při soustružení na konvenčním soustruhu. Při realizaci výroby na CNC frézce docházelo ke kmitání soustavy S-N-O. Řešením těchto problémů se zabývá poslední část tohoto příspěvku.**

**Klíčová slova:** soustružení, frézování, kmitání S-N-O, upnutí mezi hroty

### Poděkování

Výzkum byl podporován a spolufinancován z projektu *Excelentní mladí vědci na VUT v Brně - registrační číslo CZ.1.07/2.3.00/30.0039 a MPO ČR v rámci grantu FR-TI4/247 výzkum a vývoj konstrukce a technologie energeticky účinných soudečkových ložisek s mosaznou klecí.*

### Literatura

- [1] ALLOY DATA SHEET EN AW-6082[AlSi1MgMn]. *Nedal Aluminium* [online]. Utrecht: Nedal Aluminium B.V., 2005 [vid. 2012-10-14]. Dostupné z: [http://www.nedalextrusion.com/files/9913/0678/5555/Data\\_6082.pdf](http://www.nedalextrusion.com/files/9913/0678/5555/Data_6082.pdf).
- [2] VELKOOBCHOD S HLINÍKEM. *Alubra s.r.o. - o nás* [online]. Krnov: Alubra s.r.o., 2008 [vid. 2013-02-20]. Dostupné z: [http://www.alubra.cz/velkoobchod\\_new.html](http://www.alubra.cz/velkoobchod_new.html).
- [3] *SV 18 RD*. TOS Trenčín. [1982]. Manuál ke stroji.
- [4] *FV 25 CNC A*. Olomouc: Obráběcí stroje Olomouc, spol. s.r.o., [1997]. Manuál ke stroji.
- [5] TŘETINA, J. Technologie. *SOŠ Josefa Sousedíka Vsetín: Projekty* [online]. Vsetín, 26.8.2009 [vid. 2013-05-02]. Dostupné z: <http://projekty.sosvsetin.cz/Documents/Soustru%C5%BEE%C3%AD2r.pdf>.
- [6] SHIGLEY, Joseph Edward, Charles R MISCHKE a Richard G BUDYNAS. *Konstruování strojních součástí*. 1. vyd. Editor Martin Hartl, Miloš Vlk. Brno: VUTUM, 2010, 1159 s. ISBN 978-80-214-2629-0.
- [7] Iscar's Machining Power. *ISCAR Cutting Tools - Metal Working Tools - Precision Carbide Metal Working Tools Metal Cutting Applications* [online]. Tefen: ISCAR LTD, 2013 [vid. 2013-06-05]. Dostupné z: <http://mpwr.iscar.com/machiningpwr/machiningpower.wgxvwxinstance=2331dfd8e1634ceab58f0664165fcfde>.
- [8] KOČMAN, K., PROKOP, J. *Technologie obrábění*. 2. vyd. Brno: CERM, 2005 ISBN 80-214-3068-0.
- [9] Programování. Sandvik Coromant [online]. Praha: Sandvik CZ s.r.o., [2013]. [vid. 2013-04-25]. Dostupné z: [http://www.sandvik.coromant.com/cs/knowledge/milling/getting\\_started/generalguidelines\\_programming/pages/default.aspx](http://www.sandvik.coromant.com/cs/knowledge/milling/getting_started/generalguidelines_programming/pages/default.aspx).
- [10] KASINA, M., VASILKO, K. Experimental Verification of the Relation between the Surface Roughness and the Type of Used Tool Coating. *Manufacturing TECHNOLOGY*, 2012, roč. XI, č. 1, s. 27-30. ISSN: 1213- 2489.
- [11] MICHNA, S., NÁPRSTKOVÁ, N. Research into the causes cracking of aluminium alloys of Al – Cu during mechanical machining. *Manufacturing TECHNOLOGY*, 2012, roč. XI, č. 1, s. 47-51. ISSN: 1213- 2489.
- [12] NOVAK, M. Surfaces with high precision of roughness after grinding. *Manufacturing TECHNOLOGY*, 2012, roč. XI, č. 1, s. 66-70. ISSN: 1213- 2489.
- [13] LATNER, M., HOLEŠOVSKÝ, F. Vliv technologie obrábění na únosnost vrubové součásti. *Strojírenská technologie*, 2012, roč. XVII, č. 1, 2, s. 55-59. ISSN: 1211- 4162.
- [14] MILDORF, L., NOSKIEVIČOVÁ, D. Optimalizace postupu navrhování montážního procesu. *Strojírenská technologie*, 2012, roč. XVII, č. 1, 2, s. 75-80. ISSN: 1211- 4162.

### Abstract

**Article: Design of production technology of specified component for conditions of workshop at IME FME Brno University of technology**

**Author:** Josef Sedlák, MSc., Ph.D., Josef Chladil, Assoc. Prof., MSc., Ph.D., Lukáš Novák MSc.

Workplace: BUT, FME, Institute of Manufacturing Technology, Technická 2896/2, 616 69 Brno, Czech Republic.

Keywords: turning, milling, oscillation of M-T-W, clamping between centers

The paper describes the proposal and implementation of technological process for a given part in laboratory conditions at lab C2 FME of Brno. They are described here used machinery, instruments chosen and clamping, while clamping between centers of specified part is analyzed when turning on a conventional lathe. When implementing production on CNC milling machine a vibration of M-T-W (Machine–Tool–Work) system occurred. The forces generated during turning part clamped between centers cause the part distortion that reduce manufacturing precision. Execution of a calculation (taking account of the single forces - compressive clamping force) was determined by size of axial clamping force whose value is 7 633.7 N at which pin still does not collapse. Stress analysis taking into account all significant forces acting on the part, it was found that when clamping of 700 N axial force the resulting deformation is less than 0.01 mm.

By adjusting the cutting conditions a stable cutting process without symptoms of vibration is ensured. Vibration was reduced with cutter  $\varnothing$  20 mm and depth of cut reduced from the value of 6.0 mm to 2.5 mm and feed per tooth from value of 0.06 mm to 0.053 mm. The vibration of elongated cutter  $\varnothing$  6 mm was suppressed by reducing the cutting speed (spindle) from the 113 m.min<sup>-1</sup> to 75 m.min<sup>-1</sup> and the feed per tooth values from 0.05 mm to 0.04 mm. By maintaining full width of the blade the counterbore sides were completed all at once (one removal).

---

Príspevek č.: 201318

Paper number: 201318

Copyright © 2013 Strojírenská technologie. Všechna práva vyhrazena.  
Príspevek recenzovala: *Nataša Náprstková*.

Copyright © 2013 by Strojirenska technologie. All rights reserved.  
Review of this paper: *Natasa Naprstkova*.

---

## Štruktúrálna analýza konštrukcie rámu nákladného podvozka

Šťastniak Pavol, Ing., Harušinec Jozef, Ing., PhD., Gerlici Juraj, prof. Dr. Ing., Lack Tomáš, doc. Ing., PhD.  
Žilinská univerzita v Žiline, Strojnícka fakulta, Katedra dopravnej a manipulačnej techniky, Univerzitná 1, 010 26 Žilina,  
tel.: +421 (41) 513 1753, e-mail: pavol.stastniak@fstroj.uniza.sk

**Simulations of stress analysis are nowadays an integral part of the development process of rolling stock. The paper deals with the stress analysis of the modified frame of bogie type Y25 by using the finite element method. The aim of the work is to verify strength of bogie frame after changing geometry. This computer aided simulation analysis was performed in program ANSYS. These and similar analysis greatly reduce the time necessary for verification of static and dynamic tests.**

**Kľúčová slova:** podvozok, rám, konštrukcia, analýza.

### Pod'akovanie

*Táto práca vznikla za podpory Vedeckej grantovej agentúry Ministerstva školstva Slovenskej republiky a Slovenskej akadémie vied v projekte č. VEGA 1/1098/11: „Výskum rozloženia napätí v brzdenom železničnom kolese“, č. 1/0347/12: „Výskum opotrebenia jazdného profilu železničného kolesa simuláciou prevádzkových podmienok jazdy vozidla po koľaji na skúšobnom stave“, č. VEGA 1/0383/12: „Výskum jazdných vlastností koľajového vozidla pomocou počítačovej simulácie“ a projektu č. APVV-0842-11: “Simulátor ekvivalentného prevádzkového železničného zaťaženia na skúšobnom stave.*

### Acknowledgement

*The work was supported by the Scientific Grant Agency of the Ministry of Education of the Slovak Republic and the Slovak Academy of Sciences in project No. 1/1098/11: “Stress Distribution in a Braked Railway Wheel”. No. 1/0347/12: “Railway wheel tread profile wear research under the rail vehicle in operation conditions simulation on the test bench”, project No. 1/0383/12: “The rail vehicle running properties research with the help of a computer simulation.” and the project No. APVV-0842-11: “Equivalent railway operation load simulator on the roller rig”.*

**Výskumné a vzdelávacie centrum koľajových vozidiel (VVCKV)**

### Literatúra

- [1] ŠŤASTNIAK, P., HARUŠINEC, J., GERLICI, J., LACK, T., (2012): *Špecifiká konštrukcie vagónov na prepravu kontajnerov*. In: Dynamika tuhých a deformovateľných telies 2012: zborník prednášok z X. medzinárodnej konferencie: Ústí n. L., Česká republika, 10. – 12. října 2012. – Ústí nad Labem: Univerzita J. E. Purkyňe, 2012. ISBN 978-80-7414-510-0. - [7] s.
- [2] HARUŠINEC, J., ŠŤASTNIAK, P., DIŽO, J., (2013): *Výpočty a simulácie pri vývoji konštrukcií koľajových vozidiel*. In: Technológ, Str. 239 – 244. Žilinská univerzita v Žiline v EDIS – vydavateľstvo ŽU, 2013. ISSN 1337-8996.
- [3] HARUŠINEC, J., DIŽO, J., ŠŤASTNIAK, P. (2013): *Počítačová analýza nákladného vozňa vybaveného podvozkami Y25*. In: Technológ, Str. 245 – 250. Žilinská univerzita v Žiline v EDIS – vydavateľstvo ŽU, 2013. ISSN 1337-8996.
- [4] HELLER, P., DOSTÁL, J., (2009): *Kolejová vozidla II.*, ZČU v Plzni, 2009. ISBN 878-80-7043-41-7.
- [5] [www.tatravagonka.sk](http://www.tatravagonka.sk)
- [6] ŠŤASTNIAK, P., HARUŠINEC, J., (2013): *Computer Aided Simulation Analysis for Computation of Modal Analysis of the Freight Wagon*. In: Communications – Scientific Letters of the University of Žilina, Volume 15. EDIS – Publishing Institution of Žilina University, 2013, p. 73 – 79. ISSN 1335-4205.
- [7] ŠŤASTNIAK, P., HARUŠINEC, J., GERLICI, J., LACK, T., (2013): *Pevnostná analýza modifikovanej konštrukcie rámu nákladného podvozku typu Y25*. In: Dynamika tuhých a deformovateľných telies 2013: zborník prednášok z XI. medzinárodnej vedeckej konferencie, Ústí nad Labem, 9.-11. října 2013. - Ústí nad Labem: FVTM UJEP, 2013. - ISBN 978-80-7414-607-7. - CD-ROM, [8] s.
- [8] EN 13749, (2005): *Železničné aplikácie – Metódy špecifikácie požiadaviek na rámy podvozkov*. Európska komisia pre standardizáciu, Brusel.
- [9] ANSYS, užívateľský manuál.
- [10] UIC 510-3, (1997): *Wagons – Strength testing of 2 and 3-axle bogies on test rig*. International Union of Railways, Paris.

- [11] FABIÁN, P., GERLICI, J., MAŠEK, J., MÁRTON, P. (2013): *Development of a new wagon for intermodal freight transport*. In: EURO - ŽEL 2013. 21st international symposium "Recent challenges for European railways": symposium proceedings : 4th-5th June 2013, Žilina, Slovak Republic. - Brno: Tribun EU, 2013. - ISBN 978-80-263-0380-0. - CD-ROM, s. 298-306.
- [12] FABIÁN, P., GERLICI, J., MAŠEK, J., MÁRTON, P. (2013): *Versatile, efficient and long wagon for intermodal transport in Europe*. In: Communications: scientific letters of the University of Žilina. - ISSN 1335-4205. - Vol. 15, no. 2 (2013), s. 118-123.

## Abstract

### Article: **Structural analysis of the construction freight bogie frame**

Author: Šťastniak Pavol, MSc.

Harušinec Jozef, MSc., PhD.

Gerlici Juraj, prof. Dr. MSc.

Lack Tomáš, doc. MSc.

Workplace: University of Žilina, Faculty of Mechanical Engineering,  
Department of Transport and Handling Machines

Keywords: bogie, simulations, stress, finite element method, construction

The bogie is a complicated construction assembly. In terms of the strength of the bogie is exposed to a large number of different stress amplitude and number of cycles. Simulations of stress analysis are nowadays an integral part of the development process of rolling stock. Ultimately, these simulations greatly shorten the development, testing and construction of the final product. The paper deals with the stress analysis of the modified frame of bogie type Y25 by using the finite element method. The aim of the work is to verify strength of bogie frame after changing geometry. This computer aided simulation analysis was performed in program ANSYS. These and similar analysis greatly reduce the time necessary for verification of static and dynamic tests. After the load incurred on certain points of construction peak points. These can be removed in several ways. E.g. modify the shape, thickness respectively reinforcements or use a different type of material.

---

Príspevek č.: 201319

Paper number: 201319

Copyright © 2013 Strojárska technológia. Všetchna práva vyhradená.  
Príspevek recenzoval: *Josef Soukup*.

Copyright © 2013 by Strojárska technológia. All rights reserved.  
Review of this paper: *Josef Soukup*.

---

## Experimentálne a analytické zisťovanie napätí a teplôt v brzdenom železničnom kolese pri brzdení klátikovou brzdou

Suchánek Andrej, Ing., Harušinec Jozef, Ing., PhD., Gerlici Juraj, prof. Dr. Ing., Lack Tomáš, doc. Ing., PhD.

Žilinská univerzita v Žiline, Strojnícka fakulta, Katedra dopravnej a manipulačnej techniky, Univerzitná 1, 010 26 Žilina, tel.: +421 (41) 513 2554, e-mail: andrej.suchanek@fstroj.uniza.sk

We can perform a stress distribution analysis either by means of virtual model simulations, by experiment in real size or in laboratory tested in scale. On the stress intensity and distribution influence a rail – wheel design and a brake mode of railway vehicle. Simulating computations are performed by software that is using the finite element method. In experimental measurements we can use ultrasonic measurements in order to determine residual stress and (thermo-graphic) thermo-diagnostic measurements in order to determine temperatures.

**Kľúčová slova:** železničné dvojkolesie, brzdný režim, reziduálne napätia, metóda konečných prvkov

### Podakovanie

Táto práca vznikla za podpory Vedeckej grantovej agentúry Ministerstva školstva Slovenskej republiky a Slovenskej akadémie vied v projekte č. VEGA 1/1098/11: „Výskum rozloženia napätí v brzdenom železničnom kolese“, č. 1/0347/12: „Výskum opotrebenia jazdného profilu železničného kolesa simuláciou prevádzkových podmienok jazdy vozidla po koľaji na skúšobnom stave“, č. VEGA 1/0383/12: „Výskum jazdných vlastností koľajového vozidla pomocou počítačovej simulácie“ a projektu č. APVV-0842-11: „Simulátor ekvivalentného prevádzkového železničného zaťaženia na skúšobnom stave.“

### Acknowledgement

The work was supported by the Scientific Grant Agency of the Ministry of Education of the Slovak Republic and the Slovak Academy of Sciences in project No. 1/1098/11: “Stress Distribution in a Braked Railway Wheel”. No. 1/0347/12: “Railway wheel tread profile wear research under the rail vehicle in operation conditions simulation on the test bench”, project No. 1/0383/12: “The rail vehicle running properties research with the help of a computer simulation.” and the project No. APVV-0842-11: “Equivalent railway operation load simulator on the roller rig”.

Výskumné a vzdelávacie centrum koľajových vozidiel (VVCKV)

### Literatúra

- [1] GERLICI, J., LACK, T., KALINČÁK, D. (2003) Laboratory simulation of braking with a shoe brake. Pp. 83-92. In: SITARZ, M.: *Railway wheelsets*. ISBN 83-7335-151-5. Chapter 5. Pp. 83-92. Silesian university of technology, Gliwice Poland.
- [2] GERLICI, J., LACK, T. a kol. (2005): *Transport Means Properties Analysis*. Vol. I. (2005) Monograph, p 214; ISBN 80-8070-408-2, Printed by EDIS – University of Žilina publishers.
- [3] MAN, K. W. (1994) Contact mechanics using boundary elements. *Topics in engineering*. Volume 22. Computational mechanics publication. ISBN: 1 85312 334 X. p. 185. Southampton.
- [4] VLK a kol.: *Experimentálna mechanika*. Kapitola 6.1 Úvod do problematiky experimentálneho určovania zbytkových napätí. VUT Brno, s.119-123
- [5] HARUŠINEC, J., SUCHÁNEK, A., GERLICI, J., LACK, T.: Úprava lokomotívnej brzdovej jednotky pre experimentálne skúšky v laboratóriu. In: *DTDT 2012*. Univerzita J. E. Purkyně, 2012 - ISBN 978-80-7414-510-0.
- [6] SUCHÁNEK, A., HARUŠINEC, J., GERLICI, J., LACK, T.: Analysis of models for simulation computations and experimental detection of stress in braked railway wheel. In: *TRANSCOM 2013*, section 6, Str. 283 – 287. EDIS – Žilina University Publisher, 2013. ISBN 978-80-554-0695-4.
- [7] SUCHÁNEK, A., GERLICI, J., HARUŠINEC, J., LACK, T.: Analysis of temperature distribution in a braked railway wheel during braking by the brake block. In: *TRANSCOM 2013*, section 6, Str. 289 – 292. EDIS – Žilina University Publisher, 2013. ISBN 978-80-554-0695-4.

### Abstract

**Article:** Experimental and analytical detection of stress and temperatures in braked railway wheel during braking by the brake block

**Author:** Suchánek Andrej, MSc.  
Harušinec Jozef, MSc., PhD.

Gerlici Juraj, prof. Dr. MSc.  
Lack Tomáš, doc. MSc., PhD.

Workplace: Department of Transport and Handling Machines, Faculty of Mechanical Engineering,  
University in Žilina

Keywords: railway wheel, braking mode, residual stresses, the finite element method

We can perform a stress distribution analysis either by means of virtual model simulations, by experiment in real size or in laboratory tested in scale. On the stress intensity and distribution influence a rail – wheel design and a brake mode of railway vehicle. Simulating computations are performed by software that is using the finite element method. Modeling of the finite element method belongs to the group of numerical methods. In most of engineering problems this method is used to solve linear problems of design size and shape of component mainly in form of CAD program built module or this method is used for solving stresses and deformations in finished construction. Nowadays each commercial program that calculates using the finite element method has a built-in solver for solution of elements contact. Some of the widely used programs for FEM analysis performance are ANSYS, COMSOL, ADINA and other. In this paper is described an analysis of rail-wheel heating during braking and contact analysis of railway wheel and brake block in ANSYS software modelled.

Experimental investigation and analysis of stresses is possible to be done in traffic or on bench stands. From the perspective general threat in traffic is acceptable carried out measurements on the bench stands. In experimental measurements we can use ultrasonic measurements in order to determine residual stress and (thermo-graphic) thermo-diagnostic measurements in order to determine temperatures. To make measurements of residual surface stresses we use ultrasonic system DEBRO 30. For the temperature analysis we use thermocouples or thermodiagnosics measurement with thermal cameras.

---

Príspevek č.: 201320

Paper number: 201320

Copyright © 2013 Strojárska technológia. Všetchna práva vyhradená.  
Príspevek recenzoval: *Milan Chalupa*.

Copyright © 2013 by Strojárska technológia. All rights reserved.  
Review of this paper: *Milan Chalupa*.

---

## Modální analýza soustavy tuhých těles

Martin Svoboda, Ph.D., Ing.

Fakulta výrobních technologií a managementu Univerzity Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem, Na Okraji 1001. E-mail: svoboda@fvtm.ujep.cz

**Článek se zabývá numerickým řešením modální analýzy jednoduchého modelu soustavy tuhých těles pružně uložených a vázaných. Řešení bylo provedeno v simulačním programu Ansys. V článku je popsán postup sestavení programu. Dále jsou ukázány některé z výsledků vlastních frekvencí a tvarů symetricky uspořádané soustavy. Výsledky slouží ke zpřesnění matematického modelu, kterým se řeší vertikální kmitání symetricky či nesymetricky uloženého modelu při různém kinematickém buzení.**

**Klíčová slova:** modální analýza, soustava těles, pružné uložení, numerické řešení.

### Literatura

- [1] STEJSKAL V., OKROUHLÍK M. *Kmitání s matlabem*, Vydavatelství ČVUT, Praha 2002, ISBN 80-01-02435-0.
- [2] BLUNDELL, M., HARTY, D. *The Multibody Systems Approach to Vehicle Dynamics*. Elsevier, 2004, ISBN 0750651121.
- [3] BREPTA, R., PŮST, L., TUREK, F. *Mechanické kmitání*. Technický průvodce 71. Sobotáles, Praha 1994, ISBN 80-901684-8-5
- [4] KOŽEŠNÍK J.. *Kmitání mechanických soustav*, Československá akademie věd, Praha 1979.
- [5] SOUKUP J., VOLEK J. a kol. *Kmitání mechanických soustav – vozidel*, Ústí nad Labem, 2008, ISBN 978-80-7414-020-4.
- [6] SVOBODA M., *Disertační práce - Analýza vlivu geometrické a výrobní nesymetrie a kinematického buzení na kmitání mechanické soustavy*, FVTM UJEP, Ústí nad Labem 2012
- [7] CHALUPA M., Veverka, J., Vlach, R.: Influence of Design Parameters on Vehicle Track Dynamic Loading. In.: *Proceedings of the International Multi Conference on Engineering and Technological Innovation*. Orlando, 2009, p. 365-369. ISBN 978-1-934272-70-1.
- [8] SKOČILAS, J., SKOČILASOVÁ B.: Vertikální kmitání kinematicky buzeného modelu vozidla. *Acta Mechanica Slovaca*, číslo 3-C/2008, roč. 12 str. 379 - 386, Košice, 2008, ISSN 1335-2393
- [9] SOUKUP, J., VOLEK, J., SKOČILAS, J.: Transient vibration of thin rectangular viscoelastic orthotropic plate IV. In.: *Proceedings on 10th Conference on Dynamical systems Theory and Applications 2009*, vol. 2, pp.937-946, Lodž, Poland, December, ISBN 978-83-929120-4-0.

### Abstract

**Title: Modal analysis of system of rigid bodies**

Autors: Martin Svoboda, Ing., Ph.D.

Workplace: Faculty of production technology and management Jan Evangelista Purkyně University in Ústí nad Labem, Czech Republic

Key words: modal analysis, system of bodies, flexible storage, numerical solution

The paper deals with the numerical solution of the modal analysis of symmetric and asymmetric systems consisting of rigid bodies linked flexibly. For solving the modal analysis of the mechanical system, simulation program ANSYS was used. The model system consists of steel plate, which is placed on four coil springs. Two weights were used to simulated the geometric asymmetry (total weight is equal to half-weight of the plate). These weights are placed on the plate in different combinations. One option of symmetrical arrangement and four options of asymmetrical arrangement were chosen for our research. When dealing with modal analysis for more different types of arrangements boards was created macro (text file) which is used by used and modified commands applied for all types of tasks, the changed positions of the bodies. The article describes how to build a program for solving the modal analysis of a mechanical system. Modal analysis is usually performed to determine the modal parameters (natural frequencies, natural modes, if necessary the modal damping) without relation to theoretical

model. Determining modal parameters in order to compare the experimental data obtained with the corresponding data obtained by the FEM or other theoretical methods. In the present article shows some of the results of natural frequencies and natural modes arranged symmetrically system. The result of the modal analysis of mechanical systems were natural modes that contained own rigid body shapes, deformed shapes in the frequency spectrum and the high natural modes that may contain residual effects. It will also be performed experimental modal analysis measurements on a laboratory model. Experimental results will be used to verify the data of the numerical model and its further processing, more accurate. The numerical model (built in the ADAMS) is used to predict the dynamic behavior of the system model - the model.

---

Príspevek č.: 201321

Paper number: 201321

Copyright © 2013 Strojárska technológia. Všetchna práva vyhradená.  
Príspevek recenzoval: *Juraj Gerlici*.

Copyright © 2013 by Strojárska technológia. All rights reserved.  
Review of this paper: *Juraj Gerlici*.

---



## Ověření přesnosti numerického modelu pomocí experimentálních dat pro vyšetření vertikálního kmitání mechanické soustavy

Martin Svoboda, Ph.D., Ing., Josef Soukup, Doc., CSc., Ing.

Fakulta výrobních technologií a managementu Univerzity Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem, Na Okraji 1001. E-mail: svoboda@fvmtm.ujep.cz

V příspěvku je řešen vliv geometrické nesymetrie na vertikální kmitání symetricky či nesymetricky ložené mechanické soustavy. Soustava je složena z tuhých pružně vázaných těles. Kinematické buzení bylo realizováno jednotkovým skokem (seskok pružin), buzení soustavy bylo symetrické i nesymetrické. Soustava těles byla řešena experimentálně i numericky, na základě experimentálního řešení byl numerický model verifikován. Numerické řešení bylo provedeno metodou konečných prvků (FEM) na modelu, který respektoval provedení a podmínky laboratorního modelu pro experimentální vyšetřování. Cílem práce byla tvorba numerického modelu, jeho řešení metodou konečných prvků verifikace tohoto modelu. Dosažené výsledky lze aplikovat i na pružné ukládání strojů.

**Klíčová slova:** mechanická soustava, kmitání, nesymetrie, buzení

### Poděkování

Článek vznikl s podporou interní grantové agentury Univerzity J. E. Purkyně v Ústí n. L.

### Literatura

- [1] FREIBAUER, L., RUS, L., ZAHŘÁDKA, J.: *Dynamika kolejových vozidel*. Nadas, Praha 1988
- [2] CHALUPA M.: Combined Method of Driving System Dynamic Properties Analysis. In magazine "*Machinebuilding & Electrotechnic*". Sofia 2005, ISSN 0025-455X
- [3] CHALUPA M., KRATOCHVÍL C. a kol.: Computer Method of Analysis of Driving System Dynamic Properties. In: "*AT & P Journal Plus*". Bratislava: HMH s.r.o. Tavarikova Osada 39, 841 02 Bratislava 42, 2007, issn 1336-5010
- [4] HARUŠINEC J., GERLICI J., LACK T.: Výpočet kontaktního napětí mezi železničním kolesem a kol'ajnicou pomocí MKP, In: *Výpočtové a experimentální metody v aplikované mechanice*, p. 107-118, Ústí nad Labem, 2012, ISBN 978-80-7414-377-9
- [5] STEJSKAL, V., OKROUHLÍK, M., *Kmitání s matlabem*, Vydavatelství ČVUT, Praha, 2002, ISBN 80-01-02435-0
- [6] SOUKUP J., VOLEK J. a kol., *Kmitání mechanických soustav – vozidel*, Ústí Nad Labem, 2008
- [7] WEINFURTNER L., PEXA M., MAYER K.: Stanovení životnosti ložisek na vibrodiagnostickém modelu., In: *Strojírenská technologie*, p. 52-59, Ústí nad Labem, 2011, ISSN 1211-4162
- [8] VRKOSLAVOVÁ L., KRACÍK V.: Aplikace statistické metody ke zpracování naměřených dat., In: *Strojírenská technologie*, p. 48-52, Ústí nad Labem, 2011, ISSN 1211-4162

### Abstract

**Title:** Verify the accuracy of the numerical model using experimental data for the examination of vertical oscillation of a mechanical system

**Autors:** Martin Svoboda, MSc., Ph.D.  
Josef Soukup, Assoc. Prof., MSc., Ph.D.

**Workplace:** Faculty of production technology and management Jan Evangelista Purkyně University in Ústí nad Labem, Czech Republic

**Key words:** mechanical system, oscillation, asymmetry, generation

The article deals with the analysis of vertical oscillation of symmetric and asymmetric systems. Oscillation solution was performed by using numerical and experimental methods on a simple model system. The system is composed of elastically coupled rigid bodies. Kinematic excitation was realized a unit jump (jump springs). The system bodies was examined experimentally and numerically, based on the experimental solution was verified by the numerical model. The aim of the work was to build a mathematical model and its solution with use of FEM. The experimental solution was used to verify the

numerical results and their verification. To analyze the influence of geometry, manufacturing asymmetry and asymmetric excitation on vibration of bodies a simple model was created, which could be solved by experimental, analytical and numerical methods. In our case, we used comparison of the experiment with FEM. Placement of additional materials on the plate allowed to model different cases of operational asymmetry. In this way the position of the gravity center of the system also changed (it was not in the geometric center). One symmetrical layout of the model system determined by placing additional materials on the plate) and four different variants of asymmetrical arrangement were chosen for the experimental and numerical solutions of vertical oscillation of the mechanical system. For solving the vertical vibrations of the mechanical system, the simulation program ADAMS was used. After comparing the results of an experimental and numerical solution (after verification of the numerical model), very good agreement between experiment and numerical solutions was found. A similar result was also achieved by analytic solution, which is much more laborious but more accurate. The described solution was to demonstrate suitability of using FEM methods for solving vibration of complex mechanical systems, in particular road vehicles, in which loss of adhesion of a wheel often occurs when crossing group of bumpiness, which can also cause crashes.

---

Příspěvek č.: 201322

Paper number: 201322

Copyright © 2013 Strojírenská technologie. Všechna práva vyhrazena.  
Příspěvek recenzoval: *Milan Chalupa*.

Copyright © 2013 by Strojirenska technologie. All rights reserved.  
Review of this paper: *Milan Chalupa*.

---

## Kalibrace 3D TASTERŮ

<sup>1</sup>Tichá Šárka, Ing. PhD., <sup>1</sup>Srba Ondřej, Ing., <sup>2</sup>Vavřina Jan, Ing.

<sup>1</sup>Katedra obrábění a montáže, Fakulta strojní, VŠB-Technická univerzita Ostrava

<sup>2</sup>UNIMETRA, spol. s r.o., Ostrava-Radvanice

Tento příspěvek vznikl na základě spolupráce katedry obrábění a montáže s firmou UNIMETRA, spol. s r.o. Ostrava-Radvanice. Zabývá se problematikou kalibrace 3D TASTERŮ. Obecně je kalibrace pracovních měřidel nestanovených nedílnou součástí každé společnosti, která takováto měřidla používá. Kalibrace měřidel je důležitá pro zajištění jednotnosti a správnosti měření, k zajištění návaznosti výsledků měření. Příspěvek se zabývá zefektivněním procesu kalibrace 3D sond návrhem a praktickým ověřením vhodného měřidla pro tuto kalibraci. Cílem inovace je odstranění chyb a nedostatků stávajícího řešení. V závěru příspěvku jsou uvedeny výsledky kalibrace pomocí stávajícího řešení a nového řešení kalibračního měřidla a jejich porovnání.

**Klíčová slova:** 3D TASTER, kalibrace, kalibrační postup, přípravek, kalibrační měřidlo

### Literatura

- [1] SRBA, Ondřej. Kalibrace 3D TASTERu. *Diplomová práce*. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2013. s. 100 s.
- [2] Dokument EA4/02. *Vyjadřování nejistot měření při kalibraci*. Praha: Český normalizační institut, 2001. 70 s.
- [3] ČSN EN ISO 10012-1. *Požadavky na zabezpečení jakosti měřicího zařízení*. Praha: Český normalizační institut, 2003. 27 s.
- [4] ČSN EN ISO 9493. *Geometrické specifikace výrobků (GPS) - Rozměrové měřicí zařízení: Číselníkové úchylkoměry (vahadlového typu) - Návrhové a metrologické charakteristiky*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011. 20 s.
- [5] ČSN EN ISO 463. *Geometrické specifikace výrobků (GPS) - Délková měřidla - Konstrukční a metrologické charakteristiky mechanických úchylkoměrů*. Praha: Český normalizační institut, 2006. 18 s.
- [6] ČSN EN ISO 9493. *Geometrické specifikace výrobků (GPS) - Rozměrové měřicí zařízení: Číselníkové úchylkoměry (vahadlového typu) - Návrhové a metrologické charakteristiky*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011. 20 s.
- [7] TICHÁ, Šárka; ZELENÁK, Michal; VAVŘINA, Jan. Návrh digitálního měřidla pro přenos šířky kotoučů na obruče složených železničních kol. *Strojírenská technologie*. Ústí nad Labem: UJEP Ústí nad Labem, 2001. roč. XVI. č. 2. s. 18-24. ISSN 1211-4162
- [8] JANOŠ, Miroslav; MRKVICA, Ivan. Design of Jig for Turbo-blower Support Machining. Návrh přípravku pro obrábění podpěr turbodmychadel. *Strojírenská technologie*. Ústí nad Labem: UJEP Ústí nad Labem, 2010. roč. XIV. Zvláštní číslo. s. 96-99. ISSN 1211-4162
- [9] PROKOP, Jaroslav. Spolehlivost výrobků jako určující kritérium jejich jakosti. *Strojírenská technologie*. Ústí nad Labem: UJEP Ústí nad Labem, 2003. roč. VIII. č. 4. s. 20-25. ISSN 1211-4162

### Abstract

**Article:** Calibration of 3D TASTERS

**Author:** Tichá Šárka, MSc., Ph.D.  
Srba Ondřej, MSc.  
Vavřina Jan, MSc.

**Workplace:** Department of Machining and Assembly, VŠB-Technical University Ostrava  
UNIMETRA Company Ltd., Těšínská 773/396 Ostrava-Radvanice

**Keywords:** 3D TASTER, calibration, the calibration procedure, jig, calibration measurement instrument

This paper was based on the cooperation of the Department of Machining and Assembly with UNIMETRA, Company Ltd., Ostrava-Radvanice. Calibration laboratory of company also performs calibration 3D TASTERS. Calibration of measuring instruments undetermined is important to ensure consistency and accuracy of measurements and to ensure consistency of

results.

The paper deals with streamlining of calibration process 3D TASTERs by design and practical verification of suitable jig. The target of innovation is to eliminate mistakes and deficiencies of present solution. In the conclusion of paper are the results of calibration by using present and new jig and their comparison.

The most significant disadvantages of present solutions are:

- breach of Abbe's principle - a mistake of the first order,
- improper clamping of the 3D TASTERs in jig,
- limited the range of movement prismatic pads,
- limited the possibility of calibrating 3D TASTERs in terms of their diameters,
- used measurement instruments with unsatisfactory resolution.

The main points of innovation:

- new solutions clamping 3D TASTERs in the calibration jig,
- changes in the construction of the calibration jig,
- exchange of measurement instruments for the precise calibration of 3D TASTERs.

By new solutions are eliminated mistakes and disadvantages of the present solutions to calibrate the 3D TASTERs. Practical verification confirmed the benefits of the new solution. The results of practical verification - Tab. 4.1, 4.2, 4.3, 4.4. By using the new solution will be more accurate measuring and improving of -calibration. The new solution will help to expand the calibration capability for a wider range of 3D TASTERs. The new solution enables data transfer to a PC thanks to digital micrometer head STEINMEYER a digital dial indicator MAHR 1075R. Data transferring to a PC accelerates work in processing the results, which is otherwise lengthy. The possibility of checking the accuracy of production equipment by calibrated measurement instruments, ie measurement instruments, which meet the conditions in terms of metrological characteristics, are reflected in the reduction range nonconforming production.

---

Príspevek č.: 201323

Paper number: 201323

Copyright © 2013 Strojírenská technologie. Všechna práva vyhrazena.  
Príspevek recenzovala: *Viktorie Weiss*.

Copyright © 2013 by Strojirenska technologie. All rights reserved.  
Review of this paper: *Viktorie Weiss*.

---

## Poznatky z měření magnetoelastickým analyzátozem MicroScan 600-1

Vrkoslavová Lucie, Ing., Jersák Jan, doc. Ing. CSc., Žižka Jan, prof. Ing. CSc.  
Fakulta strojní, TU v Liberci

Výhodou nedestruktivních metod zkoušení strojních součástí je, že neomezí budoucí použitelnost hodnocených součástí. Předložený článek shrnuje výsledky experimentů, které byly v laboratořích Katedry obrábění a montáže na TU v Liberci realizovány magnetoelastickým analyzátozem MicroScan 600-1. Při-stroj umožňuje na základě měření tzv. Barkhausenova šumu u strojních součástí z feromagnetických materiálů rychle a nedestruktivně určit hodnotu magnetoelastického parametru, která dokumentuje velikost anomálií vyvolaných změnami zbytkového napětí a mikrostruktury na povrchu i v podpovrchové vrstvě součástí. Pro experimenty broušení konstrukční oceli 12 050.1, legované oceli 14 100.4 a nástrojové oceli 19 733.4 byl zvolen běžný broušící kotouč z  $Al_2O_3$  a nástroj s jemnozrnnou strukturou, tzv. "SG" kotouč. Rovinné broušení obvodem kotouče bylo realizováno při dvou hloubkách záběru (0,01 mm a 0,03 mm). Do místa řezu byla přiváděna procesní kapalina. V článku jsou prezentovány výsledky, ze kterých vyplývá, jakým způsobem ovlivňuje typ broušícího kotouče, hloubka záběru a typ materiálu velikost magnetoelastického parametru. Měřením byla potvrzena vysoká citlivost metody na změny stavu materiálu.

**Klíčová slova:** nedestruktivní testování, broušení, zbytkové napětí, Barkhausenův šum, magnetoelastický parametr

### Poděkování

*Tento článek byl realizován za finanční podpory z prostředků státního rozpočtu prostřednictvím České republiky - Technologické agentury České republiky (projekt TA02021332) a za účelové podpory na specifický vysokoškolský výzkum, která je poskytována Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy (MŠMT) České republiky.*

### Literatura

- [1] GANEV, Nikolaj; KRAUS, Ivo. O spolehlivosti a věrohodnosti difrakční analýzy napětí. *Materials Structure*. vol. 6, 1999, no. 1. p. 42-44. ISSN 1211-5894.
- [2] CARTZ, Louis. *Nondestructive Testing: Radiography, Ultrasonics, Liquid Penetrant, Magnetic Particle, Eddy Current*. Cleveland : ASM International, 1995. 229 p. ISBN 0-87170-517-6.
- [3] CHEN, C., H. *Ultrasonic & Advanced Methods for Nondestructive Testing & Material Characterization*. Singapore : World Scientific Publishing Company, 2007. 665 p. ISBN 978-981-270-409-2.
- [4] CHENG, Weili; FINNIE, Iain. *Residual Stress Measurement and the Slitting Method*. New York: Springer Science+Business Media, 2007. 209 p. ISBN 978-0-387-37065-1.
- [5] HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. *Fyzika. Vysokoškolská učebnice obecné fyziky. Část 1: Mechanika*. Brno a Praha: VUTIUM a Prometheus, 2000. 328 s. ISBN 80-214-1868-0.
- [6] NECKÁŘ, Ferdinand; KVASNIČKA, Ivo. *Vybrané statě z úběru materiálu*. Praha: ES ČVUT, 1991. 88 s. ISBN 80-01-00696-4.
- [7] MÁDL, Jan; HOLEŠOVSKÝ, František. *Integrita obroběných povrchů z hlediska funkčních vlastností*. Ústí nad Labem: FVTM UJEP, 2008. 230 s. ISBN 978-80-7414-095-2.
- [8] KOLAŘÍK, Kamil; GANEV, Nikolaj. Difrakční a tenzometrická analýza povrchů ocelí po nekonvenčních metodách obrábění. *Materials Structure*, 2006, roč. 13., č. 2, str. 102-105. ISSN 1211-5894.
- [9] KOLAŘÍK, Kamil; GANEV, Nikolaj; JERSÁK, Jan. Application of x-ray diffraction and Barkhausen noise analysis for stability control during machining. *Materials engineering*. vol. 18, 2010, no. 2. p. 49-56. ISSN 1338-6174.
- [10] Manuál magnetoelastického analyzátoru MicroScan 600-1.
- [11] *Earth's magnetic field*. [online]. Statesboro: Georgia Southern university. Dostupné na: <http://www.bio.georgiasouthern.edu/bio-home/harvey/lect/images/curiet.gif>.
- [12] OCHODEK, Vladislav. *Residual stress evaluation in spirally welded pipes for gas pipeline*. In. 6th International Conference on Barkhausen Noise and Micromagnetic Testing, ICBM 6, 9. - 10. July 2007, Valenciennes: University of Valenciennes, France. ISBN 978-951-98400-9-3.
- [13] VLK, Miloš; HOUFEK, Lubomír; HLAVOŇ, Pavel aj. *Experimentální mechanika*. [online]. Brno: VUT v Brně, 2003. 147 s. Dostupné na: [http://www.umt-old.fme.vutbr.cz/\\_studium\\_/opory/Experimentalni\\_mechanika.pdf](http://www.umt-old.fme.vutbr.cz/_studium_/opory/Experimentalni_mechanika.pdf).
- [14] *MicroScan 600* (popis produktu). [online]. Vaajakoski: Stresstech group. Dostupné na: <http://www.stresstechgroup.com/>
- [15] VRKOSLAVOVÁ, Lucie; GANEV, Nikolaj; SANTA-AHO, Suvi; aj. *Comparative Study of Case-hardened and Nitrided Samples by Using Barkhausen Noise Analysis and X-Ray Diffraction*. In: 9th International Conference on

- Barkhausen noise and Micromagnetic Testing, 2011, Hejnice: Czech Republic. p. 105 – 114. ISBN 978-952-67247-4-4.
- [16] ČERNOCH, Svatopluk. *Strojně technická příručka - Svazek 2*. 13. vyd., Praha: SNTL, 1977. 2568 s.
- [17] SKÁLOVÁ, Jana; KOVAŘÍK, Rudolf; BENEDIKT, Vladimír. *Základní zkoušky kovových materiálů*. 4. vyd., Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2005. 178 s. ISBN 80-7043-417-1.
- [18] VRZAL, Bedřich a kol. *Strojnické tabulky II*. Praha: SNTL, 1972. 1424 s.
- [19] SEHNOUTEK, Pavel. Ověřování metody nedestruktivního stanovení zbytkového napětí v povrchové vrstvě broušených součástí. [Bakalářská práce]. Liberec, TU v Liberci, 2012. 58 s.

#### Abstract

**Article:** Findings from the MicroScan 600-1 magneto-elastic measurement

**Author:** Vrkoslavová Lucie, MSc., Jersák Jan, Assoc. Prof., MSc. Dr., Žižka Jan, Prof., MSc. Dr.

**Workplace:** Faculty of Engineering, Technical University of Liberec

**Keywords:** non-destructive testing, grinding, residual stress, Barkhausen noise, magneto-elastic parameter

The advantage of non-destructive testing methods of machine parts is that they do not limited the future applicability of rated components. The present article summarizes the results of experiments which were realized in the laboratories of the Department of Machining and Assembly at the Technical University of Liberec by means of the MicroScan 600-1 magneto-elastic analyzer. The device allows, on the basis of so called Barkhausen noise, quickly and non-destructively determine the value of the magneto-elastic parameter to measurement mechanical parts from ferromagnetic materials. The parameter documented size of material anomalies caused by changes in residual stress and microstructure on the surface and subsurface of measured components. For experimental grinding process the 12 050.1 - carbon steel, the 14 100.4 - chrome alloy steel and the 19 733.3 - tungsten-chromium tool steel were elected. Two grinding wheels were used, the first a common grinding wheel made from  $Al_2O_3$  and the second with a fine grain structure, so called "SG" wheel. The plane grinding at two depth of cut ( $a_p = 0.01$  and  $0.03$  mm) were done by a plunge method. During the machining a cooler liquid was used. In the article the results, which shown how the type of grinding wheel, the depth of cut and grinded material affect the size of magneto-elastic parameter, are presented. The relatively high sensitivity to changes in the material surface given by magneto-elastic parameter was confirmed by experimental measurement. Measurement results can be seduced into following points. 1 - during the preparation of the experimental measuring device was found that the sample material affects the size of the magnetizing voltage. The value of the magnetizing voltage depends on the hardness of the sample, while increases in direct proportion to the amount of non-ferromagnetic alloying additions. 2 - the values of magneto-elastic parameter were lower in case of using the fine-grained SG grinding wheel in comparison with the conventional  $Al_2O_3$  wheel. Microstructure of abrasive grains of SG wheel probably allows more gentle chips removal. 3 - sensor position is sensitive to the orientation of the grinding direction. The values of the magneto-elastic parameter in the feed direction are greater than in the direction perpendicular to the feed. 4 - the values of the magneto-elastic parameter increase with depth of cut. 5 - the values of the magneto-elastic parameter change with the hardness of the sample material. However values of the magneto-elastic parameter increase with the number of non-ferromagnetic alloy additions.

---

Príspevek č.: 201324

Paper number: 201324

Copyright © 2013 Strojirenská technologie. Všechna práva vyhrazena.  
Príspevek recenzoval: Vladimír Pata.

Copyright © 2013 by Strojirenska technologie. All rights reserved.  
Review of this paper: Vladimír Pata.

---