

IRT 3000

inovacijerazvojtehnologije

www.irt3000.si

14

The Power of 3

 **TITEX**

 **WALTER**

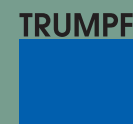
 **prototyp**

 **BTS**
Company

 **ABB**

 **PETROFER**
INDUSTRIAL OILS AND CHEMICALS

 **Teximp**
360° CNC Solutions

 **TRUMPF**

 **ZIBTR**
d.o.o.
www.zibtr.com

 **NX CAM**
EXPRESS
www.its-plm.si/NXCAMEXpress.html

 **KMS**
www.kms.si

 **SANDVIK**
Coromant

 **MESSER**

 **CNC PRO**
www.cnc-pro.si
Mazak

Tigrovi zobje od zdaj še odpornejši, str. 79



Brušenje

Popravila orodij z laserskim navarjanjem

Inovativna rešitev za pregrete avtomobile

Mehatronika in
avtomatizacija v
digitalnem okolju

Tehnična plastika:
večja zmogljivost in
manjši stroški

Čudoviti svet
računalnikov

okolju

prijazna maziva

Proizvodni program:

hladilno mazalna sredstva, sredstva za hladno preoblikovanje, sredstva za antikorozijsko zaščito, olja za termično obdelavo, mazalne masti, olja za posebne namene, razmastilna sredstva, pomožna sredstva za gradbeništvo, hidravlične tekočine, maziva in tekočine za motorna vozila, olja za zobniške prenosnike, svetovanje in ekologija



OLMA
LUBRICANTS



Vsak računalnik Anni, naj gre za osnovno pisarniško rabo ali zmogljiv sistem, sestavimo z vso skrbnostjo in v smeri zagotavljanja najboljše kombinacije uporabnosti, nadgradljivosti in cene. Naša dolgoletna tradicija na slovenskem trgu in celovitost prodajnih in poprodajnih storitev zagotavljajo uporabnikom računalniških sistemov Anni edinstveno prednost in zagotovilo, da se lahko brezskrbno in z vso predanostjo posvetijo le svojemu delu.



Osební računalnik
Anni Gamer

Zmogljiv osebni računalnik Anni Safir



- Osnovna plošča Asus P5K-SE
- Intel® Core™2 Duo processor 2.66GHz, E8200, LGA775
- Spomin 2048MB DDR2 800 MHz
- Trdi disk 400GB SATA II, 7200, 16Mb Cache
- DVD RW zapisovalec DUAL
- Čitalec spominskih kartic 64in1 USB 2.0, črn
- Grafična kartica GeForce 8600GTS, 256MB, PCIe, HDTV
- Ohišje Skyline Design Tower
- Garancija 1 leto

Cena 699,- €

+Darilo!

ULTRA desk box (50x CD-R + 20x DVD-R),
Foto papir 270g, A4 - 20 listov, 270g 10x15 - 25 listov



Verified by Intel Anni Compal FL-90



- 15.4" TFT WXGA, Glare, 1440x900
- Intel® Centrino® 2 Processor Technology T7250 2.0 GHz, Santa Rosa
- Spomin 4 GB DDR2 667MHz
- Trdi disk 250 GB SATA
- Grafična kartica Nvidia GeForce Go 8600 512 Mb, TV out
- DVD RW zapisovalec DUAL
- Modem 56k, V.92
- Mrežna kartica 10/100/1000, WLAN
- Bluetooth, FireWire, webcam 2.0 mlo.
- Čitalec spominskih kartic
- Garancija 2 leti

Cena 939,- €



Cene so informativne in vsebujejo 20% DDV.
Pridržujemo si pravico do sprememb cen. Slike so simbolične, napake so možne.

Celeron, Celeron Inside, Centrino, Centrino Logo, Core Inside, Intel, Intel Logo, Intel Core, Intel Inside, Intel Inside Logo, Intel SpeedStep, Intel Xeon, Itanium, Itanium Inside, Pentium, Pentium Inside, Xeon and Xeon Inside so registrirane blagovne znamke podjetja Intel Corporation ali njegovih podružnic v Združenih državah Amerike in drugih državah.

Anni d.o.o., Motnica 7a, 1236 Trzin
telefon 01 5800 800, telefaks 01 5800 802
www.anni.si, e-pošta: info@anni.si



DATACom
www.arsis.net



Printanje velikih dimenzij
2D/3D ilustracija in animacija



SLOTRAVELER.COM

NUMBER ONE TRAVELER SITE FOR SLOVENIA
www.slotraveler.com



DEDIŠČINA NARAVA KULTURA GASTRONOMIJA ZABAVA ŠPORT NASTANITVE INFORMACIJE



Slika: Simultana obdelava s tremi revolverji

Serija NZ – celostna obdelava z možnostjo uporabe treh revolverjev in treh Y-osi.

Dejstva o seriji NZ:

- | Možnost izbire desetih različnih kombinacij strojev ob izbiri revolverjev in Y-osi
- | Možnost izbire treh revolverjev z direktnim pogonom (BMT™) in maks. 48 gnanimi orodji
- | Simultana obdelava z največ tremi revolverji in tremi programi
- | Vrhunska sposobnost rezkanja s tremi Y-osi in največjim hodom v razredu (110 mm)
- | MAPPS III: enostaven uporabniški vmesnik, 3D vmesnik za kontrolo obdelave, sedaj tudi v slovenščini

MAPPS III

enostavno menijsko programiranje
in 3D simulacija obd. v realnem času
sedaj tudi v
slovenskem jeziku



uvodnik 9

utrip doma 16

- 16 Hidria bo maja v Tolminu odprla nov inštitut za avtomobilsko industrijo
- 17 V Cimosu uvajajo sistem PLM
- 20 Ali naša proizvodna podjetja rada sodelujejo
- 29 Kako čim bolje obvladovati procese
- 31 Seminar prebojnega menedžmenta
- 30 Mariborska livarna Maribor utrjuje svoj položaj
- 34 Hidria razglasila inovatorje leta

utrip tujine 74

- 74 Lestvica najuspešnejših proizvajalcev obdelovalnih strojev
- 75 Pripravljeni na dirko
- 79 Pomembna je natančnost
- 80 Sejemska prireditve Wire 2008
- 80 Inovativni vpenjalni sistemi za visokohitrostno obdelavo
- 86 Izjemna obdelava velikih obdelovancev v visokohitrostnih rezkalnih centrih
- 88 Nova generacija rezkalnega stroja z večjim nadzorom
- 89 Optične meritve in meritve s pomočjo video slike
- 91 Popravilo orodij z laserskim navarjanjem

avtomatizacija in informatizacija 94

- 98 Od povezovanja, preko zelene logistike, do kadrov
- 100 Pouk med delovnimi stroji
- 102 Logistika deluje dobro, ko se o njej ne govori
- 105 Fakulteta za elektrotehniko v Ljubljani v znamenju robotike
- 106 Mehatronika na Višji strokovni šoli Šolskega centra Ptuj
- 109 Inovacije in rešitve z avtomatizacijo, robotiko in strojnimi vidom
- 110 Tehnologija in ekonomika z roko v roki
- 112 Predstavitev tekmovanja ROBObum na Sejmu elektronike

nekovine 116

- 116 Določanje toplotnih lastnosti - nadaljevanje
- 120 Najpogostejše napake pri predelavi termoplastov s tehnologijo brizganja
- 127 Celostna izdelava LED-svetil
- 128 Tehnična plastika: večja zmogljivost in manjši stroški
- 129 Nizkoobrabne potisne podložke iz materiala Vespel
- 132 Nanotehnoško zavezništvo med polimeri in kovinami
- 133 Prva visoka šola na področju tehnologije polimerov v Sloveniji
- 133 Nov elastomer za brizganje in pihanje

napredne tehnologije 134

- 137 Deset ključnih usmeritev na področju IT
- 138 SolidWorks World 2008
- 140 Uporabniki so ključni za uspeh izdelka
- 142 Slovensko znanje bo usmerjalo nadaljni razvoj spletnih vsebin
- 144 PTC predstavil novo generacijo programskega paketa Pro/ENGINEER
- 146 CIO leta 2007 je mag. Miloš Požar
- 147 Svetovni orjak v novi izdaji
- 144 Superračunalnik na Turboinštitutu
- 146 3D-miška prejela iF, nagrado za dizajn

novo na knjižnih policah 156

Uskaljen razvoj vseh programov zagotavlja večjo varnost in nove priložnosti



38 PREDSTAVLJAMO

Skupina MLM - Mariborska livarna Maribor, d. d.



Intervju: **dr. Jožef Duhovnik**
Pričakujemo pomemben skok
v znanju inženirjev

Številna slovenska podjetja v kovinskopredelovalni dejavnosti se v zadnjih letih srečujejo z dvema težavama. Prva so visoke cene industrijskih kovin in energentov, druga pomanjkanje kadrov. Slovenija na prvo nima vpliva, na drugo pa, zato so rezultati že vidni. Mladih, ki se odločajo za poklice v omenjeni panogi, predvsem na višjih stopnjah, je namreč iz leta v leto več. »Mogoče bi bilo na tem mestu tudi dobro poudariti, da se je v zadnjih letih precej spremenilo splošno razumevanje tehnike v družbi«.

Sonja Sara Lunder
Foto: Miran Varga

UTRIP DOMA



26

Inovativna rešitev za pregrete avtomobile

Za izbrani izdelek študentje izvedejo tržne analize, pripravijo strategijo prodaje in po potrebi ustanovijo svoje podjetje. Izvedba takega projekta je predstavljena v visokoinovativnem izdelku iz avtomobilske industrije, imenovanem solarna naprava za odzračevanje vozila ali s kratiko S.N.O.V.

Prof. dr. Andrej Polajnar,
Peter Sever,
doc. dr. Iztok Palčič



33

Najboljša podjetja izkoriščajo moč socialnih mrež

Konec marca je bila v Mariboru dvodnevna osrednja slovenska konferenca o podjetništvu in inoviranju – PODIM. Za uspešen razvoj podjetij je treba iskati sinergijske učinke s povezovanjem ljudi. Zato so organizatorji konference izbrali moč mreženja za osrednjo temo letošnje konference. Na njej so vodilni strokovnjaki za mreženje in uspešni podjetniki, skupaj z več kot 300 prijavljenimi udeleženci konference, iskali odgovore na vprašanje.

Tehnološki dan Obrtne-podjetniške zbornice Slovenije na Sejmu elektronike

Skupaj s partnerji in ob podpori Odbora za znanost in tehnologijo Obrtno-podjetniške zbornice Slovenije je sekcija organizirala tehnološki dan, že tradicionalno in dobro obiskano predstavitev povezovanja znanosti z malim gospodarstvom, ki sta ga odprla minister za razvoj dr. Žiga Turk in direktor Instituta Jožef Stefan prof. dr. Jadran Lenarčič.

36



UTRIP TUJINE

82

Sprehod po deželi izdelovalnih tehnologij in izdelkov

Mednarodna strokovna sejemska prireditve MESCPE v Parmi, je na enem mestu ponudila šest strokovnih sejmov s področij specialne mehanike, orodjarstva, plastike, avtomatizacije sestavljanja in ravnanja z materialom, kontrole in dobaviteljev izdelkov. Na dvaindvajsetih delovnih otokih so predstavili delovanje strojev, orodij in tehnologij v živo.

kazalo oglaševalcev

- 151 3-WAY, Tomaž Vujasinovic s.p.
 1, 107 ABB, d. o. o.
 46 A-CAM, inženiring, d. o. o.
 83 Alfeth Engineering, k. d.
 3 Anni, d. o. o.
 119 Basf Slovenija, d. o. o.
 143 Basic, d. o. o.
 1, 5, 160, 162 BTS Company, d. o. o.
 8 Cajhen, d. o. o.
 86 Camincam, d. o. o.
 63 Castrol Slovenija, d. o. o.
 145 Celjski sejem, d. o. o.
 43 Center za trde prevleke IJS
 1, 89 CNC-PRO, d. o. o.
 59 COMET, d. o. o.
 4 DATACOM, d. o. o.
 115 DOMEI, d. d.
 158 Društvo vzdrževalcev Slovenije
 125 Dumis, d. o. o.
 73 EMAG GmbH
 47 Energo-Info sistemi, d. o. o.
 148 Fakulteta za management, UP
 85 FUCHS MAZIVA LSL, d. o. o.
 53, 113 Gazela Platit, d. o. o.
 56 GITEH, d. o. o.
 14 GR Inženiring, d. o. o.
 75-78 HURCO GmbH, (Kač Trade, d. o. o.)
 93 Hyundai avto trade, d. o. o.
 27 ib-CADdy, d. o. o.
 46, 89, 137 ICM, d. o. o.
 24 IMZ Maschinen Vertriebs GmbH
 1, 21 ITS, d. o. o.
 19 JAPTI - javna agencija RS za podjetništvo in tuje investicije
 23 Jernej Lokovšek, s. p.
 51 Klasand, d. o. o.
 1, 126 KMS, d. o. o.
 109 LAMA Avtomatizacija, d. o. o.
 95 Lesnik CNC Export-Import, d. o. o.
 1, 48 Mastroj, d. o. o.
 25 Merkur, d. d.
 1, 69 Messer Slovenija, d. o. o.
 32 MiniTec, d. o. o.
 67 Misko, d. o. o.
 naslovnica Montanwerke Walter Werkzeug GmbH
 123 Moretto S.p.A.
 111 Motoman Robotec, d. o. o.
 1, 88 MURNIK, d. o. o.
 35 NC Servis Lovrec Ivan, s. p.
 22 Nubius, d. o. o.
 2 Olma, d. d.
 104 Pili, d. o. o.
 65 Rappold Winterthur brusilna tehnika, d. o. o.
 92 Remic, d. o. o.
 1, 161 Sandvik Coromat
 90 Schmidt HSC, d. o. o.
 130 Senator, d. o. o.
 41, 81 Siming, d. o. o.
 42 STROJNISTVO.com
 121 Tecos
 84 Tehna Plus, d. o. o.
 97 Tehnotron, d. o. o.
 131 Tera, d. o. o.
 1, 45, 87 Teximp, d. o. o.
 30 TM, d. o. o.
 13, 110, 116 UL FS - revija VENTIL
 99 Vpenjalni sistemi, d. o. o.
 1, 101 Zibtr, d. o. o.

Naslovna slika:
 Montanwerke Walter Werkzeug GmbH



tematski sklop

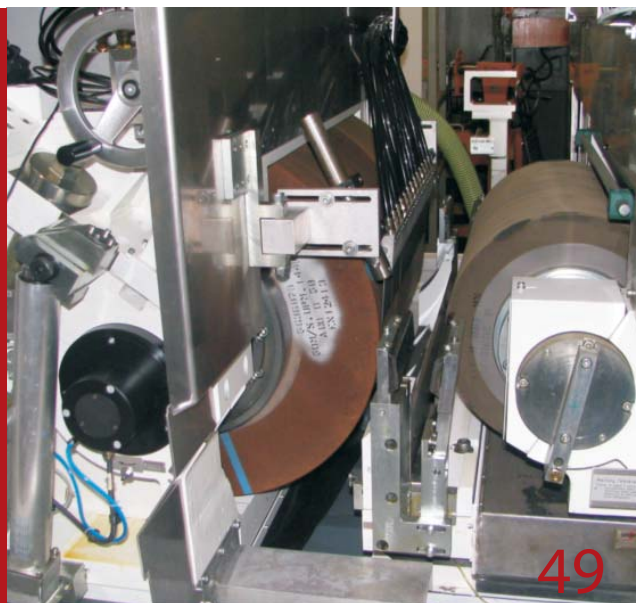
Alternativno brušenje
 titanovih aluminidov

Razvoj učinkovitega
 brušenja brez konic

Simulacija postopkov
 brušenja v celoviti
 proizvodnji orodij

Brušenje s T-orodjem z
 minimalnim dovajanjem
 hladilno-mazalne tekočine

Globoko brušenje ravnih
 ploskev

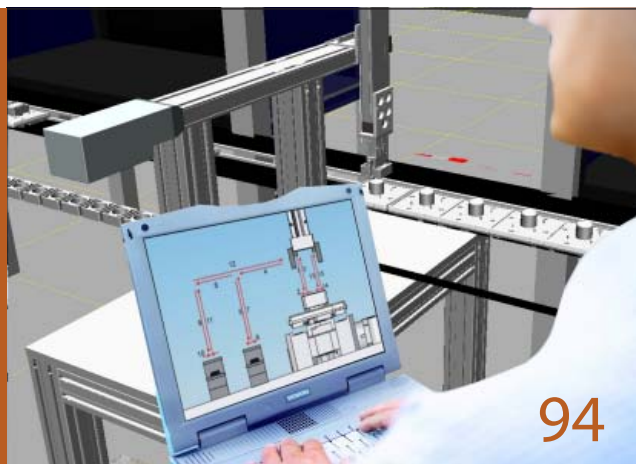


avtomatizacija in informatizacija

Mehatronika in avtomati-
 zacija v digitalnem okolju

Razvoj in preizkušanje izdelkov na podlagi računalniškega modela v t. i. digitalnem okolju je že precej ustaljeno tudi v industriji. Razvoju mehatronskega izdelka kot avtomatiziranega sistema je treba glede na želeno funkcijo oziroma delovanje izbrati ustrezne sestavine, jih med seboj logično povezati in napisati program, ki ga v praksi lahko preizkusimo šele takrat, ko je sistem že zgrajen.

Dr. Tomaž Perme



nekovine

Obvladovanje tehnologije
 brizganja BMC-mas

Zadnje desetletje razvoj posameznih komponent vedno bolj teži k zmanjševanju stroškov po eni in k dvigu kakovosti po drugi strani, hkrati s tem pa je večja tudi kompleksnost izdelkov. Eno od področij, na katero smo se dejavno vključili tudi na Tecosu, je razvoj izdelkov iz t. i. BMC-mas. Tesno smo se povezali s podjetjem Domei, d. d., iz Železnikov, ki je na tem področju že imelo desetletne praktične izkušnje.

Matjaž Rot
 Gregor Jelenec

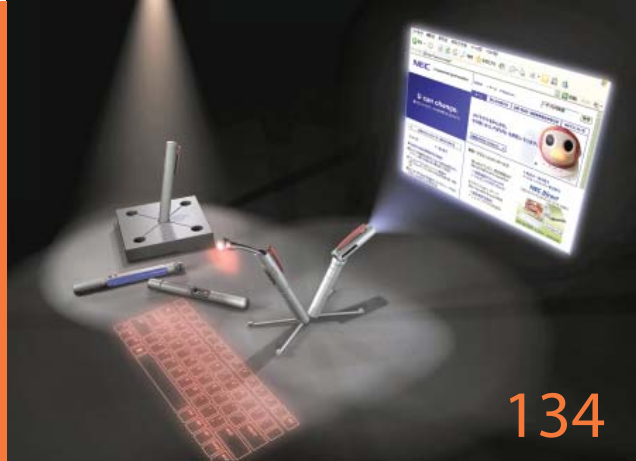


napredne tehnologije

Čudoviti svet računalnikov

Analitski podjetji IDC in Gartner ocenjujejo, da je število osebnih računalnikov v uporabi na svetu konec lanskega leta prvič presežlo milijardo. K temu je prispevalo dejstvo, da je bila leta 2007 na svetovni trg poslana rekordna količina računalnikov – po oceni IDC 268,95 milijona računalnikov, 14,3 odstotka več kot leta 2006, po oceni Gartnerja pa 271,18 milijona, s 13,4-odstotno rastjo. K dobri prodaji in večji uporabi v prihodnje bo prispevalo tudi veliko novih tehnologij.

Esad Jakupović







Darko Švetak
urednik

Naslov tokratnega uvodnika je bila rdeča nit dvo-dnevnega dogodka PODIM marca v Mariboru. Vsi navzoči – vključno z vsemi priznanimi domačimi in tujimi predavatelji – so poudarjali, kako pomemben je ta vir in da ga v nekaterih podjetjih tako nepravilno vrednotijo kot tudi neustrezno nadgrajujejo. Uspešna podjetja, ki imajo tudi usposobljene kadre, se lahko zelo hitro in uspešno prilagodijo globalizaciji in zdru-ževanju v socialne mreže, ki jih tvorijo posamezniki z zelo različnimi znanji in izkušnjami. Te mreže so danes predpogoj in hkrati edina možnost, da podjetje obstane in napreduje na zelo močnem in zahtevnem globalnem trgu.

O tem, da je po dobrih kadrih vedno večje povpraševanje, kako jih iz-obraziti in kako privabiti v izobraževalno okolje, smo se v tokratnem intervjuju pogovarjali z dekanom ljubljanske fakultete za strojništvo prof. dr. Jožefom Duhovnikom. Poleg sprememb na področju progra-mov, ki jih pripravlja fakulteta, je dr. Duhovnik izpostavil še pričako-vanje pomembnega napredka v znanju inženirjev. Število vpisanih in želja po študiju strojništva sta vsekakor spodbudna in dajeta pravo in-formacijo tako profesorjem kot posredno tudi industriji, da se mladi vse bolj odločajo za študij strojništva.

Ljudje so najdragocenejši in hkrati najredkejši vir

Zelo pomemben in vsebinsko izredno kakovosten je v tej številki tematski sklop o brušenju. Tudi odzivi podjetij in zastopnikov s tega področja so nam dali jasen znak, da je tovrstna tehnologija izredno pomembna in se je nika-kor ne sme zapostavljati. Zato smo se v uredništvu revije odločili, da bomo tej temi v prihodnjih številkah redno namenjali prostor ob pomoči mladega strokovnjaka dr. Petra Krajnika, ki je lani doktoriral na tem področju.

Seveda boste poleg izpostavljenih tem v tokratni številki revije našli še pre-cej vsebin z drugih področij. Pošiljajo nam jih podjetja ali posamezniki, ki iz dneva v dan naš medij prepoznavajo kot pravo stičišče informacij za sodobne tehnologije v naši bližini.

Želim vam prijetno branje revije, ki je pred vami.

Švetak Darko

Glavni in odgovorni urednik: Darko Švetak

Urednik področja avtomatizacija

in informatizacija: dr. Tomaž Perme

Urednik področja nekovin: Matjaž Rot

Urednik področja naprednih tehnologij:

Denis Šenkinc

Urednica splošnih vsebin: Sonja Sara Lunder

Tehnični urednik: Zoran Jereb

Strokovni svet revije:

dr. Jože Balič, dr. Aleš Belšak, Edvin Batista, Boštjan Berginc, dr. Franci Čuš, dr. Slavko Dolinšek, dr. Igor Drstvenšek, dr. Mihael Junkar, dr. Zlatko Kampuš, dr. Peter Krajnik, Boris Jeseničnik, Boris Klenovšek, dr. Janez Kopač, dr. Borut Kosec, Marko Mirnik, Franc Fritz Murgelj,

dr. Blaž Nardin, Marko Oreškovič, dr. Peter Panjan, dr. Tomaž Pepelnjak, Aleš Petek, dr. Andrej Polajnar, Janez Poje, Henrik Privšek, dr. Jože Rodič, dr. Mirko Sokovič, Janez Škrlec, dr. Janez Tušek, Anton Žličar

Novinar: Esad Jakupović

Prevajalci: Ivica Belšak, Damjan Klobčar,

Lektoriranje: Lektoriranje, d. o. o., (www.lektoriranje.si)

Idejna zasnova: Saša Brunčič, Barbara Kodrun

Računalniški prelom revije:

Darko Švetak s. p., Jan Lovše

Oblikovanje naslovnice in oglasov:

Barbara Kodrun, Boštjan Čadej

Izdajatelj: PROFIDTP d.o.o., Gradišče nad Pijavo

Gorico 204, SI-1291 Škofljica, Slovenija

Uredništvo:

Revija IRT3000, Simona Jeraj - vodja uredništva

Zasavska cesta 95, 1231 Ljubljana - Črnuče

Naročnine, oglaševanje in marketing:

Ecetera d. o. o., Zasavska cesta 95,

SI-1231 Ljubljana - Črnuče, Slovenija

Tel: (01) 600 3000

Faks: (01) 600 3001

E-pošta: info@irt3000.si

Tisk: Tiskarna Hren, Aleš Hren s.p., Ljubljana

Naklada: 4.000 izvodov

Cena: 4 €/5 \$.

IRT3000 - inovacijerazvojtehnologije

ISSN: 1854-3669. Revija je vpisana v razvid medijev, ki ga vodi Ministrstvo za kulturo RS, pod zaporedno številko 1059. Naročnina na revijo velja do pisnega preklica.

Copyright© IRT3000

Avtorske pravice za revijo IRT3000 so last izdajatelja, podjetja PROFIDTP d.o.o. Uporabniki lahko prenašajo in razmnožujejo vsebino zgolj v informativne namene, in sicer samo ob pridobljenem pisnem soglasju izdajatelja.

Visokoproduktivni trdokovinski svedri

Dormer je predstavil novo serijo trdokovinskih svedrov serije CDX-Inox, ki so namenjeni visokoproduktivnemu vrtnanju v inoks, titanove in nikljeve zlitine do globine 3xD (tip 567) in 5xD (tip 563). Posebnost svedrov CDX-Inox je močna sredina svedra, ki mu omogoča visoke pomike, rezultat tega pa je visoka produktivnost. Pozitivna geometrija in izvrtine z notranjim hlajenjem zagotavljajo učinkovito lomljenje in odvod odrezkov. Izboljšana večslojna TiAlN-prevleka omogoča vrtnanje z velikimi hitrostmi in pomiki ter zmanjšuje trenje na rezilnem robu, podaljšuje pa tudi dobo uporabnosti orodja. Namenjeni so uporabi na togih in preciznih CNC-obdelovalnih centrih.



www.dormertools.com
www.bts-company.com

Univerzalna enota za odstranjevanje odrezkov

Knollova enota ZVF za odstranjevanje odrezkov je kompakten agregat za transport odrezkov, ki se lahko vgradi v posteljo stroja ali v transportno enoto. Omogoča lomljenje in hkrati tudi sesanje odrezkov. Tako lahko iz obdelovalnega centra transportira velike količine odrezkov (pri obdelavi s hladilno-mazalnim sredstvom pa skupaj z odrezki tudi to sredstvo) do filtra ali ločilne posode.



Ta enota se lahko vgradi neposredno pod delovni prostor, tako da neposredno zmanjša odrezke, ki padejo vanj. Če pa se uporablja s strojem, ki ima klasično enoto za transport odrezkov, je najbolje, da se Knollova enota vgradi pod transportno enoto. Tako je zelo primerna kot dodatna oprema že obstoječega strojnega parka. Uporablja se lahko tako za obdelavo brez hladilno-mazalnega sredstva oz. z minimalno količino kot tudi za mokro obdelavo.

Delovanje enote ZVF poteka takole: Odrezki in hladilno-mazalno sredstvo padejo v lijak in zdrsijo do rezalnega sistema. Noži z rotirajočo gredjo potegnejo odrezke v rezalni sistem in jih razrežejo na manjše kose. Hladilno-mazalno sredstvo pa hkrati odteka skozi sito neposredno v ločeno vmesno zbiralno posodo. Enota odrezke razreže do te mere, da so pripravljeni za črpanje. Ta mešanica nato pride do transportne črpalke, ki jo transportira preko povratnega voda v filtrirno napravo.

www.knoll-mb.de

Novo orodje za krožno robljenje

Novo orodje Pass PS90-Circle Bend temelji na t. i. tehniki pluženja že obstoječega orodja Pass PS180-Bend. Nastala je na osnovi zahtev kupcev, predstavlja pa cenovno ugodno rešitev za izdelavo krožnih robov tudi, kadar gre za majhne serije. Oblika klina pri preoblikovalnem prebijanju zagotavlja sukcesivno, 90-stopinjsko robljenje.



Nabava tega orodja je zlasti pri manjši količini izdelkov ali pri izdelavi prvih vzorcev vprašljiva. Stroški pri nabavi orodja Pass PS90-Circle Bend so pri običajnem CNC-prebijalnem stroju bistveno nižji.

www.pass-ag.com

Magnetne mize Quad Extra Tecnomagnete

Tecnomagnete je predstavil novo serijo magnetnih miz Quad Extra. V primerjavi s prejšnjo serijo SQ imajo magnetni del izdelan iz enega kosa (*Solid block design* – patentiran postopek izdelave), prav tako pa je iz enega kosa tudi ohišje – *Solid block*. Nove magnetne mize Quad Extra imajo približno 15 odstotkov večjo silo vpetja (QX HD50 400 daN/pol, QX HD70 780 daN/pol).



Nove so še podloge za obdelovanec (fiksne in gibljive), ki so okrogle (tudi gibljive) in izdelane tako, da se enostavno ročno privijejo na mizo. Gibljive so izdelane iz dveh delov (vsak del je izdelan po sistemu *Solid block*), vgrajeno pa imajo zaščito proti prahu. Glede na prejšnjo izvedbo je prenos sile vpenjanja na obdelovanec 20 odstotkov večji.

www.tecnomagnete.com
www.bts-company.com

Stroji za injekcijsko brizganje MAXIMA

Posebnost strojev za injekcijsko brizganje MAXIMA iz podjetja Ferromatik je doseganje velikih površin na izdelkih, ki se jih na stroju lahko izdelata, in sicer višine, večje od enega metra. Zaradi svoje velikosti in zapiralne sile 23000 kN je stroj primeren za velika orodja z zmogljivimi brizgalnimi enotami. Oblike, ki se lahko na stroju izdelajo z brizganjem, so vse od pravokotne, kvadratne, okrogle do oblike stebra. Nove smernice razvoja bodo na stroju take velikosti omogočili izdelavo prepletenih površin. Stroj MAXIMA je opremljen z dozirno enoto za transport granulata in z dozirno enoto za hitro menjavo uporabljene barve. (B.K.)

www.ferromatik.com

Utorno-odrezilni sistem B-Groove TGA-BF Sumitomo

Sumitomo je dopolnil izbor utorno-odrezilnega orodja z novo serijo stružnih držal GWC in trikotnih ploščic TGA. Ploščice imajo unikaten lomilec BF, ki zagotavlja odlično kontrolo odvoda odstružkov in omogoča tudi aksialne pomike po operaciji utornega zarezovanja. Ploščice so prevlečene z novo večslojno PVD-prevleko AC530U, ki je sestavljena iz plasti TiAlN in AlCrN. Prevleka ima izboljšano trdoto, oksidacijsko temperaturo, rezalno hitrost in daljšo dobo uporabnosti. Ploščice so na voljo v širinah od 1,5 mm do 4,5 mm. Pri obdelavi priporočajo emulzijo.



www.sumitomo-hardmetal.co.uk
www.bts-company.com

Samocentrirne linete

Zahteve na področju samocentrirnih linet so se znatno povečale. Natančna obdelava dolgih obdelovancev zahteva optimalno oporo. Röhmve linete odlikujejo visoka stopnja ponovljivosti, odlična togost, preprosta montaža, majhne dimenzije, posebna zaščita pred umazanijo, kontrola dviga in centralno mazanje. Röhm svoj celotni program linet predstavlja v posebnem katalogu. Novost so hidravlične ali pnevmatične SLZC-linete. Zaradi svoje izjemno kompaktne oblike so primerne zlasti, kadar so potrebne majhne dimenzije in velika vpenjalna območja.



www.roehm.biz

Novo tehnološko središče v Kaliforniji

Nemško podjetje Arburg, znano kot proizvajalec strojev za brizganje polimernih materialov, je 22. februarja 2008 v Kaliforniji, v mestu Irvine, odprlo novo tehnološko središče. Dogodek je privabil številne podjetnike in goste, ki so imeli priložnost videti novosti novih tehnologij iz podjetja Arburg in se neposredno seznaniti z demonstracijskimi prikazi aktualnih novosti na področju injekcijskega brizganja polimerov. Na odprtju je vodstvo podjetja poudarilo pomembnost novega središča za potrebe trga Severne Amerike. V novih prostorih bo obiskovalcem in vsem gostom ter podjetnikom s področja oblikovanja polimerov na razpolago predstavitveni prostor z več stroji za demonstracijski prikaz injekcijskega brizganja polimerov. Poleg omenjenih dejavnosti je podjetje prisotno še na področju izdelave plastičnih delov za motorna vozila, gospodinjskih aparatov in elektronike ter s celotnim obsegom programa robotskega sistema delovanja in s številnimi drugimi dejavnostmi.



www.arburg.com

Intervju: dr. Jožef Duhovnik, dekan Fakultete za strojništvo v Ljubljani

Pričakujemo pomemben skok v znanju inženirjev

Sonja Sara Lunder

Foto: Miran Varga

Številna slovenska podjetja v kovinskopredelovalni dejavnosti se v zadnjih letih srečujejo z dvema težavama. Prva so visoke cene industrijskih kovin in energentov, druga pomanjkanje kadrov. Slovenija na prvo nima vpliva, na drugo pa, zato so rezultati že vidni.

Mladih, ki se odločajo za poklice v omenjeni panogi, predvsem na višjih stopnjah, je namreč iz leta v leto več. »Mogoče bi bilo na tem mestu tudi dobro poudariti, da se je v zadnjih letih precej spremenilo splošno razumevanje tehnike v družbi. Vse bolj se namreč spoznava, da so za sodobno in razvito družbo nujna tudi naravoslovna in tehnična znanja, še posebno inženirska, ki omogočajo celovit in zanesljiv razvoj,« je med drugim povedal naš sogovornik, dekan Fakultete za strojništvo v Ljubljani dr. Jožef Duhovnik.

V zadnjih dveh letih je vedno več mladih, ki se odločajo za vpis na Fakulteto za strojništvo. Izjemno velik je bil tudi obisk dijakov na informativnih dnevih. Kaj je najbolj pripomoglo k taki odločitvi mladih? Koliko je k temu prispevala vlada s promocijo naravoslovno-tehničnih smeri med mladimi in koliko fakulteta?

Število vpisanih študentk in študentov na vseh smereh študija strojništva se je po letu 2003 povečalo za približno 34 odstotkov. K trendu, ki se je pomembno obrnil navzgor, je med drugim s svojimi dejavnostmi prispevala vlada, natančneje ministrstvo za znanost in tehnologijo pod vodstvom nekdanjega ministra za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo dr. Jureta Zupana. Z obiski na srednjih šolah pa je k večjemu zanimanju za vpis na našo fakulteto pripomogla tudi fakulteta sama. Letošnji obisk dijakov na informativnih dnevih v Ljubljani, Novem mestu in Portorožu je bil precejšen, saj jih je skupaj obiskalo približno 950 dijakov. Razpisanih mest na univerzitetnem programu je 300, na VSŠ pa v vseh treh centrih skupaj še 540.

Pri letošnjem vpisu je bilo s prvo željo doseženih približno 80 odstotkov razpisanih mest. Kot drugo željo pa je našo fakulteto izbralo več kot 800 dijakov. To pomeni, da omejitve vpisa za prve želje ne bo, omejen pa bo izbor za drugo željo. Več prostih mest je še na VSŠ v Novem mestu in Portorožu, kjer bomo imeli predavanja na Fakulteti za pomorstvo in promet. Ta fakulteta je članica Univerze v Ljubljani.

V podjetjih kljub povečanemu vpisu na obeh slovenskih fakultetah za strojništvo pravijo, da se bo več diplomiranih strojnikov, ki bodo lahko kakovostno opravljali svoje delo, poznalo šele čez 10, 15 let. Kaj bi svetovali podjetnikom, ki so odvisni od visokoizobraženega kadra, kako naj prebrodijo to obdobje?

V dolgoročni strategiji se vpliv povečanega vpisa res pojavi šele po takem času, saj je potrebno za pravo inženirsko znanje poleg petletnega šolanja še nekaj prakse. To velja za vsa področja, tudi za medicino na primer. Tako je pred časom mlajši doktor medicine bolniku napovedal zarezano, uničeno roženico, drugi, izkušenejši, pa je odkril tujek v očesu. Po odstranitvi tujka bolnik nima več težav z vidom.

Pri podjetnikih dela precej študentov strojništva, ki še niso doštudirali. Če imajo katerega zaposlenega, naj se z njim pogovorijo in mu svetujejo, naj čim prej dokonča študij. Omogočijo naj mu teden dopusta, da bo lahko v miru doštudiral. Če pa podjetnik potrebuje le poceni delovno silo, v tem primeru študenta strojništva, ki dela na napotnico, mu žal ne morem svetovati. Še težje pa bi mu svetoval, kako naj si čim prej zagotovi ustrezno kadrovsko rešitev, saj je možnosti za hiter zaslužek že izčrpal, medtem ko mu je za kakovostno rast podjetja očitno malo mar.

Ali bo po vašem mnenju večji interes med mladimi za vpis na Fakulteto za strojništvo pomenil tudi to, da industrija v prihodnje lahko pričakuje kakovostnejši kader po končanem študiju?

V vsakem primeru se ob večjem interesu za vpis objektivno pojavlja tudi višja kakovost dijakov, če jih merimo po uspehu v srednjih šolah. To se dogaja že zadnjih nekaj let, zato v prihodnjih dveh, treh letih pričakujemo pomemben skok v znanju inženirjev. Ta trend profesorji že opažamo, objektivno pa se bo kmalu pokazalo tudi v podjetjih. Na fakulteti poglobljamo nekatera znanja in povečujemo obseg projektnega dela tudi zato, da so novi inženirji čim bolj pripravljeni za čim hitrejšo aktivno vlogo na delovnih mestih v podjetjih.



Na Fakulteti za strojništvo ste z nekaj presledki zaposleni že 37 let, torej jo zelo dobro poznate. S prvim oktobrom lani sta postali njen dekan. Kaj so prioritetne naloge v obdobju vašega mandata?

Delovanje fakultete mi je znano, saj so bile od leta 1971 zunanje in notranje spremembe tako velike, da nobenega zaposlenega ne morejo pustiti ravnodušnega. Prioritete v mojem mandatu so predvsem uvedba bolonjske prenovе za I. stopnjo – program projektno-razvojnega ter razvojno-raziskovalnega strojništva – in za III. stopnjo – doktorski študij –, priprava projektne dokumentacije za povečanje prostorskih kapacitet – nujno potrebujemo približno 5000 do 6000 kvadratnih metrov površin – ter zagotovitev kakovosti študija do take mere, da bomo lahko izmenjavali študente z najboljšimi univerzami v Evropi.

Prihodnje šolsko leto bo tudi na Fakulteti za strojništvo v Ljubljani zaživel bolonjski študij. Kaj je po vašem mnenju tisto najpomembnejše, kar bodo študenti pridobili s tako obliko izobraževanja?

Najpomembnejše je, da sodelujoči pri projektu uvajanja bolonjskega študija ne razumejo le kot političnega projekta, češ, minister je podpisal, da bo leta 2010 visokošolski sistem v Sloveniji deloval po principu bolonjske prenovе. Vstop v bo-

lonjsko prenovо razumemo kot priložnost, da bistveno povečamo obseg novih vsebin, povečamo izbirnost vsebin in študentom omogočimo študij od ponedeljka do petka, tako da se pomembno skrajša čas študija. To med drugim pomeni, da bodo študentje leto ali dve mlajši stopali v podjetja oziroma pristopili k novim raziskovalnim izzivom pri doktorskem študiju.

Če država resno misli s projektom bolonjske prenovе, mora razumeti, da je tak študij za približno 40 do 65 odstotkov dražji. Če pa želijo pristojni z uvajanjem bolonjskega študija doseči z 20 odstotki redno zaposlenih na fakulteti v vsakem večjem mestu le to, da bomo dobili generacijo »pozlačenih maturantov«, ki bodo pridobili kakršno koli diplomu na fakultetah, potem bo to pomenilo izjemen razpad biološke potence naroda, ki se bo prepoznal med letoma 2014 in 2020. Takrat pa bo za Slovenijo kot državo že najverjetneje prepozno.

Po čem se bo vaš bolonjski študij razlikoval od tovrstnega študija na Fakulteti za strojništvo v Mariboru?

Naš bolonjski študij se od tistega na Fakulteti za strojništvo v Mariboru razlikuje po tem, da pri nas ločujemo dva programa. Prvi program, ki je namenjen razvojno-raziskovalnemu delu na področju strojništva,

je na I. stopnji usmerjen k pridobivanju temeljnih inženirskih znanj. Vsebine omogočajo študentu kakovosten vstop na II. stopnjo. Drugi program, ki je namenjen projektno-razvojnemu delu, pa omogoča pridobivanje tistih nujnih praktičnih znanj, ki diplomantom I. stopnje omogočajo čim prejšnjo zaposljivost. Vesel sem, da je bil tak pristop sprejet z večinsko podporo profsorskega kadra. Razumljivo je, da za take vsebine potrebujete veliko raziskovalnega dela in večje laboratorije. Na naši fakulteti profesorji predavajo predmetne vsebine le, če imajo laboratorije. Kakovost naših profesorjev je namreč v tem, da niso tako imenovani »internetni učitelji«, ki pripovedujejo, kako raziskave potekajo v ZDA ali drugje, temveč študentom velik del predavanj pokažejo na modelih, projektih in dejstvih, ki so jih izvajali sami ali s sodelavci. Primer: lepo je govoriti o virtualni resničnosti in tem, kje v razvitem svetu jo uporabljamo. Menim, da je treba tako virtualno resničnost uporabljati v našem vsakdanu, ne samo to, treba je predstaviti matematične algoritme in druga znanja za njeno neposredno uporabo.

VENTIL

REVUIA ZA FLUIDNO TEHNIKO, AVTOMATIZACIJO IN MEHATRONIKO

<http://www.fs.uni-lj.si/ventil/>
e-mail: ventil@fs.uni-lj.si

Kaj je po vašem mnenju tisto, kar Fakulteto za strojništvo v Ljubljani najbolj razlikuje od podobnih fakultet v bližnji okolici – fakultete v Grazu, v Nemčiji ...? V čem je boljša in kje so pomanjkljivosti v primerjavi z omenjenimi ustanovami?

Razlika med našim načinom študija in univerzami v tujini, ki jih omenjate, je predvsem v potrebi po večji širini, ki jo naš inženir mora uporabljati. Zato v času študija posebno pozornost namenjam širini znanj. Menimo, da se v času študija študentu, glede na leta, ni treba omejiti na ozko področje. Če pa se le odloči za neko specializacijo, to lahko opravi v času doktorskega študija. Študij do konca II. stopnje je namenjen precej širokemu poznavanju inženirskega strojništva.

Pomanjkljivost, ki jo imamo v primerjavi s temi univerzami, je, da se pri nas študent ne more seznaniti z zelo specialnimi znanji ali opremo, s katero bo lahko delal na tujih, bolj specializiranih univerzah.

Sodelovanje med fakultetami in podjetji/industrijo je velikega pomena. Vaša fakulteta z industrijo veliko sodeluje? Kaj bi lahko storili, da bi bilo tovrstnega sodelovanja še več?

Fakulteta za strojništvo ustvari 55 odstotkov prihodkov iz naslova raziskovalnega dela. Približno 18 odstotkov prihodkov ustvarimo neposredno iz raziskovalnega dela za industrijo. Načrtujemo, da bo obseg raziskovalnega dela še naraščal, recimo do 60 odstotkov. S takimi podatki se uvrščamo v dinamično in trajnostno naravnane fakultete, ki negujejo raziskovalno dejavnost. Smo najmočnejša znanstveno-raziskovalna institucija na področju strojništva v Sloveniji.

Mislím, da se bo v prihodnje razvijalo trajnejše povezovanje med industrijo in tehničnimi fakultetami. Povezave bi morale



biti vzpostavljene z letnimi razvojnimi in raziskovalnimi projekti, pri katerih bi sodelovali podiplomski študentje tako, da bi se del raziskav izvajal tako na fakulteti kot v podjetju. Podjetja bi tako hitreje spoznala mlajše raziskovalne kadre in pri tem animirala študente za zanimive tekoče projekte. Razumljivo je, da brez vloška v tako sodelovanje ne moremo pričakovati večjih rezultatov. Tako kot na drugih naprednih fakultetah bodo tudi pri nas podjetja mora-

la več vlagati v pridobivanje kadrov. Pri tem pa ni pomemben neposreden vložek.

Bi mogoče lahko izpostavili kateri projekt, na katerega ste bili na primer v preteklih dveh letih na fakulteti še posebno ponosni?

V omenjenem obdobju imamo kar nekaj dosežkov na različnih področjih, ki so bili tudi mednarodno predstavljeni. Raziskujemo hlajenje mikroprocesorjev, kjer imamo

TRANSPORT & LOGISTIKA

DNEVI PREVOZNIKOV

BTC LOGISTIČNI CENTER LJUBLJANA, 16. – 17. MAJ 2008

www.logistika-slo.si
www.logisticni-center.si

Organizator
BTC
Logisticni center

Izvajalec
GR
inženiring d.o.o.

Medijska pokroviteljica
IRTECOO
www.irtecoo.si
Transport

kapilare v velikosti deset mikronov. Na področju laserske tehnike je bilo poglobljeno raziskano dinamično 3D-snemanje geometrije. Prav tako je bil uspešno raziskan poskus preoblikovanja z vodnim curkom. Raziskali smo obdelavo specialnega jekla za fuzijski reaktor.

Ne smemo pa pozabiti še vseh drugih skupin oziroma laboratorijev, ki na svojih področjih pomembno prispevajo k splošnemu dvigu raziskovalnih dognanj.

Če se vrneva k večjemu številu študentov ... Več študentov pomeni tudi spremembe v načinu organizacije in seveda tudi večje prostore. Ali na obstoječi lokaciji lahko zagotovite nemotena in kakovostna predavanja in vaje, še posebno brucev, ki jih je letos kar približno 800? Kako nameravate rešiti morebitne prostorske zagate, saj naj bi se po pričakovanjih število študentov na vaši fakulteti še povečevalo?

Fakulteta išče možnosti za prostorsko razširitev za približno 5000 do 6000 kvadratnih metrov površin. Že zdaj imamo na štirih lokacijah zunaj fakultete 1670 kvadratnih metrov površin. Že samo z doselitvijo kolegov na isto lokacijo bi veliko pridobili. Prav tako potrebujemo približno 2500 do 3000 kvadratnih metrov dodatnih površin, ki bi bile namenjene izključno raziskovalni dejavnosti. Posredno v teh prostorih pričakujemo ustrezne površine za študente na



II. stopnji, strokovni magisterij, da bodo študentje imeli prostor za študij v laboratoriju. Tako delo zahteva pri približno 180 študentih na II. stopnji približno 900 do 1000 kvadratnih metrov dodatnih površin. Glede na obstoječe razmere v pedagoškem procesu in v želji, da se študentje manj selijo iz predavalnice v predavalnico, pa načrtujemo še približno 800 kvadratnih metrov, namenjenih predavalnicam. Od tega načrtujemo eno veliko predavalnico s 400 mesti.

Glede na demografsko strukturo prihajajočih generacij in glede na program dela bo dejavnih študentov še več, vendar bolj zaradi večje prehodnosti ob pričakovani večji kakovosti na vstopu. Tako se bo skupno število študentov gibalo nekje med 2050 do 2100.

Naj še omenim, da z odprtjem rednega študija na VSŠ tako v Novem mestu kot v Portorožu pomembno razbremenjujemo povečevanje velikosti prvega letnika VSŠ v Ljubljani, ki ima že zdaj razpisanih 420 mest. ■

Obvestilo

6. posvet ACS in mednarodna poslovna konferenca ACS 2008

29. maj 2008, Hotel GOLF, Bled

organizator:



sponzorji:



medijska sponzorja:



Posvetovanje:

S SODELOVANJEM DO EKOLOŠKO UČINKOVITIH PRODUKTOV V AVTOMOBILSKI INDUSTRIJI

Konferenca:

MEDNARODNA ONE-ON-ONE POSLOVNA KONFERENCA

Pomembna pridobitev **slovenske avtomobilske industrije**

Hidria bo maja v Tolminu odprla nov inštitut za avtomobilsko industrijo

Hidria je bogatejša za nov, šest milijonov evrov vreden inštitut (uradno ga bodo odprli konec maja), ki predstavlja središče mehatronike za slovensko avtomobilsko industrijo. Inštitut je skupni projekt Slovenskega avtomobilskega grozda (ACS), del sredstev pa je prispevala Evropska unija iz sklada za regionalni razvoj. V inštitutu bodo razvijali vžigne sisteme za hladni zagon dizelskih motorjev, ki vključujejo tudi novo generacijo čepnih svečk za dizelske motorje in kompleksnih elektronskih krmilnikov. Poleg vžignih sistemov za dizelske motorje, ki ustrezajo standardu EURO 5, se bodo inženirji v novem inštitutu ukvarjali še z razvojem drugih komponent, kot so integrirani zaganjalnik za majhne bencinske motorje, novi sistemi za gretje zraka v avtomobilih, komercialnih in tovornih vozilih (PTC-grelniki zraka), vžigalni sistemi za majhne bencinske motorje ter oljni in plinski gorilniki za področje ogrevanja.

Zoran Jereb

Foto: arhiv Hidrie

Hidria Inštitut za avtomobilsko industrijo, kot se uradno imenuje novi inštitut, bo združeval laboratorije za preizkušanje hladnega zagona dizelskih motorjev, za motorje z notranjim izgorevanjem, za naknadno obdelavo izpušnih sistemov, za dinamične preizkuse dvokoles, za trajnostne teke vžignih sistemov, za vžigne sisteme in elektroniko, za izvajanje standardnih preizkusov (vibracije, termošok, slana komora, razletna trdnost ...), poleg tega pa tudi metalografski in kemijski laboratorij ter prototipno delavnico. V laboratoriju za preizkušanje hladnega zagona dizelskih motorjev bo mogoče preizkušati zagon motorjev z notranjim izgorevanjem pri temperaturi do -40°C ter trajnostne teke motorjev pri

različnih režimih delovanja, opravljati pa bo mogoče še dinamične meritve navora in moči motorjev z notranjim izgorevanjem. V laboratoriju bo analizator izpušnih plinov bencinskih in dizelskih motorjev, mogoče pa bodo tudi meritve porabe zraka in goriva pri delovanju motorja.

Sistemi za hladni zagon dizelskih motorjev so eden najpomembnejših programov Hidrie in hkrati ključni za njen uspeh v avtomobilski industriji ter doseganje zastavljene cilja – Hidria želi namreč postati eden od treh vodilnih svetovnih proizvajalcev sistemov za hladni zagon dizelskih motorjev. Prav to in težnja po iskanju najsodobnejših inovativnih rešitev sta pripomogla k

odločitvi za ustanovitev Hidriinega inštituta v Tolminu, ki naj bi za avtomobilsko industrijo postal inovativno inženirsko središče na področju vžignih sistemov za dizelske motorje, majhne bencinske motorje ter oljne in plinske gorilnike. Z inovacijami bo uresničeval visoka pričakovanja kupcev ter strokovnjakom nudil številne izzive in priložnosti. Pomemben del svojih dejavnosti bo namenjal vzgoji in stalnemu izpopolnjevanju kadrov, okreplil bo sodelovanje s slovenskimi središči znanja na ljubljanskih fakultetah za strojništvo in elektrotehniko, razvijal bo nova sodelovanja s tujimi središči ter se vključeval v mednarodne projekte, ki bodo podprti z evropskimi sredstvi. ■



Novi Hidriin inštitut je velika pridobitev za slovensko avtomobilsko industrijo.

Za enostavnejše in preglednejše upravljanje s podatki in spremembami

V Cimosu so marca lani postopno začeli uvajati sistem PLM, s katerim name-
ravajo do sredine prihodnjega leta v celoti podpreti svoje razvojne procese.
»Gre za upravljanje s podatki oziroma informacijami, upravljanje projektov,
tako imenovane »workflow«, vodenje sprememb in Cimosov spletni por-
tal za inženiring (t. i. Engineering portal). Menim, da bo največja pridobitev
tega sistema enostavnejše in preglednejše upravljanje s podatki (PDM) in
spremembami, ki so ključni del razvojnega procesa v avtomobilski indu-
striji. Pričakujemo, da bomo s sistemom PLM podatke oziroma dokumente
vedno našli hitreje in tam, kjer morajo biti. Če nam bo uspelo pri tem delu
procesa zmanjšati število napak in skrajšati čas, ki ga danes porabimo za
iskanje in urejanje podatkov oziroma dokumentov, bo to ogromen uspeh.
Hkrati pričakujemo tudi izboljšane pogoje za sočasni inženiring in delova-
nje naše razvojne mreže,« je o pričakovanih od sistema PLM povedal direk-
tor Cimosovega razvoja mag. Jerko Bartolič.

Zoran Jereb

Foto: arhiv Cimos

Za uvedbo sistema PLM so se v Cimosu odločili iz več razlogov. Osnovni razlog je bila potreba po učinkovitejšem razvojnem delu in uporabi obstoječih orodij CAX, ki so osnovna orodja razvojnih procesov v njihovi dejavnosti. Cimosov avtomobilski steber je namreč vodilni slovenski »Tier1«, razvojni dobavitelj avtomobilске industrije. »Smo pa tudi vodilni uporabnik sistemov CAD (Catia, ProEngineer, UG, Ideas ...) in orodij CAE (CATIA, Abaqus) v širši okoli- ci. Če želimo svojim kupcem še naprej zagotavljati odlične izdelke in razvojni servis, potrebujemo tudi ustrezna orodja. Konkre- tne priprave na uvedbo sistema PLM smo začeli pred tremi leti, ko smo se odločili za izvedbo dveh pilotnih projektov PLM. S tem smo želeli preizkusiti zmogljivosti različnih rešitev PLM, ki so bile dostopne na trgu. Projekte smo izkoristili za dodatno učenje in neposredno spoznavanje teorije sistema PLM v praksi, preverili pa smo tudi, kako je z združljivostjo pilotnih projektov PLM z našim poslovnim sistemom. Na koncu smo za osnovo Cimosovega sistema PLM izbrali modul SAP PLM. SAP kot vodilni ERP-sistem v Cimosu uporabljamo že leta, saj z njim upravljamo proizvodnjo, dobavo, finance in obvladujemo človeške vire. Po- samezne module SAP smo vpeljali tudi na področju CRM in SCM. Raziskave, razvoj, tehnologijo, kakovost in ostale službe, ki se ukvarjajo z nematerialnimi poslovnimi procesi, pokriva SmarTeam proizvajalca

Dassault Systemes. Na razvojni stopnji za obvladovanje podatkov o izdelku torej ve- činoma uporabljamo SmarTeam, ko pa se izdelek približuje proizvodnji, SmarTeam postopoma nadomešča SAP. Pri načrtova- nju sistema PLM nas je zanimala tudi do- bra integracija obeh sistemov, tako s stališča funkcionalnosti kot tudi po prijaznosti do uporabnika. Od sistema PLM namreč pri- čakujemo, da nam bo delo olajšal in ga ne še dodatno zapletel,« pojasnjuje Bartolič.

Sistem PLM bo poenostavil sodelovanje pri razvoju

Projekt uvajanja sistema PLM so v Cimo- su razdelili na štiri stopnje. Prvo stopnjo predstavlja upravljanje s podatki o izdelku (*Product Data Management* – PDM), drugo upravljanje s projekti (*Project System* – PS), tretjo upravljanje z inženirskimi spremem- bami (*Engineering Change Management* – ECM), zadnjo pa sodelovanje (*collabo- ration*) v projektni skupini, med oddelki, s



Mag. Jerko Bartolič: »Za osnovo sistema PLM smo v Cimosu izbrali modul SAP PLM, za obvla- dovanje skupinskega dela pa Smart Team.«

Kaj je sistem PLM

Sistem PLM pomeni obvladovanje vseh informacij, povezanih z izdelkom, od prvega stika s kupcem do varnega uničenja izdelka po izteku njegove dobe uporabnosti.

Za obvladovanje te množice podatkov so potrebna najrazličnejša IT-orodja, od najbolj vsakodnevnih (na primer MS Office) do najbolj dovršenih, kot so CATIA ali MagmaSoft. »Potrebujemo tudi dobro organizacijo procesov in ne nazadnje ljudi, ki so v ospredju vsakega sistema. Ne pozabimo, da tudi najboljši ali najdražji sistem ne da rezultatov, če ga ljudje ne uporabljajo. Bistvo sistema PLM najlažje pojasnimo s tem, če ga primerjamo z zelo razširjenimi sistemi za podporo materialnih procesov v podjetjih (ERP). Če imamo v podjetjih sisteme ERP (kot sta na primer SAP ali BAAN) za podporo proizvodnih procesov, potem je naloga sistema PLM podpora nematerialnih poslovnih procesov. Pri tem nikakor ne smemo pozabiti, da so prav ti procesi v današnjem, na znanju temelječem gospodarstvu najbolj pomembni za tržni uspeh podjetja. Zato jih moramo še posebno izboljševati. V tem smislu lahko rečemo, da je sistem PLM nekega podjetja trenutno tudi najvišja stopnja celovitega razvoja razvojnega procesa. Le-ta se je začel hitro spreminjati z uvajanjem 2D-konstruiranja, nadaljeval s 3D-modeliranjem, združeval z ostalimi funkcijami podjetja v tako imenovanem »digitalnem podjetju«, danes pa se nadaljuje v razvoju portalov znanja, ki temeljijo na sistemu PLM in predstavljajo ključno orodje procesne in produktne inovativnosti,« pojasnjuje mag. Jerko Bartolič.

PLM je kratica angleškega izraza (*Product Lifecycle Management*), pomeni pa upravljanje z življenjskim ciklom izdelka in je eden od štirih stebrov podpore poslovanja – ostali trije so še ERP (*Enterprise Resource Planning*), CRM (*Customer Relationship Management*) in SCM (*Supply Chain Management*).

kupci in dobavitelji. »Različne funkcionalnosti PLM-ja prilagajamo svojim specifičnim potrebam in hkrati skrbimo, da bodo popolnoma usklajene in integrirane v celovit poslovni sistem Cimos. Pri projektu smo imeli odlično podporo treh zunanjih partnerjev: IBM Slovenija, CAD-CAM Ljubljana/Zagreb in Dassault Systemes. Skupaj z našim timom, ki ga vodi gospa Vi-

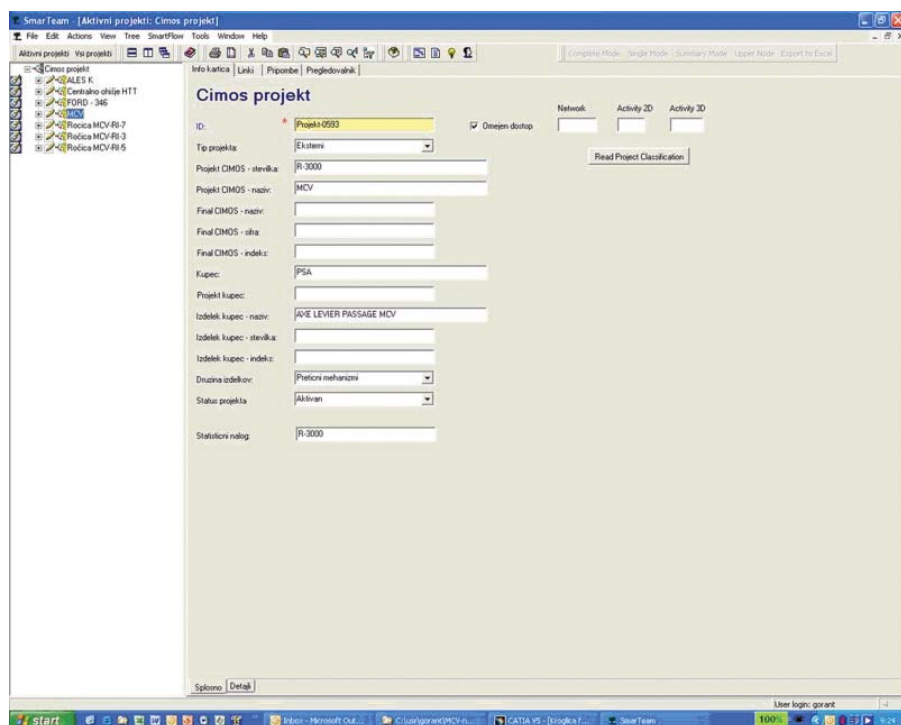
lus Vičič, so opravili izjemno delo,« pravi Bartolič.

Sistem PLM bo poenostavil in pospešil sodelovanje med številnimi partnerji, ki sodelujejo v Cimosovem razvoju, pri katerem poleg različnih Cimosovih oddelkov sodeluje še več kot petnajst proizvodnih lokacij, nekaj univerz in fakultet, različnih raziskovalnih

institucij, kupcev in dobaviteljev, občasno tudi konkurentov. Tudi sama razvojna služba Cimos je sestavljena iz mreže devetih oddelkov na petih lokacijah v treh državah. Občasno njihovi zaposleni delajo tudi na lokacijah njihovih kupcev, predvsem v Franciji in Nemčiji. Od sistema PLM v Cimosu veliko pričakujejo še na področju projektnega vodenja in sodelovanja z zunanjimi partnerji. Zato si želijo, da bi tudi njihovi razvojni dobavitelji, ki jih je v Sloveniji kar nekaj, naredili korak naprej in vpeljali podobne sisteme – to bi namreč še dodatno olajšalo delo in omogočilo sočasni inženiring.

Kljub velikim pričakovanjem v Cimosu poudarjajo, da sistem PLM ni čarobna palica, s katero bi naenkrat rešili vse težave z obvladovanjem projektov, dokumentacije, sprememb in komunikacije s partnerji. »Razvojno delo je namreč zaznamovano z veliko različnimi izdelki, veliko prostorsko ločenimi udeleženci, pa tudi številno informacij, ki jih dnevno izmenjujemo, narašča. Hkrati se vsakodnevno srečujemo z zahtevami za skrajšanje razvojnega časa in zmanjšanje stroškov. Zato od sistema PLM pričakujemo, da nam bo omogočil, da tem zahtevam konkurenčno sledimo,« pravi naš sogovornik.

Tega, kdaj se jim bo vložek v sistem PLM povrnil, v Cimosu še ne vedo, pravijo pa, da je projekt uvajanja sistema PLM priložnost za boljše delo, boljši servis njihovih kupcev in boljše sodelovanje s poslovnimi partnerji. »Verjamem, da bomo s sistemom PLM lažje pridobivali nove posle in sedanje hitreje zaključevali. S tem se bo seveda tudi vložek hitro izplačal. Tu gre bolj za iskanje sinergij in priložnosti kot za klasično naložbo, ki naj bi jo ocenjevali s klasičnimi ekonomskimi kazalniki,« še dodaja direktor Cimosovega razvoja. ■



V Cimosu pričakujejo, da bo največja pridobitev sistema PLM enostavnejše in preglednejše upravljanje s podatki (PDM) in spremembami, ki so ključni del razvojnega procesa v avtomobilski industriji.

Cimosov spletni portal za inženiring

Za izboljšanje sodelovanja z zunanjimi partnerji, še zlasti razvojnimi dobavitelji, so v Cimosu pripravili še eno novost, in sicer spletni portal za inženiring.

Spletni portal deluje na njihovi spletni strani www.cimos.eu, vsebuje pa različne podatke, potrebne za uspešno razvojno-raziskovalno sodelovanje s Cimosom – splošne informacije o izmenjavi informacij, izobraževanjih, novice ... V prihodnje ga bodo razširili tudi na področje vodenja razvojnih projektov.

V letu 2008 **nudi Izvozno okno** www.izvoznookno.si slovenskim izvoznikom brezplačne in ažurne **podatke** za številne **izvozne trge** o gospodarstvu, zunanji trgovini, statističnih indikatorjih, bilateralnih ekonomskih odnosih, poslovni zakonodaji, prodaji, dajavah, koristnih naslovih ter še mnoge druge. Na voljo so tudi **poslovne priložnosti** na tujih trgih in **podatki o sejmi** za leto 2008. V pasici **Kako trgovati po vstopu v EU** redno objavljamo najnovejša obvestila in obrazce na področju ukrepov evropske trgovinske politike, ki vplivajo na izvozno-uvozno poslovanje slovenskih podjetij. Če med vsemi informacijami ne najdete odgovora na svoje vprašanje, nam pišite na izvoznookno@japti.si – **brezplačno vam svetujemo**. Ker je vaš čas dragocen, vas vabimo, da se prijavite na brezplačno elektronsko prejemanje poslovnih priložnosti, novic s tujih trgov in drugih novih vsebin na Izvoznem oknu, glede na tuje trge in panoge, ki vas zanimajo – vse to v rubriki **E-info**.

Poslovne priložnosti na tujih trgih

Romunsko podjetje išče strateškega partnerja, ki bi vložil kapital v proizvodnjo **zahtevnejših mehanskih konstrukcij in obdelav**, kot so npr:

- kontejnerski žerjavi,
- deli hidromehanske opreme,
- oprema za termoelektrarne,
- oprema za cementarne in podobno.

Strateški partner bi sodeloval tudi pri pripravi projekta razvoja in modernizacije podjetja v tehnološkem smislu, s katerim bi lahko konkurirali na natečaju za pridobitev sredstev iz Evropskih razvojnih skladov. Za dodatne informacije stopite v stik z JAPTI – Predstavništvo Bukarešta.

Nemško podjetje išče dobavitelje **stojal iz nerjavnega jekla** za kamnite umivalnike višjega cenovnega razreda. Podjetje želi predstavitev vzorcev izdelka. Dobavitelji naj bi nerjavno jeklo dimenzije 40 x 40 mm tudi oblikovali in varili, tako da zvar ne bi bil viden in da površina po varjenju ni obarvana. Več informacij: JAPTI – Predstavništvo Düsseldorf.

Špansko podjetje išče dobavitelja, ki bi dobavljal **kovinske pokrove za sode** s kapaciteto 200 litrov:

- CIF Company: B46751087
 - material: galvanizirano jeklo (srednje kakovosti), 0,4 mm
 - zunanji premer: 600 mm
 - višina: pribl. 20 mm
 - širina (*width of the nerve*): 20 mm
 - prvo leto dobava 50.000 kosov, naslednja leta večja količina
- Zanimajo se za dolgoročno poslovno sodelovanje.

Angleško podjetje je proizvajalec in dobavitelj **visokokovostnega ročnega orodja** in podobnih izdelkov. Večino orodja proizvedejo v Zahodni Evropi. Podjetje je dobavitelj orodij v Veliki Britaniji, Franciji, Nemčiji in na Irskem, izvažajo pa tudi v več kot 40 držav po svetu, tudi v ZDA. Zanimajo se za sodelovanje s proizvajalci ročnega orodja v Sloveniji. Vsa zainteresirana podjetja vabijo, da se odzovejo na to povabilo.

Madžarsko podjetje, specializirano na področju proizvodnje **kovinskih konstrukcij**, želi delovati kot podizvajalec in išče partnerje za skupne posle v kovinski industriji.

Češko podjetje, specializirano na področju trženja kovinskih izdelkov, išče dobavitelje **kovinskih materialov**.

Več informacij na www.izvoznookno.si v rubriki Poslovne priložnosti



JAPTI, Dunajska cesta 156, 1000 Ljubljana

Bližnjica do poslovnih priložnosti

42 izvoznih trgov, na stotine koristnih informacij, vsak dan nove poslovne priložnosti, vse na enem mestu. Na prenovljenem portalu Izvozno okno boste našli vse informacije in nasvete za uspešen nastop na tujih trgih. Pregledno, brezplačno in samo en klik stran. Zato si še ta trenutek ustvarite bližnjico na spletni naslov www.izvoznookno.si.

JAPTI – javna agencija RS za podjetništvo in tuje investicije
Ministrstvo za gospodarstvo

IZVOZNO OKNO

Sejmi v tujini

• Zagreb, Hrvaška – ZAVARIVANJE/WELDING – International Welding and Welded Constructions Fair
22.–26. april 2008

• Karlsruhe, Nemčija – RESALE – International Trade Fair for Used Machinery and Equipment
23.–25. april 2008

• Brno, Češka – PROFINTECH – International Surface Technology Fair
13.–16. maj 2008

• Sao Paulo, Brazilija – MECANICA – International Machinery and Industrial Supplies Trade Fair
13.–17. maj 2008

• Donetsk, Ukrajina – MECHANICAL ENGINEERING – 2008
14.–17. maj 2008

• Bologna, Italija – LAMIERA – Machines and Equipment for Machining of Sheet Metal, Pipes, Sections, Wire and Metal Structural Work, Dies, Welding, Heat Treatments, Surface Treatment and Finishing
14.–17. maj 2008

• Moskva, Rusija – International Trade Fair for Metallurgy, Machinery, Plant Technology and Products – International Tube and Pipe Trade Fair in Russia – International Trade Fair for Aluminium and Non-Ferrous Metals, Materials, Technologies and Products – Metallurgy-Lit-mash
26.–30. maj 2008

Več informacij na www.izvoznookno.si v rubriki Sejmi

Ali naša proizvodna podjetja rada sodelujejo

V današnjem poslovnem okolju, ki zahteva izrazito specializacijo podjetij, ko je znanja okoli nas toliko, da ga niti kot posamezniki niti kot podjetja ne moremo sami obvladovati, je povezovanje z drugimi subjekti že skoraj nuja. Industrijski grozdi, tehnološke platforme in druge oblike mrežnih organizacij so samo rezultat teh spoznanj. Inovativnost je pogojena s sočasnim notranjim tehnološkim razvojem v podjetju in konstantno interakcijo z drugimi nosilci znanja ter uporabniki naših proizvodov. V tretjem prispevku o ugotovitvah ankete o proizvodni dejavnosti v Evropi prikazujemo, kako so proizvodna podjetja v izbranih evropskih državah naklonjena sodelovanju.

Doc. dr. Iztok Palčič

Na sodelovanje proizvodnega podjetja lahko gledamo z več strani. Vsi vemo, da je v podjetju več funkcionalnih področij, preko katerih lahko sodelujemo z drugimi podjetji ter organizacijami okoli nas. Včasih sodelujemo že pri razvojno-raziskovalnih aktivnostih, predvsem na področjih, kjer čutimo izrazito pomanjkanje znanja in izkušenj. Izkoriščanje proizvodnih kapacitet drugih podjetij ali posojanje lastnih prostih kapacitet je prav gotovo boljša rešitev, kot bi bila nabava ali lasten razvoj nove proizvodne opreme. Podjetja se pogosto povezujejo pri skupni nabavi vhodnih surovin, saj je z večjim količinskim obsegom nabavljenega materiala mogoče doseči nižje cene. Posledice skupnega nastopa na tržišču (prodaja) so lahko lažji preboj do kupcev, lažje osvajanje tržišč, širša ponudba ter racionalizacija stroškov trženja in prodaje. Naslednja možnost za sodelovanje pa je skupno pridobivanje novih znanj na izobraževanjih, usposabljanjih in z drugimi načini usvajanja znanja.

Druga stran zgodbe o sodelovanju je vprašanje, s kom sodelujemo. To vprašanje se predvsem navezuje na sodelovanje pri znanstvenoraziskovalno-razvojnem delu in pri izobraževalnih projektih. Podjetja različno rada sodelujejo pri teh aktivnostih, glede na to, ali gre za druga podjetja (morda celo konkurente) ali za raziskovalno-razvojne organizacije, inštitute, laboratorije ipd.

Naslednji vidik, zanimiv za preučevanje sodelovanja, je geografska komponenta sodelovanja. Zanimalo nas je namreč, ali podjetja rada sodelujejo lokalno (na razdalji, manjši od 50 km), nacionalno (na razdalji, večji od 50 km, vendar znotraj državnih meja), in kako je pri sodelovanju z mednarodnimi partnerji (podjetja iz tujih držav).

Zadnje vprašanje, ki smo si ga zastavili, je povezano z intenzivnostjo sodelovanja in njegovo formalnostjo. Intenzivnost se nanaša na to, ali sodelujemo samo z enim partnerjem na nekem področju ali z več partnerji v mreži. Formalnost sodelovanja smo merili z odstotkom pogodbeno dogovorjenih partnerstev. Zavedati se je treba, da je neformalno sodelovanje, ki temelji na t. i. družbenem kapitalu in vezeh, vsaj tako, če ne bolj, pomembno kot formalno partnerstvo.

Delež proizvodnih podjetij, ki sodelujejo na izbranih področjih

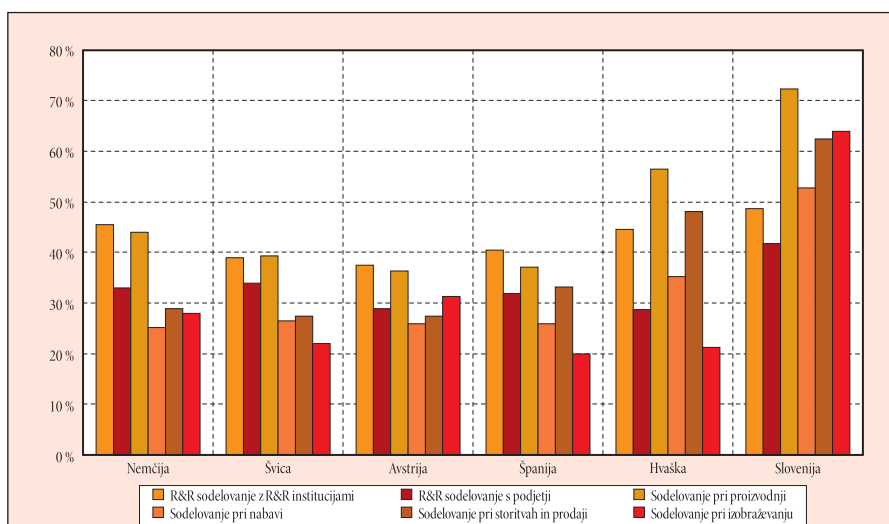
V tokratni vzorec je bilo zajetih skoraj 3000 proizvodnih podjetij iz Nemčije, Švice, Avstrije, Španije, Hrvaške in Slovenije, od tega jih je bilo skoraj 60 odstotkov iz Nemčije. Slovenski vzorec je obsegal 72 podjetij. Najprej nas je zanimalo, kolikšen delež podjetij v posameznih državah sodeluje na šestih področjih:

- R&R-sodelovanje z R&R-institucijami,
- R&R-sodelovanje s podjetji,
- sodelovanje pri proizvodnji,
- sodelovanje pri nabavi,
- sodelovanje pri storitvah in prodaji,
- sodelovanje pri izobraževanju.

- sodelovanje pri nabavi,
- sodelovanje pri storitvah in prodaji,
- sodelovanje pri izobraževanju.

Rezultati analize so pokazali precej presenetljivo sliko. Zahodne države so si precej podobne pri sodelovanju na skoraj vseh področjih. Povprečno približno tretjina podjetij sodeluje z drugimi subjekti na posameznih področjih. Najraje sodelujejo podjetja v Nemčiji, Švici, Avstriji in Španiji pri R&R-aktivnostih z drugimi R&R-institucijami. To nas je zelo presenetilo, saj druge raziskave kažejo precej manjše odstotke povezovanja med gospodarsko in znanstvenoraziskovalno sfero. Omeniti je treba, da so proizvodna podjetja v naši analizi nekoliko večja (vsaj 20 zaposlenih), veliko pa je tudi srednje velikih in velikih podjetij, ki lažje sodelujejo z drugimi kot manjša podjetja. Vsekakor podjetja pri R&R-delu raje sodelujejo z R&R-institucijami kot z drugimi podjetji.

Še bolj presenetljivo smo se izkazali Slovenci, saj smo »zmagali« pri sodelovanju



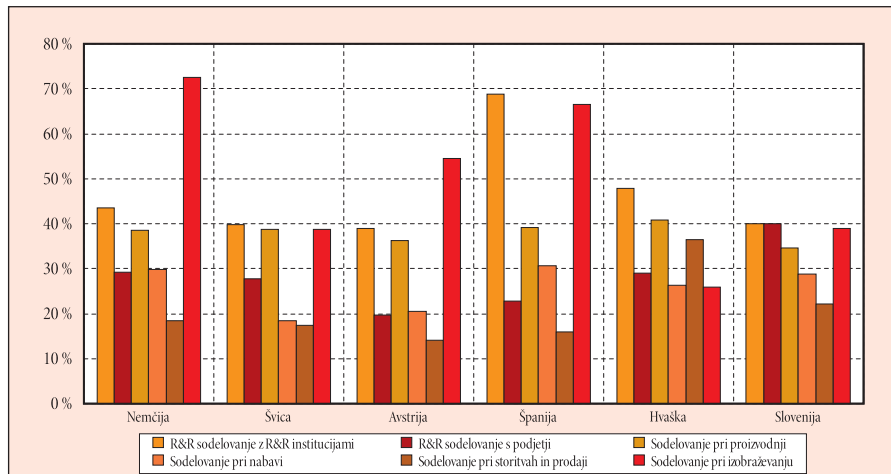
Preglednica 1: Sodelovanje proizvodnih podjetij na posameznih področjih po državah

na vseh področjih. Predvsem radi sodelujemo na področju proizvodnje, skupne nabave, prodaje in pri izobraževanju. Ena od možnih razlag je, da je večina podjetij, ki so odgovorila na anketo, v eni od mrežnih organizacij, ki so se zadnja leta razširile po Sloveniji (grozdi, platforme). Predpostavljamo torej lahko ugodne učinke povezovalna v najrazličnejše mrežne organizacije.

Geografska razsežnost sodelovanja

V nadaljevanju analiziramo samo tista podjetja, ki sodelujejo z drugimi subjekti v svojem poslovnem okolju. Torej je nadaljnja analiza opravljena za vsako področje samo za tista podjetja v posamezni državi, ki so odgovorila, da sodelujejo na tem področju (glejte Preglednico 1). Geografsko razsežnost sodelovanja smo razdelili na tri področja:

- sodelovanje z drugimi subjekti lokalno oziroma regionalno, kar pomeni, da so oddaljeni manj kot 50 km,



Preglednica 2: Regionalno sodelovanje po področjih v posameznih državah

- sodelovanje z drugimi subjekti znotraj nacionalnih meja, vendar na oddaljenosti več kot 50 km,
- sodelovanje z mednarodnimi partnerji zunaj meja svoje države.

Opazimo lahko, da podjetja na regionalni ravni najraje sodelujejo na področju pridobivanja novih znanj, naj gre za skupne R&R-aktivnosti z lokalnimi R&R-institucijami ali predvsem za izobraževalne projekte. To potrjuje splošno znano ugotovitev, da je prenos znanja še vedno najboljši preko osebnih stikov in vezan na lokalno sodelovanje (Preglednica 2).

Še vedno je presenetljiv velik delež sodelovanja pri R&R-aktivnostih, zmanjšal pa se je odstotek sodelovanja pri skupnem izobraževanju. Zanimiva je Nemčija, kjer podjetja sodelujejo na nacio-

Airbus lani posloval z izgubo

Letalski proizvajalec Airbus, ki je v lasti evropskega letalskega in oborožitvenega koncerna EADS, je lani s poslovanjem ustvaril 881 milijonov evrov izgube in s tem v rdeče številke potisnil tudi EADS. Sicer pa je Airbus z izgubo posloval že predlani, ko je znašala 572 milijonov evrov. Airbus se sooča z velikimi stroški izdelave letala A380 superjumbo in z zamudami dobave vojaškega letala A400M. Kljub temu koncern že za leto napoveduje 1,8 milijarde evrov dobička iz poslovanja, prihodki pa naj bi po napovedih dosegli več kot 40 milijard evrov. ■

SIEMENS

UGS TEAMCENTER UGS NX UGS SOLID EDGE UGS TECNOMATIX

NAJVIŠJI NIVO REŠITEV ZA INDUSTRIJO

UGS NX⁵

NX, verzija 5, je rezultat večletnega razvoja v podjetju Siemens UGS PLM Solutions. Na najvišjem nivoju so integrirane rešitve iz programov Unigraphics, I-DEAS, Imageware in **NX Nastran** ter dopolnjene s povsem inovativnimi pristopi na CAD, CAM in CAE področjih.

UGS SOLID EDGE

Solid Edge je vodilna in najracionalnejša CAD aplikacija za vse, ki nimajo maksimalnih zahtev za delo z stiliziranimi površinami. Je zelo enostaven za uporabo in ima enkratne možnosti za konstruiranje izdelkov iz pločevine, za modeliranje velikih sklopov in za izdelavo tehnične dokumentacije. Prenos geometrije v NX CAM Express in FEMAP Express je asociativen.

Solid Edge 2D

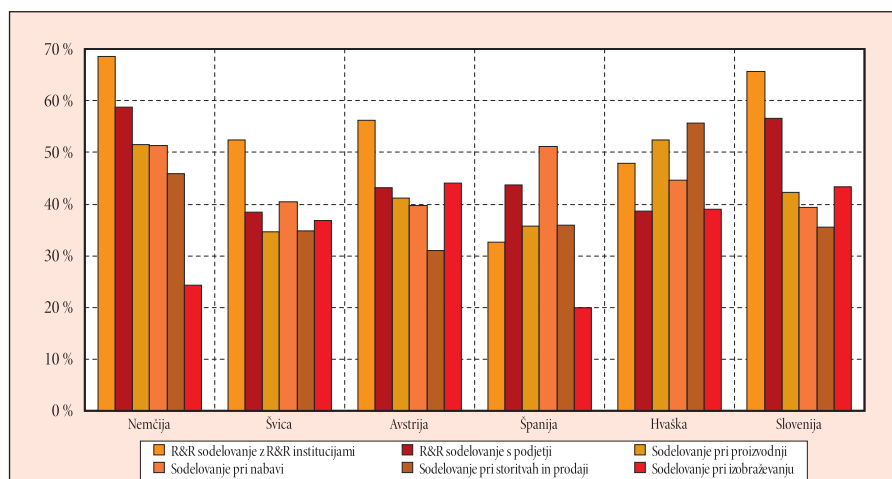
– brezplačno na: www.its-plm.si/free2D

iTS d.o.o.

industrijski tehnološki sistemi

Ruska 1, 1000 Ljubljana
tel.: 01/2347-620
info@its-plm.si
www.its-plm.si





Preglednica 3: Nacionalno sodelovanje po področjih v posameznih državah

nalni ravni bolj kot v preostalih državah (Preglednica 3).

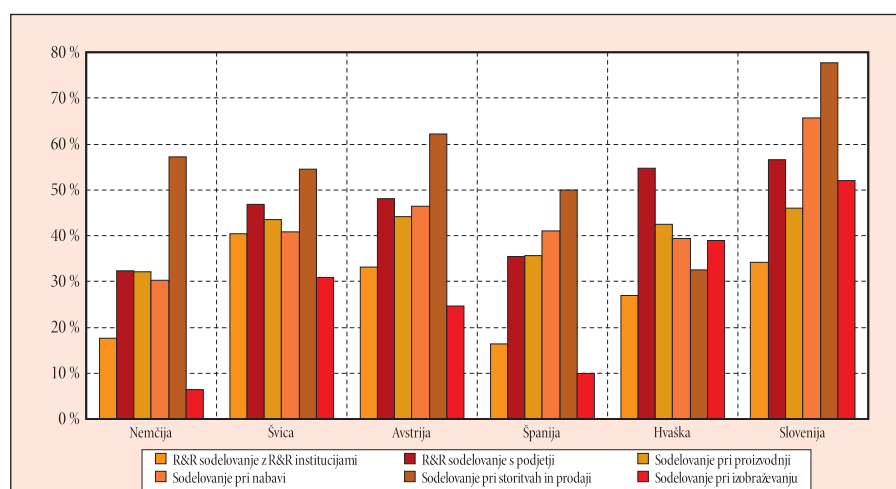
V primerjavi z regionalnim in nacionalnim sodelovanjem se slika tukaj močno spremeni. Podjetje najraje sodeluje z mednarodnimi partnerji na področju skupne nabave, še posebno pa skupne prodaje in storitev. Povezovanje s tujimi podjetji v drugih državah lahko olajša vstop na tržišča. Hkrati se moramo zavedati, da so vse analizirane države močne izvoznice, kar pomeni, da imajo veliko poslovnih partnerjev v tujini. Enako velja za področje uvoza in nabave. Zanimiv pa je tudi precej velik delež podjetij, ki sodelujejo s tujimi podjetji na področju R&R-dela. To pomeni, da se podjetja danes združujejo v mednarodne mrežne organizacije in sodelujejo v mednarodnih razvojnih projektih, kar je samo po-

se trditev predvidene smeri organiziranosti današnjih podjetij. Rezultati kažejo, da je Slovenija zelo mednarodno usmerjena

država na področju proizvodne dejavnosti (Preglednica 4).

Ali imajo proizvodna podjetja veliko partnerstev in kako formalna so

Podjetja smo vprašali, ali sodelujejo na posameznih področjih z več partnerji ali gre predvsem za dvostranska partnerstva. Prepričani smo, da bo v prihodnje vedno več povezovanj na vseh področjih. Prvi rezultati našo domnevo že potrjujejo. V Nemčiji, Švici in Avstriji približno dve podjetji od petih sodelujeta z več partnerji na vseh preučevanih področjih. Španci so bolj zaprti in imajo raje sodelovanje le z enim partnerjem. Za Hrvaško in Slovenijo je značilno, da približno tretjina podjetij sodeluje z več partnerji na izbranem področju (Preglednica 5).



Preglednica 4: Sodelovanje z mednarodnimi subjekti po področjih v posameznih državah

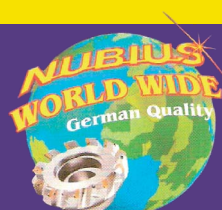
Hitrejše rezkanje za bolj gladke robove

Trumfovi kotni rezkarji serije TKA 300/500 omogočajo visokokakovostno odstranjevanje zarobkov z robov iz jeklene pločevine, barvnih kovin in umetnih materialov. V primerjavi s kotnimi brusilci, ki se uporabljajo sicer, so kotni rezkarji v povprečju 5- do 10-krat hitrejši. Uporaba rezkarjev poleg tega odpravlja naslednje težave, ki nastopajo pri uporabi brusilcev: iskrenje in nastajanje prahu. Pri pomiku 4 do 6 m/min je s Trumfovimi kotnimi rezkarji mogoče zagotoviti zelo dobro kakovost obdelane površine. S temi rezkarji je mogoča tudi obdelava majhnih radijev in notranjih kontur.

Na voljo sta dve izvedbi teh rezkarjev: TKA 300 s pogonom moči 850 W in TKA 500 s pogonom moči 1400 W. Izvedbi se v praksi razlikujeta predvsem v dosegljivi fazni višini. Rezkar TKA 300 omogoča pri obdelavi jekla kvalitete 400 N/mm² faze, visoke do 2,2 mm, dolžina rezkanja znaša do 3 mm, TKA 500 pa v tem materialu omogoča fazo višine 3,5 mm in dolžine 5 mm. Zaradi svoje razmeroma majhne mase (TKA 300 ima maso 3 kg, TKA 500 pa 5 kg) je z njima preprosto rokovati. ■



www.trumpf-powertools.com

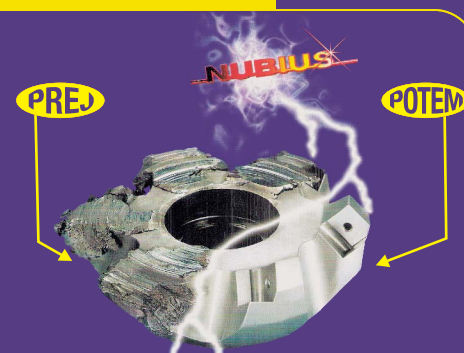


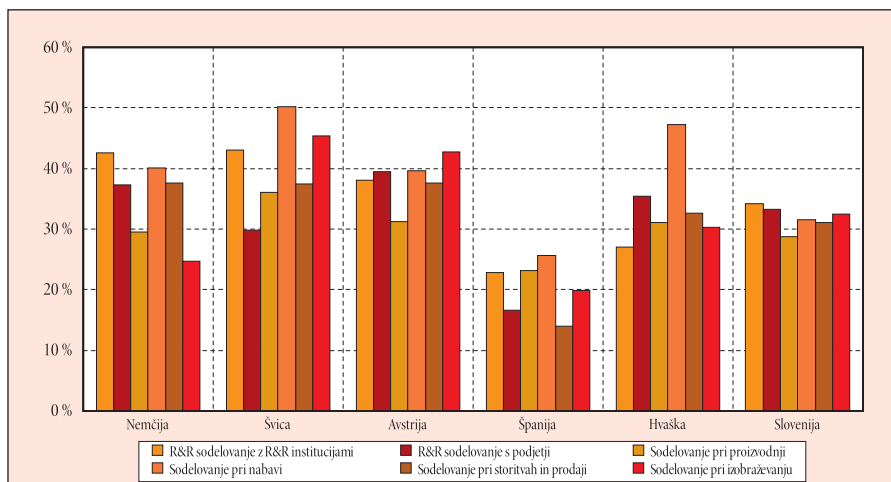
NUBIUS d.o.o.
POPRAVILO IN IZDELAVA PRECIZNIH REZILNIH ORODIJ
Žbiljska cesta 4 ~ 1215 Medvode ~ Slovenija
Telefon: 01/361 80 14 ~ Telefaks: 01/361 80 15 ~ Gsm: 040 215 346
E-naslov: nubius@iol.net ~ Spletna stran: WWW.NUBIUS.DE

**KATALOGI
BREZPLAČNO!**

NUBIUS-ove
stranke v
povprečju
prihranijo

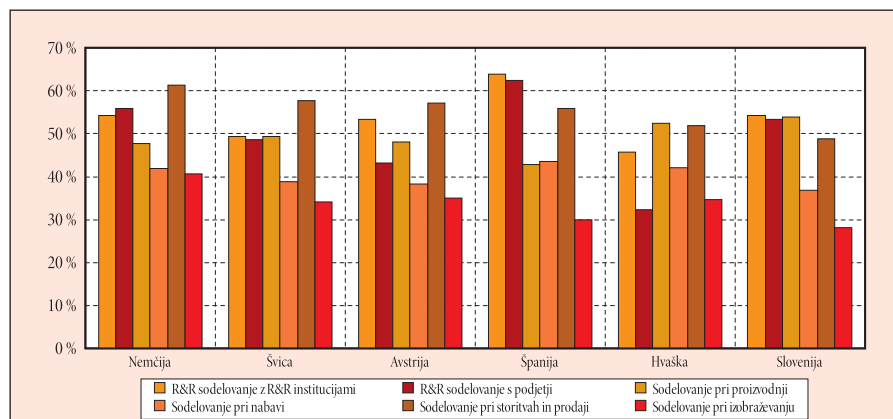
**30-70
%**





Preglednica 5: Delež podjetij, ki sodelujejo z več kot enim partnerjem

Hkrati nas je zanimalo, kako so sodelovanja formalno in pravno obvezujoča. Slednje smo ugotavljali tako, da smo podjetja povprašali, kako pogosto s partnerji sodelujejo s sklepanjem pogodb. Preglednica 6 prikazuje, da povprečno vsako drugo podjetje, ki sodeluje z enim ali več partnerjev, sklene z njim tak ali drugačen pravni dogovor. Bistvenih razlik med državami na tem področju ni. Tudi med posameznimi področji (R&R, proizvodnja, prodaja ...) skoraj ni večjih odstopanj, kar je pravzaprav celo nekoliko presenetljiv podatek glede na razlike v poslovni kulturi in mentaliteti ljudi v posameznih državah.



Preglednica 6: Delež podjetij, ki sodelujejo formalno (pogodbeno)

Eric Bernard na novi funkciji v skupini Renault Nissan Slovenija

Renaultova regijska direkcija je na začetku marca za generalnega direktorja skupine Renault v Sloveniji imenovala dosedanjega direktorja družbe Renault Nissan Slovenija Erica Bernarda. Ta bo vodil tako industrijsko dejavnost podjetja Revoz kot tudi komercialno dejavnost podjetja Renault Nissan Slovenija. ■

Brez kompromisov - SolidCAM® za SolidWorks®

SolidCAM

HSM

VISOKO HITROSTNE OBDELAVE

Ugodna ponudba programskih paketov SolidCAM + SolidWorks!

- 2.5D rezkanje
- 3D rezkanje + VHO
- 3+2 večstransko rezkanje
- Sočasna 5-osna obdelava
- Struženje (gnana orodja, XYZBC, dve vreteni....)
- 2/4-osna elektroerozijska žična obdelava (WEDM)

Popolno programsko orodje za CNC programiranje

CAD/CAM ing. in CNC stroji Jernej Lokovšek s.p.

Bajtova ul. 3, 1000 Ljubljana, tel.: +386 1 42 24 904, faks: +386 1 422 4905, e-pošta: info@solidcam.si, www.solidcam.si



Nekatere ugotovitve raziskave

Da bi še bolj nazorno prikazali ugotovitve naše raziskave, smo pripravili sicer nekoliko poenostavljeno sodelovalno matriko, ki je sestavljena iz treh dimenzij:

- delež podjetij v posamezni državi, ki sodelujejo na posameznih področjih (združeno za vsa področja),
- delež podjetij v posamezni državi, ki sodelujejo z več kot enim partnerjem (združeno za vsa področja),
- delež podjetij v posamezni državi glede na formalnost pri sodelovanju (združeno za vsa področja).

Nemci so v zlati sredini glede pogostosti sodelovanja in števila partnerjev v sodelovalnih projektih. Značilno za nemška proizvodna podjetja je, da je njihovo sodelovanje povprečno bolj formalno kot v preostalih državah (čeprav so razlike, kot smo že omenili, zelo majhne). Švicarska proizvodna podjetja zelo rada sodelujejo z več partnerji, pri drugih dveh kriterijih so povprečna. Avstrijci povprečno sodelujejo najmanj, vendar z več partnerji in pogosto tudi formalno. Španska podjetja so v skupni oceni najbolj zanimiva, saj imajo majhen delež podjetij, ki sodelujejo, še posebno nerada pa sodelujejo

z več partnerji sočasno, vendar se nagibajo k formalnemu sodelovanju. Hrvaška in Slovenija sta si precej podobni, saj izstopata po številu proizvodnih podjetij, ki iščejo partnerstva tako rekoč na vseh področjih. Delež sodelovanj z več partnerji sočasno je le malo manjši kot pri preostalih državah, stopnja formalnega sodelovanja pa je najnižja, kar glede na razvitost poslovnega okolja in vedenjske značilnosti ni presenetljivo.

Sklep

Omeniti je treba, da so predstavljeni rezultati dejanski odraz odgovorov podjetij, vendar so za podrobnejše razlage vedenja podjetij v posameznih državah na posameznih sodelovalnih področjih potrebne natančnejše analize (velikost, dejavnost, inovativnost). Kljub temu pričujoča raziskava ponuja dobro sliko o navadah sodelovanja proizvodnih podjetij v Evropi. Take analize lahko pomagajo podjetjem pri oceni, v katerih državah in na katerih področjih je lažje poiskati partnerje ter kakšna je poslovna kultura v smislu formalnosti povezav. ■

Doc. dr. Iztok Palčič, Fakulteta za strojništvo, Univerza v Mariboru

Država	Delež podjetij, ki sodelujejo v splošnem (vsa področja skupaj) 1 – največji delež 6 – najmanjši delež	Število partnerjev 1 – največ partnerjev 6 – najmanj partnerjev	Pogodbeno sodelovanje 1 – najbolj formalno 6 – najmanj formalno
Nemčija	3	3	1
Švica	4	1	4
Avstrija	6	2	3
Španija	5	6	2
Hrvaška	2	4	5
Slovenija	1	5	6

Preglednica 7: Analiza sodelovalnih vzorcev proizvodnih podjetij po državah

Hladilna cev iz podjetja DuPont™ odporna na vročino, pritisk in hladilno sredstvo

Za hlajenje motorja Volkswagnovih vozil je bila z injeksijskim brizganjem s plinom izdelana hladilna cev. Lastnosti uporabljenega materiala Zytel® nylon iz podjetja Dupont ustrezajo zahtevam glede visokih temperatur, to je po toplotni odpornosti, nastajanju razpok, notranjih pritiskih, ki dosegajo dva bara, in agresivnih hladilnih tekočinah. Tako kot prejšnja cev, ki je bila iz kovine, tudi ta omogoča neoviran pretok hladilnega sredstva. V primerjavi s kovinsko cevjo je tako stroškovno kot materialno ugodnejša. Zaradi ustrezne prilagodljivosti, njene elastičnosti in sposobnosti vključitve v sistem motorja je nova cev za 50 odstotkov ugodnejša in ustrenejša kot cev iz prej uporabljenega materiala. ■

www.uk.news.dupont.com



Visokokvalitetni CNC rabljeni stroji

CNC stružni in rezkalni center
MAZAK INTGREX 200 ST
Nr. 1075-1366

Leto izdelave: 2005

Krmilnik: MAZATROL 640 MT
Premer struženja: 260 mm
Dolžina struženja: 1000 mm



Horizontalni obdelovalni center
MAZAK FH 680
Nr. 1075-3481

Leto izdelave: 1996

Krmilnik: MAZATROL M-Plus
X/Y/Z delovni hodi: 1050x800x825 mm
Zalogovnik: 6x 630x630 mm



Vertikalni obdelovalni center
DMG DMC 100 V hi-dyn.
Nr. 1075-1368

Leto izdelave: 2000

Krmilnik: HEIDENHAIN TNC 426
X/Y/Z delovni hodi: 1000x800x500 mm
Velikost mize: 1250x800 mm



Vertikalni obdelovalni center
DAEWOO Mynx 500
Nr. 1075-3463

Leto izdelave: 1998

Krmilnik: FANUC 21 M
X/Y/Z delovni hodi: 1018x510x570 mm
Velikost mize: 1200x500 mm



Našo kompletno ponudbo najdete na spletni strani: www.IMZ.de

Kontakt v nemškem in angleškem jeziku: Telefon/Fax: 0049-7171-98713-0 / -29
IMZ Maschinen Vertriebs GmbH / Marie-Curie-Str. 19
D- 73529 Schwaebisch Gmuend / info@imz.de

Kontakt v slovenščini
Bogomila Müller
Tel: 0049-7182-802049 / marketing@imz.de

VRHUNSKA KAKOVOST IN ZANESLJIVOST



Merkur je na slovenskem, hrvaškem, srbskem, bosanskem in makedonskem trgu ekskluzivni zastopnik vrhunskega evropskega ponudnika kvalitetnih orodij Hoffmann Group.

Posebno mesto v ponudbi zavzema blagovna znamka **GARANT**. Odlikujejo jo vrhunska kakovost, zanesljivost, certificiran razvoj izdelkov pri vodilnih proizvajalcih in 30 letne izkušnje.

Za dodatna pojasnila smo vam na voljo v Veleprodaji:
Vojko Kolar, tel: 03 543 22 16, e-mail: vojko.kolar@merkur.si

Merkur - trgovina in storitve, d. d., Cesta na Okroglo 7, 4202 Naklo, Slovenija

MERKUR
Ustvarjamo zadovoljstvo

Inovativna rešitev za pregrete avtomobile

Na Fakulteti za strojništvo Univerze v Mariboru poteka že vrsto let študijski program Gospodarsko inženirstvo, ki ga fakulteta izvaja v sodelovanju z Ekonomsko-poslovno fakulteto. Gre za štiriletni univerzitetni študijski program (od leta 2007/08 je to prenovljen triletni bolonjski študijski program), ki tehniško-tehnološka znanja združuje s poslovno-organizacijskimi. Študentje se naučijo, da tehniška znanja vodijo od zamisli ali ideje do invencije, o inovaciji pa govorimo takrat, ko zamisel uresničimo in prodamo na trgu. Prav to dejstvo se odraža v obsežni projektni nalogi, ki jo študentje pripravijo v zaključnem semestru študija. Osnovni namen projektne naloge je razvoj novega izdelka. Projekt se začne z iskanjem novih zamisli za izdelke, pri čemer velja poudariti spodbujanje ustvarjalnosti in inovativnost študentov. Za izbrani izdelek študentje izvedejo tržne analize, pripravijo strategijo prodaje in po potrebi ustanovijo svoje podjetje. Tehniški del se navezuje na pripravo celotne konstrukcije izdelka, tehnologije izdelave in vzpostavitve proizvodnje. Izvedba takega projekta je predstavljena v visokoinovativnem izdelku iz avtomobilske industrije, imenovanem solarna naprava za odzračevanje vozila ali s kratico S.N.O.V.

Red. prof. dr. Andrej Polajnar
Peter Sever
doc. dr. Iztok Palčič

Človeštvo je spoznalo, da precej tudi samo prispeva k rušenju naravnega ravnovesja globalne makroklimе. Povečevanje števila vročih dni, vedno manjša razlika med jutranjo in popoldansko temperaturo ozračja in nenavadne porazdelitve padavin skozi leto so le nekatere od posledic globalnega segrevanja ozračja, ki kažejo na prilagajanje oziroma upiranje narave človeku. Eden od ključnih ciljev, ki so si ga zadale države podpisnice Kjotskega sporazuma, je zmanjšanje emisij toplogrednih plinov, ki vpijajo toplotno sevanje zemeljske površine. Kot vemo, imajo poleg fosilnih goriv razmeroma velik delež pri onesnaževanju prav izpušni plini prevoznih sredstev.

Na območju EU je v prometu več kot 200 milijonov vozil. V skladu s Kjotskim sporazumom je eden od ciljev avtomobilske industrije zmanjšanje emisij ogljikovega dioksida s sedanjih 140 g/km na 120 g/km. Pri doseganju minimalnih vrednosti se proizvajalci lotevajo različnih optimizacij in integracij novih materialov, predvsem v smislu odpravljanja izgub, ne pa toliko v smislu zmanjševanja porabe. Opozoriti velja, da proizvajalci ob nakupu vozila danes niso dolžni navesti porabe posameznih komponent, pri čemer je predvsem pomembno, da so meritve porabe goriva in emisij, ki jih navedejo proizvajalci, opravljene ob izključenih večjih porabnikih energije, kot je recimo klimatska naprava (A/C). Veljavna zakonodaja EU zaenkrat proizvajalcev ne zavezuje, da bi morali kupca seznaniti z dejanskimi stroški uporabe vozila; ti uradni

podatki so in bodo še nekaj časa javnosti neznani. Trenutno Evropska komisija pripravlja sprejem odloka, ki bo proizvajalce klimatskih naprav in avtomobilov prisilil, da bodo kmalu morali objaviti tudi podatke o porabi goriva pri vožnji z vklopljeno klimatsko napravo. Omenimo, da je danes 80 odstotkov vseh novih prodanih vozil že ob nakupu opremljenih s klimatsko napravo. Zato lahko naslednja leta ob menjavi voznega parka stvarno pričakujemo, da bo do leta 2012 imelo 88 odstotkov vseh vozil vgrajeno klimatsko napravo.

Čeprav proizvajalci trdijo, da poraba klimatske naprave bistveno ne vpliva na porabo goriva, pa dejstva in meritve pravijo drugače. Raziskave in preizkušanja, ki so jih opravile neodvisne organizacije, kot so ACEA (*European Automobile Manufacturers Association*), ECCP, ADME, TÜV in drugi inštituti, so dokazali, da uporaba klimatske naprave na okolje vpliva neposredno in posredno.

Posreden vpliv se kaže v večji porabi goriva, ki ga pogonski agregat potrebuje za delovanje klimatske naprave. Posebej se poraba pogonskega goriva poveča pri manjših oziroma šibkejših agregatih, ki za poganjanje kompresorja klimatske naprave lahko oddajo tudi več kot 25 odstotkov nazivne moči pogonskega agregata. Tako se je pri preizkusih pri vozilu z bencinskim motorjem z 1,3 L delovne prostornine in 60 KM poraba goriva ob vklopljeni klimi povečala kar za 4 L oziroma za 62 odstotkov, saj ima

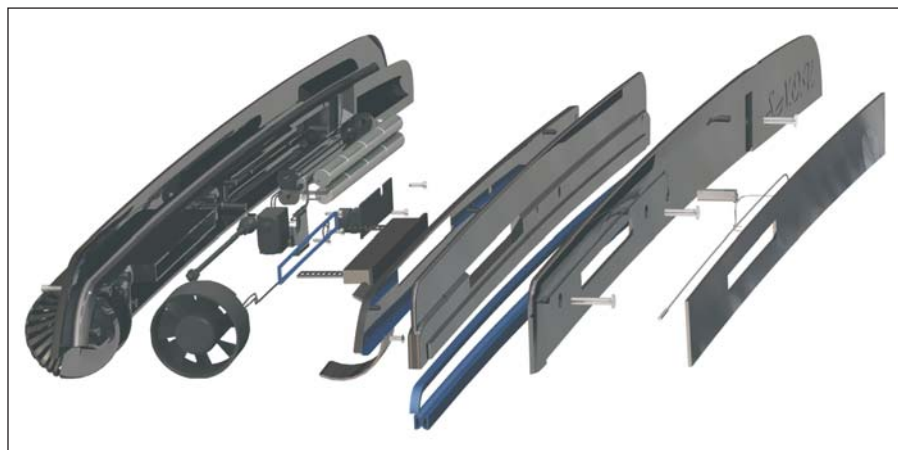
skupaj s klimatsko napravo omenjeno vozilo prešibak motor. Raziskave so dokazale, da se poraba pogonskega goriva pri mestni vožnji (ECE) z vklopljeno klimatsko napravo pri avtomobilih z bencinskimi motorji povprečno poveča za 31 odstotkov, pri dizelskih motorjih za 35 odstotkov, pri turbodizelskih motorjih pa kar za 43 odstotkov. Pri mešanem načinu vožnje (MVEG) se vpliv na porabo nekoliko zmanjša, vendar še vedno znaša za bencinske motorje 23 odstotkov, za dizelske motorje 27 odstotkov in za turbodizelske motorje 36 odstotkov. Najmanjši vpliv ima uporaba klimatske naprave pri vožnji po avtocesti, pri čemer se poraba poveča povprečno med 10 in 20 odstotki, kar je odvisno predvsem od velikosti in moči pogonskega agregata. Poleg porabe goriva je šokanten podatek, da se s klimatsko napravo povečajo emisije CO₂ in NO_x pri mestnem režimu vožnje za bencinske motorje tudi do 75 odstotkov. Zanimivo, da se pri dizelskih motorjih emisije CO₂ sicer zmanjšajo za 30 do 50 odstotkov, vendar se nasprotno temuvsebnost odpadnih trdnih delcev oziroma saj poveča za tudi do 75 odstotkov. To pomeni, da se 10–12 odstotkov večja poraba goriva odraža kot 30–40-odstotno povečanje onesnaževanja okolja.

Neposredno onesnaževanje okolja zaradi uporabe klimatskih naprav se odraža v emisijah plinov oziroma hladilnega sredstva v ozračje. Klimatske naprave za hladilni plin najpogosteje koristijo plin R134a z indeksom GWP1.300 (angl. *Global Warming Potential*). Sistem klimatske naprave sestaja

vljajo številne gumijaste cevke in tesnila, ki predvsem na stikih ne tesnijo stoodstotno. Tudi skozi mikroskopsko majhne luknjice in pore v cevi, tesnilih ter na ohišju kompresorja hladilni plin uhaja v ozračje. Z rednim mazanjem cevi in tesnil sicer nekoliko podaljšamo dobo uporabnosti klimatske naprave in upočasnimo uhajanje plina, vendar kljub temu v treh do petih letih uporabe iz sistema uide že več kot 40 odstotkov plina, zaradi česar se učinkovitost hlajenja opazno zmanjša. Sodobna klimatska naprava izgubi v enem letu vsaj 100 g plina R134a, ki vpliva na okolje enako kot 130 kg CO₂.

Vodilni proizvajalci klimatskih naprav usmerjajo svoje razvojne moči predvsem v iskanje novih hladilnih plinov in v optimiranje krmiljenja kompresorja. Delphi razvija klimatsko napravo, ki za svoje delovanje uporablja plin R152a in ima indeks GWP le še 140, Valeo® še razvija napravo, ki deluje pri tlaku 120 barov in za svoje delovanje uporablja okolju prijazen hladilni plin R744. Kljub novim klimatskim napravam, ki jih na tržišču lahko pričakujemo v naslednjih letih, pa ne moremo mimo dejstva, da bo v voznem parku še vedno več milijonov vozil z zastarelimi klimatskimi napravami.

Največja poraba energije za delovanje klimatske naprave in izgube hladilnega plina nastopijo pri maksimalnem delovanju na-



Solarna naprava za odzračevanje vozila S.N.O.V.

prave. Takrat so izgube hladilnega plina do štirikrat večje kot pri delovanju za vzdrževanje želene temperature.

Splošno navodilo za ohlajitev pregretega vozila je, da najprej odpremo vsa vrata in pustimo, da se zrak v kabini izmenja z okoliškim, nato pa vrata zapremo in za nekaj minut vklopimo klimatsko napravo. Tistih nekaj minut je klimatska naprava nedvomno maksimalno obremenjena, saj so pregrete tudi komponente klimatske naprave, ki povrh vsega nima niti dotoka svežega zraka. S tega vidika se zdijo priporočila AMZS za pravilno uporabo klimatske naprave več kot umestna. Prvi predlog

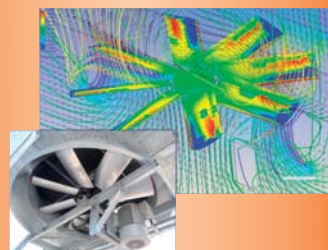
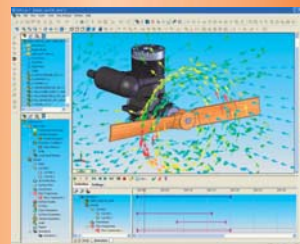
namreč pravi: »Ko sedete v močno segret avto in speljete, za nekaj minut odprite stranska okna, s čimer boste najhitreje spravili zelo segret zrak iz potniške kabine.« Tako enostavno lahko nekaj privarčujemo tudi pri porabi goriva in prispevamo k zmanjšanju emisij hladilnega plina. Vsekakor tako pripomoremo k izmenjavi pregretega zraka z zrakom iz okolice, ne pa toliko k sami ohladitvi notranjosti kabine. Slabost takega odzračevanja je prepih, ki je lahko neprijeten, če že ne povzroča glavobola. Dlje odprta okna, predvsem pri večji hitrosti, pa že kar negativno vplivajo na porabo goriva, saj se poruši aerodinamična zasnova vozila.

COSMOSWorks

COSMOSWorks, COSMOSMotion, COSMOSFloWorks



Dunajska cesta 106
SI-1000 Ljubljana
tel.: (01) 566 12 55
e-pošta: solidworks@ib-caddy.si



Predvsem na zasebnih parkiriščih pogosto vidimo, da lastniki pustijo okna vozila nekoliko spuščena. Čeprav skozi odprtino priprtega okna prehaja vroč zrak iz notranjosti vozila v zunanjo okolico, tako še ne dosežemo življenjsko primernih razmer. Še več. Dokazano je, da je tako početje lahko nevarno. Poleg možnosti vloma ali vdora dežja v primeru plohe je še neprimerljivo večja nevarnost. Posebno dojenčki, otroci in starostniki so zelo občutljivi za pregrete ozračja v avtomobilu, saj se njihov organizem ne odziva dovolj hitro na temperaturne spremembe. Zmotno je razmišljanje, da ima otrok, ki je zaprt v avtomobilu, dovolj dotoka svežega zraka skozi odprtino v priprtem oknu. Žal se prepogosto dogaja, da lastniki avtomobilov puščajo otroke same v vozilu. Po opravljenih raziskavah vsako leto le v ZDA zaradi hipertermije, to je pregrete človeškega telesa, umre več kot 40 otrok, starih manj kot dve leti. Koliko žrtev tako umre na svetu, ni znano.

Segrevanja oziroma sončnega sevanja ne moremo preprečiti. Da bi vsaj nekoliko zmanjšali možnost tovrstnih nesreč in vpliv uporabe klimatskih naprav na porabo pogonskega goriva ter izpuste emisij toplogrednih pli-

nov, je na Fakulteti za strojništvo Univerze v Mariboru skupina študentov na študijskem programu Gospodarsko inženirstvo razvila solarno napravo za odzračevanje vozila ali s kratico S.N.O.V. Avtor zamisli je študent Peter Sever, ki je celoten projekt pripravil v sodelovanju s petimi sošolci in pod mentorstvom več predavateljev in asistentov.

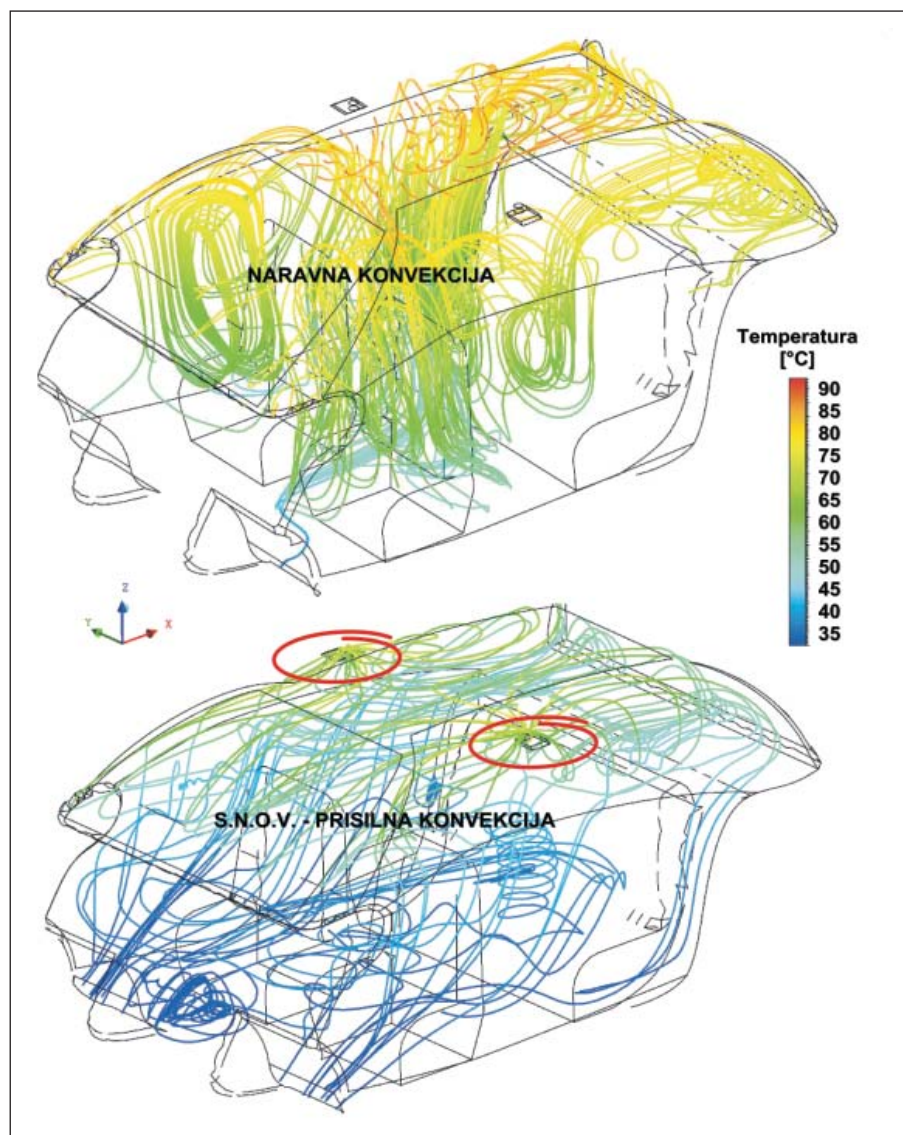
Inovativno ohišje na začetku poletne sezone enostavno namestimo med steklo in okvir okna, kar omogoča stalno uporabo naprave ter nemoteno odpiranje in zapiranje okna. Pogonsko energijo za delovanje naprava pridobiva s solarnim modulom, ki proizvedeno energijo akumulira v sistemu za skladiščenje energije. Ventilator s črpanjem vročega zraka ustvari v notranjosti vozila temperaturo ozračja, primerljivo s temperaturo okolice. Največji doprinos k visoki dodani vrednosti prispeva popolnoma samodejno delovanje naprave, kar pomeni, da se naprava ob preseženi mejni vrednosti temperature znotraj vozila vklopi in se ob neugodnih razmerah, kot so dež ali hrup med vožnjo pri večjih hitrostih vozila, izklopi. Napravo za prezračevanje poleg samodejnega delovanja odlikujejo še vodotesna, protihrupna in protivlomna

zaščita, ki omogočajo vsakodnevno uporabo naprave brez poseganja uporabnika.

Prikazana razstavljena naprava je sestavljena iz ohišja, ventilatorja, elektronskega modula, solarnega modula, pogonskega elektromotorja, tesnil in sistema za skladiščenje energije. Znotraj ohišja naprave so elektrotehnične komponente integrirane v sistem, ki napravi omogoča izpolnitev zastavljenih kvalitativnih in kvantitativnih zahtev ter kriterijev.

Kadar poleti parkiramo vozilo na soncu izpostavljenem mestu, se pri temperaturi ozračja 30 °C zrak v notranjosti vozila zaradi sončnega sevanja že po 10 minutah segreje za dodatnih 15 °C. Zaradi temperaturnih razlik v plasteh zraka znotraj kabine vozila sicer pride do mešanja zraka oziroma naravne konvekcije, vendar zaradi volumsko omejenega prostora ni izmenjave zraka z okolico, zato po nekajurnem mirovanju avtomobila na parkirišču pride do pregrete zraka v vozilu, ki lahko v mejnih plasteh pod streho kabine doseže tudi do 90 °C. Na spodnji sliki je prikazano temperaturno polje, ki ga ustvari naprava za odzračevanje vozila pri temperaturi ozračja 35 °C. V večini kabine vozila je zrak s temperaturo, nižjo od 40 °C, kar pomeni vsaj 25 stopinj nižjo temperaturo v primerjavi z eventualno doseženo temperaturo ozračja 65 °C.

Delovanje naprave je optimirano z numerično simulacijo sovisnih fizikalnih sistemov, pri čemer je ključno izčrpavanje zraka z naj-



Tokovnice v numeričnem modelu kabine vozila

V Štorah Steel načrtujejo povečanje zmogljivosti valjarne

Vodstvo družbe za proizvodnjo jekla Štore Steel je marca podpisalo pogodbo za dobavo nove valjarske proge s serijo desetih zaporednih valjarskih ogrodi, sistemov razrezovalnih škarij, hladilnih kanalov za pospešeno ohlajanje, hladilno klopjo in napravo za avtomatsko pakiranje ter tehtanje vezi. Vrednost opreme, ki jo bo dobavilo italijansko podjetje Siderimpes, znaša 12,8 milijona evrov, vrednost celotne investicije v posodobitev in povečanje zmogljivosti valjarne pa približno 21 milijonov evrov. Naložba bo končana januarja 2010, izvajala pa se bo brez prekinitve proizvodnje na sedanjih valjarskih progah. Z njo se bodo zmogljivosti valjarne povečale na 250.000 ton jekla letno. ■

dogodki in dosežki

višjo temperaturo, ki je tik pod streho kabine vozila. Naprava S.N.O.V. vroči zrak izčrpa v zunanjo okolico skozi loputo, ki se ob vklopu odpre in ob izklopu naprave zapre.

Za optimalno izčrpavanje vročega zraka se je izkazala uporaba dveh ventilatorjev oziroma naprav za odzračevanje vozila. S slike je razvidno, da ventilatorja črpata zrak s temperaturo približno 70 °C, pri čemer nastanejo vrtinci, ki plasti zraka med seboj premešajo. Zrak iz okolice vstopa v notranjost vozila skozi reže in obstoječi ventilacijski sistem, pri čemer dotoka svežega zraka v notranjost kabine pri naravni konvekciji dejansko ni.

Naprava za odzračevanje se prilega oknu in je skladna z obstoječimi deli vozila. Njen zunanji del ne izstopa za več kot 3 mm in ne povzroča bistvenih sprememb v aerodinamičnih lastnostih vozila.

Pomembno je še, da ima S.N.O.V. že patent in da se je avtor zamislil in nosilec patenta udeležil tudi letošnjega foruma inovacij.



Vgrajena naprava za odzračevanje vozila S.N.O.V.

Kmalu lahko pričakujemo, da bo naprava, za katero so bili že izdelani prototipi, zaživel tudi v praksi. Slednje je tudi glavni namen vsake zamisli na mariborski fakulteti za strojništvo, kjer se študentje srečujejo s

podobnimi projektnimi nalogami na vseh študijskih programih. ■

Prof. dr. Andrej Polajnar, Peter Sever in doc. dr. Iztok Palčič vsi iz Univerze v Mariboru, Fakulteta za strojništvo

Delavnica Six Sigma

Kako čim boljše obvladovati procese

V hitro spreminjajočemu se načinu življenja se podjetja v boju za obstanek na trgu srečujejo z različnimi izzivi, kako izpolniti pričakovanja trga. Trg danes ni naklonjen tradiciji, še posebno ne, če izdelki in storitve ne izpolnjujejo njegovih pričakovanj. Zato opiranje na zastarele in toge koncepte dela, ki pripeljejo do nekonkurenčnih izdelkov in storitev, ni več strategija, ki bi podjetju lahko dolgoročno zagotovila obstoj in rast.

Zavedati se je treba, da so izdelki in storitve le rezultat procesov v organizaciji. Zato je treba učinkovito zastaviti načine dela, predvsem pa v organizaciji obvladovati procese, ki vodijo do konkurenčnih izdelkov, stroškovno, kakovostno in časovno, upoštevajoč tržne razmere.

Uspešne organizacije in posamezniki prepoznavajo potrebo po obvladovanju procesov v delovnem okolju, saj je slednje povezano s stroškovno učinkovitostjo procesov ter cenovno konkurenčnostjo njihovih izdelkov in storitev na trgu, ki so rezultat procesov. V svetu že znana metodologija obvladovanja procesov Six Sigma sistematično, strokovno, ponovljivo in

izjemno učinkovito omogoča obvladovanje vseh vrst procesov.

23. maja bo na Fakulteti za strojništvo v Mariboru enodnevna delavnica s področja metodologije Six Sigma. Na njej bodo organizatorji posredovali temeljne informacije o metodologiji Six Sigma in pravilnem pristopu, predstavili pa bodo tudi primere dobrih praks.

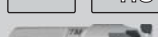
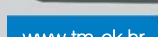
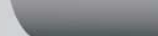
Delavnica je namenjena vodilnim, vodstvenim kadrom v storitvenih in proizvodnih organizacijah, strokovnjakom na ravni srednjega menedžmenta, sodelavcem na področju kakovosti, tehnikom in inženirjem, sodelavcem trženja in marketinga,

dobaviteljem in poddobaviteljem komponent in storitev, presojevalcem kakovosti, vzdrževalcem in nadzornim službam ter drugim.

V uvodu bodo udeležence nagovorili **dr. Andrej Polajnar** s Fakultete za strojništvo v Mariboru, **Boštjan Ložar**, samostojni strateški svetovalec, in **Indira Flis**, vodja zagotavljanja kakovosti v družbi Kuhalni aparati Gorenje. Pregled stanja bodo predstavili direktor kakovosti v Gorenju **Aleš Brglez** in **Matej Hohnjec** iz Six Sigma Akademije. S projekti bosta udeležence seznanila tudi **Aleksander Kljun** iz Kovinoplastike Lož in **Matej Mogilnicki** iz Gorenja, ki bo predstavil orodje TRIZ. ■



RAZVOJ, PROJEKTIRANJE IN PROIZVODNJA REZILNEGA ORODJA IZ KARBIDNE TRDINE IN ORODJA Z PCD IN PCBN SEGMENTI



DEVELOPMENT, DESIGN
AND PRODUCTION OF CARBIDE
CUTTING TOOLS AND TOOLS
WITH PCD AND PCBN
SEGMENTS



PRECIZNOST BRZINA KVALITETA PRECISION RAPIDITY QUALITY



TM d.o.o., E. i. G. LEGENSTEINA 4, 40000 ČAKOVEC, CROATIA, Tel: ++385/40/384-690, Fax: ++385/40/384-691, Proizv.: ++385/40/384-692, E-mail: tm@tm-ck.hr

Seminar prebojnega menedžmenta

Seminar prebojnega menedžmenta (ang. *Breakthrough Management*) je potekal 8. in 9. aprila v ljubljanskem hotelu Stil. Organiziralo ga je podjetje **Vizor**, katerega poslanstvo je pomagati posameznikom in organizacijam pri ustvarjanju pogojev za učinkovito učenje ter pri doseganju zastavljene vizije. V podjetju so razvili tako imenovani koncept »odprtega prostora za učenje«, ki je inovativen način skupinskega reševanja težav.

Gregor Cerinšek

V duhu odprtega prostora je potekal tudi seminar prebojnega menedžmenta, ki ga je vodil profesor Shoji Shiba iz Japonske. Kot vrhunski mednarodni strokovnjak za kakovost je prejel Demingovo nagrado, eno največjih svetovnih priznanj na omenjenem področju. V sodelovanju s Konfederacijo indijske industrije (CII) soustvarja prebojne zgodbe indijskih podjetij. Prav tako si lasti velike zasluge pri uvažanju dobrih praks in metodologij stalnih izboljšav (ang. *TQM – Total Quality Management*) v industrijo in vlade Kitajske, Francije, Madžarske, Irske, Norveške ter Velike Britanije.

Predavanja profesorja Shibe niso klasično, »ex cathedra« naravnana. Temeljijo predvsem na aktivnem sodelovanju vseh udeležencev z namenom učenja in pridobivanja prebojnih veščin. Glavni namen seminarja je bil torej predstaviti ključne značilnosti prebojnega menedžmenta s posebnim poudarkom na razvijanju veščin petstopenjskega procesa odkrivanja in razvijanja prebojnih zamisli.

Obstajajo tri razvojne stopnje menedžmenta: **kontrola**, **stalne izboljšave** in **preboj**. Uspešen menedžment mora obvladovati vse tri. Hkrati mora pravilno oceniti, v katerih trenutkih poslovanja podjetja se neka stopnja implementira. **Menedžment kontrole** spreminja vsakodnevne procese in uvaja standarde v podjetju. Uveljavil se je v 30. in 40. letih v ZDA in je značilen za masovno proizvodnjo. **Menedžment stalnih izboljšav** spreminja obstoječe standarde, a kljub temu ohranja osrednjo poslovno dejavnost podjetja. Glavni cilj je natančno prepoznati potrebe odjemalcev in jih zadovoljiti. Menedžment stalnih izboljšav se je razvil v 70. in 80. letih na japonskem. Če pa želi podjetje rasti s pospešeno hitrostjo tudi v negotovi prihodnosti, mora posegati po radikalnih poslovnih zamislih, ki lahko vključujejo tudi spremembo panoge ali preobrazbo podjetja. Zato je na tretji razvojni stopnji **prebojni menedžment**, ki z uvažanjem prebojnih inovacij spremeni osrednjo dejavnost podjetja. S prebojem podjetje osvoji nove trge in si ustvari nov



Prof. Shoji Shiba iz Japonske med udeleženci seminarja prebojnega menedžmenta.

segment odjemalcev, ki do tega trenutka še ni obstajal. Predstavlja ključno veščino vrhunskih in vizionarskih voditeljev. Podjetje, ki želi narediti preboj, mora v prvi vrsti preprečiti obstoječemu poslovanju, da ta ne ogrozi in uniči prihodnjega. Naučiti se mora:

1. kako pozabiti naučeno,
2. kdaj ne sme poslušati glasu odjemalcev in
3. kako zaznati prihajajoče izzive, ki bodo spremenili njegovo osrednjo poslovno dejavnost.

Ključno orodje prebojnega menedžmenta je petstopenjski proces odkrivanja in razvijanja prebojnih zamisli, kar je bilo predstavljeno tudi na seminarju. Z njim lahko v podjetju prepoznavamo prikriti simbole, zamisli, težave, kompetence, priložnosti in jih preobrazimo v jasne ter artikulirane koncepte. Orodje temelji na oblikovanju soglasja v timu oziroma organizaciji. Profesor Shiba je z udeleženci oblikoval razvojni tim in ga popeljal skozi vse procesne stopnje. Rezultati so bili shematsko predstavljeni v obliki modela in hipotez, ki so začrtali vizijo ter nakazali smeri prihodnjega prebojnega razvoja. ■

Z vodikom do manjše porabe nafte

Znanstveni projekt Hyways, ki poteka v okviru raziskovalnih programov EU, napoveduje, da bo uvedba vodika v energetske sistem porabo nafte v cestnem transportu do leta 2050 zmanjšala za 40 odstotkov. Izvajalci projekta Hyways, pri katerem sodelujejo industrija, raziskovalni inštituti in vladne ustanove iz desetih evropskih držav, so na podlagi več kot 50 delavnic oblikovali vodič po morebitnih kratkoročnih in srednjeročnih vplivih širše uvedbe vodika na gospodarstvo, družbo in okolje v EU. Izvajalci projekta ocenjujejo, da bo leta 2030 na evropskih cestah približno 16 milijonov avtomobilov na vodikov pogon, medtem ko naj bi skupna vrednost naložb v izgradnjo ustrezne infrastrukture dosegla 60 milijard evrov. Pripravili so tudi akcijski načrt, v katerem so podrobno navedli ukrepe, s katerimi bi povečali uporabo vodika. ■

Nov način uspešnega motiviranja zaposlenih v proizvodnji

Podjetje NIKO iz Železnikov je v sodelovanju s podjetjem Kolektor Sinabit uspelo zagotoviti natančno spremljanje proizvodnje, ki omogoča odkrivanje neizkoriščenih zalog v proizvodnji. Vodstvu so tako na voljo kakovostne in verodostojne informacije za sprejemanje suverenih odločitev in rešitev, ki omogočajo kakovostno in cenejšo proizvodnjo. Leta 2007 so sistem uspešno nadgradili z novim načinom motiviranja zaposlenih v proizvodnji.

Višjo učinkovitost proizvodnje so dosegli z **gradniki Sinapro** podjetja Kolektor Sinabit. Podjetje že dolgo uspešno razvija in trži sistem za spremljanje in vodenje proizvodnje Sinapro, ki ga uporabljajo številna slovenska podjetja.

Kako še motivirati zaposlene v proizvodnji

Zbrani podatki iz proizvodnje so na voljo za potrebe tehnoloških analiz in spremljanje doseganja letnega načrta proizvodnje, redkeje pa se te podatke uporabi za sprotno obveščanje zaposlenih o doseženih rezultatih in za sprotno spremljanje učinkovitosti v

sami proizvodnji. Prav za slednje so se odločili v podjetju NIKO Železniki.

Tako so na začetku lanskega leta v proizvodno halo namestili velik stenski prikazovalnik. Odločitev za tovrstno obveščanje zaposlenih je bila sprejeta na podlagi dobrih zgledov, ki jih je podjetje Kolektor Sinabit zaznalo ob sodelovanju pri projektih informatizacije v različnih tipih proizvodnje v tujini, vključno z avtomobilsko industrijo (**AUDI, Volkswagen**).

Na prikazovalniku se izpisujejo informacije o doseženih rezultatih, na katere lahko delavec še vpliva s svojim delom v tekoči izmeni. Podatki za prikaz se izračunavajo sproti na podlagi zbranih proizvodnih podatkov in na podlagi podatkov iz poslovnega informacijskega sistema. Cilj je, da se na prikazovalniku prikazuje ti-



sto, kar je za zaposlene v proizvodnji pomembno, da se jih informira in tako tudi motivira.

»Na podlagi izkušenj lahko trdimo, da sprotni podatki o dosežkih motivirajo zaposlene v proizvodnji. Ti isti podatki pa so vedno na voljo tudi vodstvu, da jih upošteva pri svojih poslovnih odločitvah,« pravi **Miran Pokorn, vodja programa Mehanizmi** v podjetju NIKO. ■

DODATNE INFORMACIJE:

Kolektor Sinabit d.o.o.

Zasavska c. 95, 1231 Ljubljana Črnuče

T: 01/563 63 00, F: 01/562 60 49

E-pošta: info@sinabit.si

Internet: www.kolektorsinabit.si

sinapro

MiniTec

THE ART OF SIMPLICITY

MiniTec Slovenia
MiniTec d.o.o.
Grize 24a
3302 Grize

Telefon: +386 (0)59 071 390
Telefax: +386 (0)59 071 399
E-mail: info@minitec.si
Web: www.minitec.si

- ALU PROFILI & ELEMENTI
- LINEARNA TEHNIKA
- MANIPULATORJI
- DELOVNA MESTA
- TRANSPORTERJI
- ZAŠČITE
- AVTOMATIZACIJA PROCESOV
- iCAD & CADMenu SOFTWARE
- 3D CAD PODPORA

INŽENIRING
PROIZVODNJA
ZASTOPANJE



www.minitec.si

Najboljša podjetja izkoriščajo moč socialnih mrež

Konec marca je bila v Mariboru dvodnevna osrednja slovenska konferenca o podjetništvu in inoviranju – PODIM. Podjetja vse bolj prepoznavajo ljudi kot najdragocenejši in hkrati tudi najredkejši vir. Za uspešen razvoj podjetij je treba iskati sinergijske učinke s povezovanjem ljudi. Zato so organizatorji konference izbrali moč mreženja za osrednjo temo letošnje konference. Na njej so vodilni strokovnjaki za mreženje in uspešni podjetniki, skupaj z več kot 300 prijavljenimi udeleženci konference, iskali odgovore na vprašanje, kako v globalnem svetu učinkovito upravljati in graditi socialne mreže. Lastne socialne mreže podjetij namreč predstavljajo pomembno konkurenčno prednost, zato se najuspešnejša podjetja že dejavno ukvarjajo z vzpostavljanjem in upravljanjem socialnih mrež, ki jih tvorijo posamezniki z zelo različnimi znanji in izkušnjami. V okviru konference so slavnostno razglasili »slovenski start-up leta 2008«, ki ga je strokovna komisija izbrala med osmimi finalisti vseslovenskega tekmovanja t. i. **start-up** podjetij.

Na novinarski konferenci so se predsednik programskega sveta konference **prof. dr. Miroslav Rebernik**, ustanovitelj in direktor podjetja Instrumentation Technologies **Rok Uršič**, predsednik Microsofta za Vzhodno in Osrednjo Evropo **Goran Radman**, direktor Javne agencije za podjetništvo in tuje investicije **mag. Peter Ješovnik**, izvršilni direktor Nove KBM **Simon Hvalec** ter soustanovitelj in predsednik podjetja Word Jenny inc. iz ZDA **dr. Les Squires** strinjali, da so uspešna tista podjetja in organizacije, ki znajo izkoristiti moč povezovanja in mreženja. Pri tem morajo vse bolj ciljno investirati v izgradnjo in upravljanje velikih socialnih mrež, kar je sodobna informacijska tehnologija zadnja leta zelo olajšala.

Na konferenci so razglasili »slovenski start-up leta 2008«. Izmed 43 podjetij, ki so sodelovala na letošnjem tekmovanju, je komisija naziv »start up Slovenije 2008« podelila podjetju Acies Bio, d. o. o., iz Tehnološkega parka Ljubljana, ki se ukvarja z biotehnologijo. Tekmovanje »Start-up podjetje Slovenije 2008« sta v sodelovanju s številnimi regionalnimi partnerji organizirala Tovarna podjetij in JAPTI. Komisija 24 strokovnjakov z različnih področij je v finale tekmovanja povabila osem podjetij oziroma podjetnikov: Acies Bio, d. o. o., Strelod, programska oprema,



Dr. Enej Kuščer, direktor in soustanovitelj podjetja Acies Bio – zmagovalca letošnjega start-up Slovenija skupaj s predstavniki organizatorjev in partnerjev tekmovanja (foto: Jernej Filipčič/fotosfera.eu)

David Krmpotić, s. p., Gene planet, d. o. o., Konhiša Marin Ribač, s. p., Naturel, Majda Bagar Povše, s. p., Neptun digital, d. o. o., Visionect, d. o. o., in Zavod Artesia. Komisija je nagradila tudi podjetje z najboljšim poslovnim načrtom. Med vsemi prejetimi poslovnimi načrti je bil po mnenju strokovne komisije najbolje napisan poslovni načrt podjetja Gene planet, d. o. o., ki je prav tako redni član Tehnološkega parka Ljubljana.

Aktualna podjetniška vprašanja so bila tudi teme razprav in okroglih miz, ko so potekale ob konferenci. Na okrogli mizi so udeleženci skušali odgovoriti na vprašanje Mreženje: modna muha

ali resna poslovna potreba? Drugi dan pa so udeleženci lahko sodelovali na praktični delavnici o veščinah poslovnega mreženja, ki jo je vodil priznan svetovalac in lobist **Miloš Čirič**.

V okviru konference so organizatorji pripravili tradicionalno Univerzitetno-podjetniško areno, kjer so se s svojimi rešitvami in programi predstavila različna podjetja in organizacije. Organizatorji pa so ponudili tudi Microsoftov podjetniški forum, namenjen mladim strokovnjakom, predvsem tehniških strok, ki imajo željo po lastni podjetniški poti oziroma mednarodnem nabiranju izkušenj v okviru Microsoftovih programov za mlade. ■

Hidria razglasila inovatorje leta

V Tolminu so marca na tretjem inovacijskem forumu Hidrie razglasili inovatorje leta, avtorje najbolj koristnih predlogov in avtorje najboljših diplomskih del leta 2007. Celodnevni forum je bil namenjen razpravi o strategiji razvoja inovativnosti v korporaciji in predstavitvi uspešne prakse na področju inovacijskega menedžmenta.

Hidria že več let načrtno spodbuja inovacijsko dejavnost med zaposlenimi. Lani se je na razpis za najboljše inovacije prijavilo 10 projektov, letos že 43. Zaposleni so lani podali 483 koristnih predlogov, s katerimi so ustvarili 590.000 evrov gospodarske koristi, letos že 896 predlogov, katerih gospodarska korist znaša 803.000 evrov. Hidria je lani za nagrade inovatorjem namenila 110.000 evrov sredstev, nadaljevala pa je tudi nenehno izobraževanje zaposlenih, tako da je leta 2007 študij uspešno končalo 15 Hidriinih diplomantov in 6 magistrov, korporacija pa je pridobivanje novega znanja spodbujala še z različnimi projekti, med njimi z akademijo mladih menedžerjev, forumi na področjih inovativnosti, avtomobilske industrije ter industrije klimatizacije gretja in hlajenja.

Zbrane na forumu sta nagovorila predsednik upravnega odbora **Edvard Svetlik** in predsednik poslovnega odbora mag. **Iztok Seljak**. V nadaljevanju so se udeleženci seznanili s strategijo razvoja Hidrie na področju proizvodnih programov in izdelkov, ki jo je predstavil podpredsednik poslovnega odbora **Miloš Šturm**, o strategiji inovativnosti v Hidrii pa je govorila direktorica za inovacijsko kulturo in evropske projekte **Tanja Mohorič**.

Inovator **Vlado Schweiger**, Hidriin strokovnjak na področju klimatizacije, gretja in hlajenja, je predstavil zgodbo o patentu, aksialnem ventilatorju z valovito tlačno in sesalno površino. Vodja za poslovno odličnost in

inovacijsko dejavnost v Hidrii IMP Klima **Borut Wildmann** pa je govoril o preseganju zastavljenih ciljev pri projektu Hidria SARA, ki se je med nagrajene inovacije uvrstil na lanskem inovacijskem forumu.

Na tokratnem inovacijskem forumu je Hidria gostila tudi poslovne partnerje. **Anton Plimon**, direktor inštituta Arsenal Research z Dunaja, ki s Hidrio sodeluje na področju razvojno-raziskovalne dejavnosti obnovljivih virov energije v stavbah, je predstavil inovativen pristop v razvoju poslovnih strategij, **Manica Žmauc Jug** in **Sandi Jug** pa sta govorila o ustvarjalnosti posameznika in skupine.

Forum se je končal s slavnostno podelitvijo nagrad in priznanj za najboljše inovacije, koristne predloge in diplomska dela leta 2007. Glede na dosežena mesta v posameznih kategorijah je priznanje za najbolj inovativno družbo v korporaciji leta 2007 prejela Hidria Rotomatika.

Priznanja za inovacije leta 2007 v kategoriji izdelki in storitve so prejeli **Vlado Schweiger** za lopatico aksialnega ventilatorja z valovito tlačno in sesalno površino (prvo mesto) ter **Karel Tiegler** in **Tomaž Dremelj** za osvojitev adiabatskega hlajenja zraka v klimatskih napravah (drugo mesto). V omenjeni kategoriji so bile za tretje mesto podeljene tri enakovredne nagrade. Prejeli so jih **Bojan Lapanja**, **Stane Pivk** in **Igor Jurman** za hlajenje elektromotorja z zunanjim rotorjem s prisilnim vlekom zraka, **David Pišljarič** za

GSM-alarmer ter **Rok Remic**, **Filip Koželj**, **Matjaž Zatler** in **Uroš Grošelj** za vijačnik za suhomontažno gradnjo.

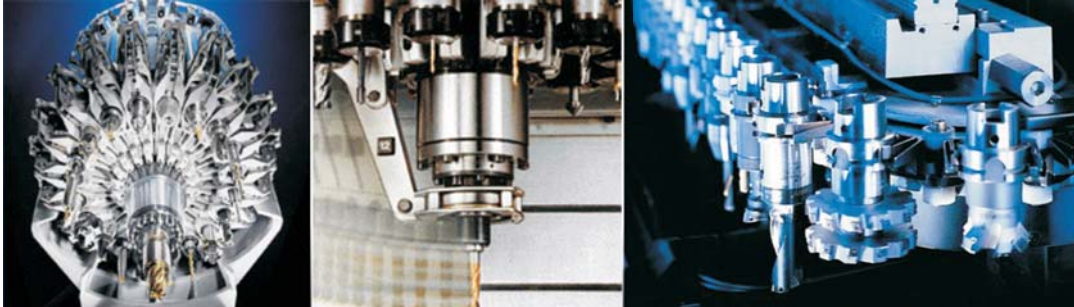
V kategoriji tehnološke rešitve in tehnologija proizvodnje sta priznanji za inovacije leta 2007 prejela **dr. Marko Kovač** in **mag. Vito Bratuš** za razvoj simulacije štancanja realne ortotropne pločevine (prvo mesto). Podeljeni sta bili dve enakovredni nagradi za drugo mesto, ki so ju prejeli **Davorin Rejc**, **Valter Žagar** in **Jože Pregelj** za konstrukcijo in izdelavo naprave za obdelavo in kontrolo grelca čepne svečke ter **Tomo Dežman** in **Franci Veternik** za evakuacijo tehnološkega odpadka. Tretje mesto je pripadlo **Dušanu Razdrhu**, **Valentinu Arnežu** in **Nenadu Kezeletu** za uvedbo tehnologije finega struženja namesto brušenja.

V kategoriji poslovni procesi so prvo nagrado prejeli **Katja Bajec Felc**, **Miro Vehar**, **Benjamin Bukovec** in **Robert Vončina** za monitoring proizvodnje, dve enakovredni nagradi za drugo mesto pa **Ivan Kosmač**, **mag. Vito Bratuš** in **Žiga Bajt** za razvoj konkurenčnega postopka validacije prototipa v avtomobilski industriji ter **Bojan Rink**, **Dejan Lipušček** in **Darko Rogač** za uvedbo »pretoka enega kosa« v proizvodni celici Solenoid Shibaura. Tretje mesto so zasedli **dr. Erik Pavlovič**, **Marko Čibej**, **Andraž Maček** in **Boris Gantar** za sistematizacijo rešitev določevanja tehničnih karakteristik distributivnih elementov zraka.

Najbolj koristen predlog leta 2007 sta podala **Marjan Perdih** in **Robert Morenčič**, in sicer spremembo upora čepne svečke (prvo mesto), **Simon Permozer**, **Renato Čibej** in **Evgen Likar** so dali predlog za opustitev toplotne obdelave za rotorje reza 589 (drugo mesto), **Edo Oselj** pa za izboljšavo tehnologij ozobljenja gredi z vrtečo se konico (tretje mesto).

Najboljša diplomska dela leta 2007 so bila delo **Polone Likar** z naslovom Analiza pričakovanih potencialnih odjemalcev podjetja Hidria Rotomatika, oddelek fino štancanje (prvo mesto), delo **Tomislava Štruklja** z naslovom Uvedba sistema kanban supermarket v podjetju Hidria Rotomatika (drugo mesto) in delo **Damirja Česnika** z naslovom Uravnavanje mehanskih lastnosti inconela 718 s toplotno obdelavo (tretje mesto). ■





www.stama.de

chiron

CNC-Fertigungszentren

www.chiron.de



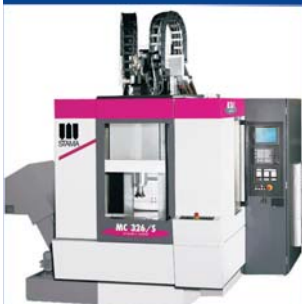
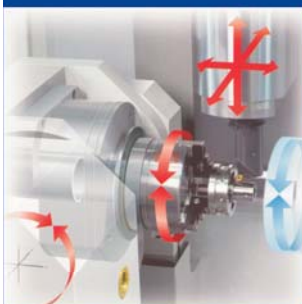
www.emag.de



www.stylehightech.nl



www.lpw-reinigungstechnik.de



Ul. Miroslava Krleža 36
HR - 40 000 ČAKOVEC
Tel.: ++385 40 363 562
Fax.: ++385 40 363 562
GSM: ++385 98 1926 020
E-mail: info@vist-cnc.com

NC **SERVIS**
LOVREK IVAN s.p.

Ul. Jožeta Jame 14, 1210 LJUBLJANA
Tel.: +386 - (0)1 - 5838 - 220
Fax: +386 - (0)1 - 5838 - 222
GSM: +386 - (0)41 - 672 - 930
E-mail: info@vist-cnc.com

prodaja,
obnova,
in servis,
strojev,
zastopstva

E-mail: info@vist-cnc.com

Tehnološki dan Obrtno-podjetniške zbornice Slovenije na Sejmu elektronike

Strokovna sekcija elektronikov in mehatronikov pri Obrtno-podjetniški zbornici Slovenije se je predstavila na Sejmu elektronike, ki je bil od 18. do 20. marca na Gospodarskem razstavišču v Ljubljani. Na razstavnem prostoru so poleg predstavitve dejavnosti sekcije našli mesto tudi številni partnerji iz gospodarstva ter znanstvene in izobraževalne sfere. Skupaj s partnerji in ob podpori Odbora za znanost in tehnologijo Obrtno-podjetniške zbornice Slovenije je sekcija organizirala tehnološki dan, že tradicionalno in dobro obiskano predstavitev povezovanja znanosti z malim gospodarstvom, ki sta ga odprla minister za razvoj dr. Žiga Turk in direktor Instituta Jožef Stefan prof. dr. Jadran Lenarčič.

Strokovni sekciji elektronikov in mehatronikov pri Obrtno-podjetniški zbornici Slovenije je na letošnjem sejmu elektronike na Gospodarskem razstavišču v Ljubljani uspelo na svojem razstavnem prostoru predstaviti, lahko bi rekli rekordno število partnerskih podjetij, inštitutov, fakultet, srednješolskih centrov in strokovnih medijev. Bolj kot število sta pomembni njihova dejavnost na poslovnem, strokovnem, raziskovalnem in izobraževalnem področju ter promocija tehnike in naravoslovja v slovenskem prostoru. S tako številčnim in raznolikim zborom partnerjev iz predvsem malega gospodarstva in znanstveno-izobraževalne sfere je sekcija pokazala in dokazala pravo zbornično vlogo, ki s povezovanjem in združevanjem posameznikov krepi in oplaja širšo družbo. Pomembno je, da se partnerstvo v sekciji velikokrat nadaljuje tudi v sodelovanje med podjetji in institucijami znanja izven prireditev in dogodkov, ki jih organizira sekcija; tudi pri tem sekcija sodeluje in jih podpira.

Tehnološki dan povezuje in prenaša znanje

Vrhunec dejavnosti sekcije in prava popestritev ter dopolnitev sejma je bil tehnološki dan, ki ga je v sredo, 19. marca,

organizirala sekcija ob podpori Odbora za znanost in tehnologijo pri Obrtno-podjetniški zbornici Slovenije. Kot je v uvodu poudaril predsednik in gonilna sila sekcije ter odbora **Janez Škrlec**, so tehnološki dnevi namenjeni povezovanju gospodarstva in znanosti ter prenosu znanja iz akademskega okolja v gospodarstvo. Sekcija je na tem področju zelo dejavna, saj je do zdaj organizirala že 38 strokovnih seminarjev, ki se jih je udeležilo več kot 2800 članov sekcije, in 8 tehnoloških dni. Udeležila se je tudi številnih konferenc in strokovnih srečanj ter sejmov doma in v tujini. Za člane je sekcija organizirala številne strokovne ekskurzije in obiske oddelkov in laboratorijev slovenskih inštitutov in fakultet, dejavno pa se povezuje tudi s šolsko, akademsko in znanstveno sfero.

Prizadevanje Obrtno-podjetniške zbornice Slovenije na področju povezovanja gospodarstva z znanostjo in prenosa novega znanja ter tehnologij iz znanstvenoraziskovalnega okolja v drobno gospodarstvo sta pozdravila tudi oba slavnostna gosta, minister oziroma vodja vladne službe za razvoj **dr. Žiga Turk** in direktor Instituta Jožef Stefan **prof. dr. Jadran Lenarčič**, ki sta z uvodnima govoroma odprla dogodek.

Zbrane je v imenu zbornice nagovoril še **Franc Vesel**, predsednik njene organizacijsko-kadrovske komisije.

Vrhunska znanost za podjetno okolje

Osrednji del tehnološkega dneva so bila predavanja treh vrhunskih strokovnjakov: **prof. dr. Marije Kosec** z Odseka za elektronsko keramiko na Institutu Jožef Stefan, ki je predstavila elektronsko keramiko in materiale naslednje generacije, **doc. dr. Maje Remškar** z Odseka za fiziko trdne snovi na Institutu Jožef Stefan, ki je govorila o senčnih in svetlih plateg nanotehnologij oziroma o varnosti in priložnostih nanotehnologij ter o nanocevkah, in **prof. dr. Slavka Amona** iz Laboratorija za mikrosenzorske sisteme in elektroniko s Fakultete za elektrotehniko Univerze v Ljubljani, ki je predstavil mikrostrukture in tehnologije mikroelektromehanskih sistemov (MEMS). Predavanja so bila izredno zanimiva tako strokovno kot tudi podjetniško, saj so predstavila zelo pomembna področja in rezultate znanstvenih raziskav ter razvoja novih tehnologij in materialov, katerih nosilci so slovenski raziskovalci, ki so na svojih področjih vodilni v svetu, sodelujejo in vodijo domače in mednarodne projekte, hkrati pa se povezujejo in sodelujejo s slovenskimi podjetji pri uporabi razvitih tehnologij in materialov za izdelavo konkretnih, predvsem pa visokotehnoloških izdelkov.

Prof. dr. Marija Kosec je tako predstavila tri aktualne projekte na področju elektronske keramike, pametnih materialov ter keramičnih feroelektrikov in piezoelektrikov, ki so tudi trije potencialni izdelki: integriran ultrazvočni pretvornik za diagnostiko v medicini, debeloplastni piezoelektrični aktuatorji oziroma senzorji za vibracijski senzor tlaka in tanke plasti v faznih sukalnikih za ravne antene za letala. Dr. Maja Remškar je del predavanja namenila opozorilu na previdnost pri uporabi nanotehnologij, ki



lahko slabo vpliva na človekovo zdravje, saj so delci, ki jih tvori in uporablja nanotehnologija, lahko zelo toksični, predvsem pa so tako majhni, da jih je brez najsodobnejše in tudi drage opreme nemogoče zaznati. Nanotehnologije imajo sicer tudi svetlo stran, saj jih z znanjem in previdnostjo lahko uporabimo še za povečanje učinkovitosti zdravljenja in na mnogo drugih področjih tehnike. Tako so na odseku razvili nova nanomateriala, ki so ju poimenovali nanobrstiči in nanostroki, ki imajo strukturno lastnost, da se nanodelci v materialu sprostijo šele pri uporabi. Njuno uporabo vidijo predvsem za mazanje, katalizo, v kompozitnih materialih in za shranjevanje vodika. Prof. dr. Slavko Amon je predstavil tehnologije, raziskovalno-razvojno opremo in nekatere projekte na področju mikrostruktur in mikroelektromehanskih sistemov (MEMS), ki jih Laboratorij za mikrosenzorske sisteme in elektroniko vodi ali pri njih sodeluje. V laboratoriju imajo sodobno opremo za razvoj in raziskavo na področju tehnologij polprevodnikov ter razvoj, izdelavo in preizkušanje aktivnih in pasivnih mikrostruktur, kot so na primer optična zaznavala in zaznavala temperature, tlaka ter atomskih delcev, 3D-strukture, toplotni,



kapacitivni in piezoakuatorji, mikrofluidika, mikroreaktorji in pametna zaznavala. Veliko sodelujejo z drugimi laboratoriji, inštituti in podjetji iz industrije, zato je bila predstavitev tudi poziv malemu gospodarstvu na še boljše sodelovanje in izkoriščanje možnosti in priložnosti, ki jih laboratorij omogoča partnerjem v industriji.

Zadnji del tehnološkega dneva je pripadal izobraževanju in spodbujanju mladih za

tehniko in naravoslovje. **Prof. dr. Boris Tovornik** s Fakultete za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru je predstavil fakulteto, študijske programe in raziskovalno dejavnost. Dogodek je sklenila predstavitev minirobotov in tekmoval s tovrstnimi roboti v Sloveniji, ki so jo pripravili nekatere osnovne šole in šolski centri pod vodstvom **doc. dr. Suzane Uran** s Fakultete za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru. ■

Tehniški metalurški slovar (Elektronska izdaja)

Zaslужni profesor dr. Andrej Paulin z Naravoslovnotehniške fakultete Univerze v Ljubljani je že leta 1995 pri Založbi Mladinska knjiga izdal knjigo Tehniški metalurški slovar. Leta 2006 je v okviru strokovnih in znanstvenih publikacij Oddelka za materiale in metalurgijo Naravoslovnotehniške fakultete Univerze v Ljubljani izšel še Dodatek Tehniškega metalurškega slovarja.

Ker je prva izdaja slovarja iz leta 1995 pošla, se je avtor v sodelovanju z založnikom Oddelkom za materiale in metalurgijo ter podjetjem Amebis, d. o. o., ki se ukvarja z elektronskim založništvom slovarjev, odločil za izdelavo elektronske izdaje slovarja. To je trojezični (slovensko-angleško-nemški) slovar, v katerem so poleg strokovnega področja metalurgije in materialov zbrani še izrazi s sorodnih, predvsem tehničnih področij, tako da gre za pionirsko delo na tem strokovnem področju, ki je rezultat avtorjevega obsežnega znanja in njegovega večdesetletnega trdega dela.

Profesor Paulin podaja v slovarju gesla s področij metalurgije, materialov, strojništva, tehniških in naravoslovnih ved. Poleg tega navaja tudi osnovne izraze s področij računalništva, ekologije, ekonomije, menedžmenta ..., ki jih inženir in raziskovalec na področju tehniških ved in naravoslovja potrebuje.

Osnovne značilnosti oziroma prednosti elektronske različice slovarja so preprost in izjemno hiter dostop do iskanega gesla, besede ali zveze tudi pri zahtevnejših pogojih ter velika prilagodljivost vmesnika uporabnikovim potrebam in željam. Slovar uporablja pregledovalnik ASP 32 in je združljiv s številnimi drugimi slovarji v tem sistemu. ■

Dr. Borut Kosec, dr. Peter Fajfar

Slovar lahko naročite na naslovu:

Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta,
 Oddelek za materiale in metalurgijo
 Aškerčeva cesta 12, 1000 Ljubljana
 Tel.: 01 47 04 608, faks: 01 47 04 560
 E-pošta: omm@ntf.uni-lj.si
 Cena slovarja: 58,00 EUR (z vključenim DDV)



Skupina MLM – Mariborska livarna Maribor, d. d.

Usklajen razvoj vseh programov zagotavlja večjo varnost in nove priložnosti

Lani je bilo za skupino MLM – Mariborsko livarno Maribor zelo pestro. »Na začetku leta je v lastništvo skupine vstopilo podjetje Riko, kar je za nas strateškega pomena, v obeh podjetjih pa od tega pričakujemo sinergijske učinke. Postavili smo tudi prvi stroj za mehansko obdelavo odlitkov, končali drugo stopnjo posodobitve kovačnice v poslovni enoti Baker in vpeljali nekaj drugih naložb, med njimi tudi ekološke,« pravi predsednik uprave skupine MLM Branko Žerdoner in dodaja, da je lanski utrip podjetja pomembno zaznamovalo še nekaj drugih, prav tako pomembnih dogodkov. S programom sanitarnih armatur so se namreč predstavili na frankfurtskem sejmu ISH, jeseni pa so za poslovne partnerje organizirali že tradicionalni Armalov dan, ki so ga proslavili tudi z odprtjem nove linije za proizvodnjo radiatorjev v Lenartu. Spomladi so na zaključni prireditvi Armalovega sklada gostili več kot 700 otrok iz Slovenije, Hrvaške, BiH in Srbije.

Sonja Sara Lunder
Foto: Blaž Košak
in arhiv MLM

Skupino MLM sestavljajo tri poslovne enote, ki se ukvarjajo s predelavo barvnih kovin, iz katerih izdelujejo izdelke za zelo različna področja oziroma kupce. Poslovna enota Baker izdeluje polizdelke iz bakrovih zlitin, poslovna enota Alutec s tehnologijo tlačnega litja izdeluje aluminijaste izdelke za avtomobilsko industrijo, poslovna enota Armal pa aluminijaste radiatorje (program Aklimat) in sanitarne armature (program Armal). Poleg tehnologije vse tri poslovne enote povezuje tudi skupna orodjarna.

O trenutnem tržnem položaju posameznih poslovnih enot je predsednik uprave povedal, da se poslovna enota Alutec že tri leta po eni strani sooča s hudimi cenovnimi pritiski kupcev, po drugi strani pa s podražitvami surovin in rastjo drugih vhodnih stroškov, pri čemer najbolj naraščajo cene energije, povečujejo pa se tudi premije za nakup borznih kovin (med katerimi je tudi aluminij) in stroški dela. »Zato ta poslovna enota lani z vidika dobičkonosnosti ni dosegla zastavljenih ciljev,« pojasnjuje Žerdoner. Poslovni enoti Baker je šlo leta 2007 precej bolje, saj je rastoče cene surovin uspe-

la prenesti v ceno izdelkov, zato je uprava z njenim lanskim poslovanjem zadovoljna. V poslovni enoti Armal je lansko leto zaznamovala precejšnja rast proizvodnje, saj je lani izdelala že skoraj milijon sanitarnih armatur (kar jo v evropskem merilu uvršča na četrto mesto), precej pa se je povečala tudi proizvodnja radiatorjev. »Podobno kot enoti Alutec tudi Armalu rastočih cen surovin ni uspelo prenesti v cene izdelkov, zato je bilo glede tega tudi za Armal lansko leto precej zahtevno,« priznava Žerdoner in hkrati dodaja, da imata obe v proizvodnji še nekaj možnosti za zmanjšanje stroškov in izboljšanje organizacije dela.

MLM izvozi tri četrtnine proizvodnje
Mariborska livarna doma prodaja le četrtnino proizvodnje, vse drugo izvozi, tako da je po vrednosti izvoza na 32. mestu v Sloveniji, med izvozniki v druge države na območju nekdanje SFRJ pa celo na 12. mestu. Več kot polovico vsega izvoza ustvarijo v državah članicah EU, dvanajst odstotkov v drugih državah na območju nekdanje SFRJ, ostalo pa v drugih državah, kjer so še posebno zadovoljni s prodajo



Mariborska livarna – lokacija v Mariboru

jo v Iranu, Rusiji in Švici. K izvozu v druge države na območju nekdanje SFRJ največ prispeva poslovna enota Armal, poslovni enoti Baker in Alutec sta prodajno vezani predvsem na države članice EU, Alutec pa delno tudi na švicarski trg. Med najpomembnejšimi kupci MLM so Grohe, Metalka z Dunaja, Merkur, Opel, Ferrotherm iz Zagreba in IPA iz Ljubljane.

Za naložbe zadnjih pet let skoraj 40 milijonov evrov

MLM je zadnjih pet let za naložbe namenil 38,5 milijona evrov, od tega lani 7,5 milijona. Rezultat teh vlaganj je že viden, saj se je proizvodna tlačnih odlitkov zadnjih pet let več kot potrojila. Kljub temu ocenjujejo, da je priložnosti na trgu še veliko, a se zavedajo, da je še zlasti avtomobilska industrija do svojih dobaviteljev zelo zahtevna. Veliko si obetajo tudi od lani sklenjenega sodelovanja z Rikom, ki je po Žerdonerjevih besedah zelo močan na področju inženiringa ter sposoben prevzeti tudi največje in najzahtevnejše projekte.

V poslovni enoti Alutec so lani resno pristopili k povečevanju dodane vrednosti izdelkov, tako da so že pridobili nekaj naročil za odlitke, za katere naročniki zahtevajo tudi dodatno mehansko obdelavo, kar ceno izdelkom lahko poveča tudi za petino. »Mehanska obdelava izdelkov je skoraj v celoti



Predsednik uprave skupine MLM Branko Žerdoner

tudi dodana vrednost, saj obdelava ne zahteva veliko energije, medtem ko sta delo in amortizacija že tako sestavni del bruto dodane vrednosti. Zato smo lani kupili dva stroja za mehansko obdelavo odlitkov, letos pa bomo kupili vsaj še dva,« pojasnjuje Žerdoner in dodaja, da za povečanje kapacitet na področju tlačnega litja že iščejo lokacijo na Hrvaškem.

V poslovni enoti Baker so lani nadaljevali prenovu kovačnice, saj želijo čim več proizvodnje palic nadomestiti z dodatno obdelanimi odkovki. Zato so se že leta 2003 od-

ločili za posodobitev kovačnice, pri čemer bodo stare kovaške stiskalnice nadomestili z novimi, ki bodo opremljene tudi z avtomatsko strežbo. »Lani smo instalirali že tretjo novo stiskalnico s 450 tonami delovne sile, letos pa bo ta naložba tudi dokončana,« je povedal predsednik uprave in povedal, da se bo proizvodnja bakrenih odkovkov po zaslugi te naložbe podvojila. V poslovni enoti Armal so lani izvedli eno večjo ekološko naložbo, saj so dosedanje naprave za pranje sanitarnih armatur zamenjali z novo, pri kateri je novi sistem pranja zaprt in okolju neškodljiv. Letos bodo v enoti Ar-

Letošnji cilj skupine MLM je izboljšanje učinkovitosti

O lanskem poslovanju skupine MLM je predsednik uprave Branko Žerdoner povedal, da so lani s prodajo ustvarili sto milijonov evrov prihodka, kar je skoraj deset odstotkov več kot leta 2006. Dobička so lani ustvarili ravno toliko kot predlani, vendar so lani obračunali za 700.000 evrov oziroma 15 odstotkov več amortizacije. Kazalnik čistega denarnega toka (EBITDA) pa se je leta 2007 povzpela na devet odstotkov, kar je za en odstotek več kot leta 2006.

Po Žerdonerjevih besedah je na njihovo lansko poslovanje najbolj vplivalo dejstvo, da rastočih cen surovin in drugih vhodnih stroškov niso uspeli v celoti prenesti v cene izdelkov. »Za letos smo si zastavili cilj, da na vseh segmentih izboljšamo učinkovitost, pri višini prihodkov pa letos ne pričakujemo večjih sprememb. Kazalnik EBITDA želimo izboljšati še za en odstotek, tako da bi dosegli deset odstotkov. Del tega bo ostalo nam, del pa bo šel zaradi visokih obrestnih mer tudi za obresti,« pravi. ■



Livna celica BUHLER 14000

mal nadaljevali ekološke naložbe, saj bodo modernizirali tudi galvanske linije. »Našo že do zdaj zelo sodobno in pri brušenju tudi robotizirano proizvodnjo sanitarnih armatur smo lani dopolnili s prvim polirnim robotom, letos pa bomo kupili še enega. V proizvodnjo aluminijastih radiatorjev smo lani uvedli novo montažno linijo,« pravi Žerdoner.

Treba se bo odločiti o prihodnosti predelave bakra

K sto milijonom evrov celotne vrednosti lanske prodaje skupine MLM je dobro tretjino prispevala poslovna enota Baker, 28 odstotkov poslovna enota Alutec, ostalo pa poslovna enota Armal. Po Žerdonerjevih besedah velikih nihanj v strukturi prihodkov naslednja leta ne pričakujejo, prizadevali pa si bodo tudi za to, da vse tri poslovne enote postanejo povezane v eno družbo, ker ji taka razpršenost in tretjinska struktura prihodka zagotavlja nekoliko večjo varnost pred nihanji na trgu. »Prav zato v vse tri poslovne enote proporcionalno vlagamo,« pravi sogovornik in dodaja, da ima dolgoročno največji potencial za nadaljnjo rast enota Armal, kjer je tehnološki napredek razmeroma počasen. Kratkoročno ima največje možnosti za rast enota Alutec, ki bi lahko izkoristila možnosti, ki se ponujajo ob selitvi livarstva iz zahodnoevropskih v vzhodnoevropske države.

Glede nadaljnje rasti poslovne enote Baker Žerdoner pojasnjuje, da je potencial te poslovne enote za rast nekoliko manjši, saj s svojimi proizvodnimi kapacitetami v segmentu bakrenih palic težko konkurirajo večjim proizvajalcem, vendar se po drugi strani prav zato lahko hitreje odzivajo na potrebe kupcev in naročila izvedejo hitreje kot večji konkurenti. To je za mnoge kupce izjemno pomembno.



Nova radiatorska linija

Primanjkuje nam predvsem kvalificiranih delavcev

Mariborska livarna Maribor za zdaj večjih problemov s pridobivanjem strokovnega kadra še nima, izjema so le univerzitetni diplomirani inženirji strojništva. »Nekaj več težav pa imamo pri iskanju kvalificiranih delavcev (livarji, kovači, orodjarji, ključavničarji) za delo v proizvodnji,« priznava Milena Bratušek, direktorica kadrovsko-pravnega sektorja, in pojasnjuje, da so do zdaj ta problem reševali z najemanjem tujih delavcev preko kadrovskih agencij, zdaj pa se iskanja ustreznih kadrov v tujini lotevajo tudi sami.

Pri tem računajo predvsem na delavce iz drugih držav na območju nekdanje SFRJ, ki jim je slovenski jezik bližje kot delavcem iz Romunije ali Bolgarije, ki jih je sicer lažje dobiti. Za vse zaposlene v MLM vsako leto pripravijo letni program izobraževanja, vanj pa poleg strokovnih izobraževanj vključujejo splošno izobraževanje za pridobivanje višje stopnje formalne izobrazbe. »Trenutno izobražujemo predvsem strojne tehnike in metalurge, pa tudi ekonomiste. Lani smo v povprečju izvedli petnajst ur izobraževanja na zaposlenega,« pravi Bratuškova. Mlade v MLM pridobivajo tudi s štipendiranjem ter s sodelovanjem z mariborskimi in ptujskimi srednjimi šolami, saj dijakom teh šol predstavljajo svoje delo, organizirajo pa tudi ogleds podjetja in omogočajo opravljanje obvezne prakse. ■



»Zavedamo se, da se bomo enkrat morali odločiti, kakšna bo prihodnost tega programa. Ali se bomo odločili za zelo drago prenovo tehnološke opreme za predelavo bakra ali pa bomo obdržali le končno fazo tega programa, to je kovačnico, ki lahko

živi tako od lastno izdelanih kot tudi od kupljenih palic,« pravi Žerdoner.

Med najpomembnejšimi prednostmi poslovne enote Baker sta konstantna kakovost izdelkov in bogato metalurško znanje, ki ji omogočata izdelavo metalurško zelo čistih polizdelkov, v Evropi zelo iskanih. Ne nazadnje ima ta poslovna enota za metalurško dejavnost tudi vsa potrebna dovoljenja, vključno z ekološkim, kar ji povečuje vrednost na trgu. Poslovna enota Armal se lahko pohvali s prepoznavnima blagovnimi znamkama Armal in Aklimat, poleg tega pa tudi z dolgoletno tradicijo, saj letos mineva že štirideset let od začetka izdelave sanitarnih armatur. Alutec pa se lahko pohvali s kakovostno velikoserijsko proizvodnjo in z velikim zaupanjem, ki ga uživa pri nekaterih kupcih. »Alutec je namreč edini dobavitelj, ki Oplu dobavlja nekatere ključne sestavne dele menjalnikov, Volkswagnu pa notranje ležaje za dizelske motorje,« pojasnjuje Žerdoner in dodaja, da imajo vse tri enote v primerjavi z azijsko konkurenco še dve pomembni prednosti, ki ju najbolj občuti lokalno okolje, in sicer socialni čut ter odgovorno vedenje do naravnega okolja.

CNC - dolžinske stružnice

A - Serija Cincom A20 VII • A32 VII

- 7-osna dolžinska stružnica
- max. premer obdelave do 32 mm
- hitri hodi 45 m/min
- možnost do 27 orodij
- simultana obdelava s Citizen
 - "Streamline" kontrolo
- opcija* brez vodilne puše
 - (kot kratkostružni avtomat)



Visoka produktivnost za atraktivno ceno!

www.siming.si

Siming Ljubljana d.o.o. • Ulica Jožeta Jame 12 • 1210 Ljubljana - Šentvid • Slovenija (EU)
t: +386 1 500 95 55 • f: +386 1 500 95 56 • e: info@siming.si

SIMING

IF 5000

Z Armalovim skladom MLM šolarje spodbuja k skrbi za vodo

V Mariborski livarni so se leta 2004 odločili, da v središče svojega družbeno odgovornega delovanja postavijo skrb za zdravo pitno vodo. Zato so ustanovili ekološko usmerjen Armalov sklad, s katerim šolarje spodbujajo k dejavnemu in pozitivnemu odnosu do okolja in narave, predvsem do vode.

Po besedah **Dominike Koprivc**, ki v MLM vodi službo za marketing, se je skupina MLM za ustanovitev Armalovega sklada odločila zato, ker so ugotovili, da se v slovenskih osnovnih šolah zaradi splošnega pomanjkanja sredstev ob zamenjavi sanitarnih armatur vgrajuje vse več sanitarnih armatur kitajskega porekla, ki pa so bile še pred kratkim zdravstveno precej oporečne, saj so bili uporabniki teh armatur izpostavljeni škodljivim vplivom svinca in cinka. »Zato smo se odločili, da šolam v skrbi za neoporečno pitno vodo pomagamo z našimi, zdravju neškodljivimi armaturami. Ker smo ob tem želeli doseči tudi to, da bi se otroci začeli zavedati pomena skrbi za čisto pitno vodo, smo šole spodbudili k pripravi letnih dejavnosti, ki bodo namenjene varstvu okolja, še zlasti pitne vode. Prvo leto smo k sodelovanju povabili le osnovne šole, drugo leto tudi srednje šole, tretje leto pa je projekt postal mednarodni, saj smo k sodelovanju povabili tudi nekaj šol iz Hrvaške, BiH in Srbije. V letošnjem šolskem letu je bilo prijav na razpis zelo veliko, zato smo med prijavljenimi šolami iz vseh štirih držav izbrali 44 šol in njihove projekte na temo čiste vode,« pojasnjuje Koprivčeva.

V zameno za vloženi trud MLM izbrane šole nagraduje s sanitarnimi armaturami blagovne znamke Armal. »V štirih letih smo tako 95 šolam, ki so do zdaj sodelovale v Armalovem skladu, podarili že skoraj 650 armatur, od tega kar tretjino armatur VivAqua s posebnim filtracijskim sistemom. Ta armatura je še vedno edina v Evropi, njena posebnost pa je v tem, da vsebuje dve pipi – poleg običajne za mrzlo ali toplo vodo tudi pipo za filtrirano vodo. Vse armature, ki jih šolam podarimo, tudi vzdržujemo in servisiramo,« pojasnjuje Dominika Koprivc.



Armalov sklad – Z Armalovim skladom Mariborska livarna pri mladih vspodbuja zanimanje za vodo in varovanje njenih virov.

MLM vsako leto v okviru Armalovega sklada organizira srečanje otrok iz sodelujočih držav. Lanski dogodek, ki se ga je udeležilo skoraj 700 otrok, je bil pripravljen v obliki ekološke tržnice, na kateri so otroci svoje projekte predstavili drugim šolam in donatorju, podjetju MLM. »Še pomembneje pri vsem tem je, da se otroci iz različnih držav na teh srečanjih tudi spoznajo in družijo, mi pa jih želimo spodbuditi k razmišljanju o vodi, njenih virih in nevarnostih, ki jim grozijo. S tem bodo pomembno prispevali k ozaveščanju o odgovornem ekološkem odnosu do narave,« še poudarjajo v MLM. Prihodnje šolsko leto bodo razpis zaradi velikega odziva šol nekoliko spremenili in ga dopolnili z dodatno vsebino. »Dokončne nove oblike sklada sicer še nismo dorekli, razmišljamo o tem, da bi vanj vključili tudi našo štipendijsko dejavnost, ki jo želimo razširiti še na druge države na območju nekdanje SFRJ, in da bi Armalov sklad povezali z Armalovim dnem, ki je namenjen našim poslovnim partnerjem,« pravi Dominka Koprivc. ■

Evraz za štiri milijarde dolarjev kupuje jeklarsko družbo v Kanadi

Ruska jeklarska družba Evraz bo za dobre štiri milijarde dolarjev kupila jeklarsko podjetje Ipsco, kanadsko podružnico švedske jeklarske družbe SSAB. Ob tem je Evraz napovedal, da bo za 1,7 milijarde dolarjev ruski družbi TMK prodal svojo enoto za izdelavo jeklenih cevi. Evraz bo z nakupom družbe Ipsco pridobil močnega jeklarja, ki proizvaja predvsem jeklene plošče in različne jeklene cevi, med drugim tudi za naftovode in plinovode. Ipsco, ki proizvaja tudi jeklene izdelke za kmetijsko, gradbeno in transportno industrijo, letno proizvede štiri milijone ton jekla. ■



strojnistvo.com
križišče strojnikov

Prihodnje leto se bo začela proizvodnja tudi v Ukrajini

Skupina MLM ima trenutno v tujini dve prodajni podjetji (eno v Nemčiji in drugo v Srbiji), lani pa so resno razmišljali tudi o tem, da bi v Vojvodini vzpostavili še proizvodnjo. »Vendar bi tam za vzpostavitev proizvodnje potrebovali preveč časa, zato smo od proizvodnje v Srbiji zaenkrat odstopili, namesto tega pa smo se ob pomoči tamkajšnjega partnerja lotili ustanavljanja podjetja za proizvodnjo in prodajo radiatorjev v Ukrajini. Podjetje bo ustanovljeno kmalu, hkrati bo stekla tudi prodaja naših radiatorjev na ukrajinskem trgu, medtem ko se bo proizvodnja začela predvidoma spomladi prihodnje leto. Vrednost te naložbe ocenjujemo na približno deset milijonov evrov,« pojasnjuje Žerdoner, ki pravi, da je za nadaljnjo širitev proizvodnje zanimiva tudi Bosna in Hercegovina, razlog za to pa so bistveno manjši stroški dela. »V MLM je med 1.100 delovnimi mesti kar četrtina takih, na katerih se opravljajo zelo enostavna proizvodna dela, za katera kvalifikacije niso potrebne, ampak zadostuje že priučitev. Zavedamo se, da je delo na teh delovnih mestih slabo plačano in da zaposleni s tem zaslužkom težko živijo, zato teh delovnih mest dolgo ne bomo mogli več ohranjati v Sloveniji. Še letos bomo pripravili nov srednjeročni načrt o tem, katera delovna mesta v prihodnjih letih še lahko

zadržimo doma in katera moramo preseliti v države s cenejšim delom, da podjetje ostane konkurenčno in da bi zaposlenim izboljšali motivacijo za delo,« pojasnjuje Žerdoner. Zato je prihodnost MLM po njegovih besedah trenutno težko natančno predvideti, ker je odvisna predvsem od tega, kolikšen

del MLM-jeve proizvodnje bo ostal v Mariboru in kako uspešno bodo delovali njihovi proizvodni obrati v Ukrajini, Bosni in na Hrvaškem. »V tehnološkem smislu je prihodnost podjetja bolj jasna, saj se bomo še naprej ukvarjali z orodjarstvom in predelavo barvnih kovin.« ■

Meritve z laserskim žarkom

Leica Geosystem tržišču predstavlja novo napravo na osnovi ogledala, ki omogoča desetkrat natančnejšo meritev razdalje med dvema točkama.

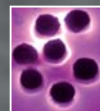


Ogledalo je nastavljivo vzdolžno in prečno, zagotavlja pa popolnoma raven laserski žarek. Napravo je mogoče postaviti na kakršno koli mesto, primerno za konkretno meritev. Upravljevec mora ustrezno nastaviti edinole prosto nastavljivo površino ogledala, in sicer tako, da ogledalo odseva žarek sledilnika laserja, ki povezuje obe točki z ravno črto. Znižanje žarka, kar je značilno za stacionarne interferometre, ni potrebno. ■

www.leica-geosystems.com

Institut "Jožef Stefan", Center za trde prevleke

Ljubljanska 80/I, 1230 Domžale



V Centru za trde prevleke na Institutu "Jožef Stefan" nanašamo trde PVD-prevleke na rezalna orodja, orodja za hladno in toplo preoblikovanje, orodja za oblikovanje plastike, orodja za stiskanje prahov, ploščice iz karbidne trdine in druga orodja. V napravi BAI 730 z napajanjem nanašamo visokokakovostne prevleke TiN in CrN, v napravi CC 800 pa z napršenjem poleg TiN in CrN tudi večkomponentne (TiAlN in AlTiN) in različne večplastne prevleke (TiN/TiAlN, CrN/TiAlN) ter tanke plasti trdih maziv (a-CN). Največja dimenzija orodij, ki jih lahko prekrijemo, je 400 mm v premeru in 400 mm v višino.



NOVO - nanoplastne prevleke!



Razvoj in inovativnost

Za razvoj tehnologij in izdelkov v MLM letno namenijo približno dva odstotka celotnih prihodkov. Lani je bilo to dva milijona evrov, še dodatnega pol milijona pa so namenili za trženje. Na področju tehničnega razvoja imajo v MLM trenutno približno štirideset zaposlenih, želijo pa jih imeti še več. Zaposeliti želijo tudi mladega raziskovalca, vendar od njega pričakujejo, da bo pri njih tudi polno zaposlen. »Menimo namreč, da učinkovitost raziskovalca, ki je delno zaposlen v podjetju, delno pa v katerem inštitutu, ni maksimalna,« pojasnjuje Branko Žerdoner.

V poslovni enoti Alutec proizvodni program razvijajo v dveh smereh – po eni strani si prizadevajo za mehansko obdelavo odlitkov, s čimer želijo pridobiti nove kupce, po drugi strani pa se lotevajo tudi izdelave aluminijastih izdelkov, ki potrebujejo toplotno obdelavo. S tlačnim litjem aluminija je tesno povezana tudi orodjarna, ki za tlačno litje izdeluje potrebna orodja. Tehnični direktor Aluteca **mag. Andrej Mikložič** dodaja, da poleg dodatne mehanske obdelave odlitkov veliko pozornosti namenjajo še optimizaciji tlačnega litja, saj si s simulacijo litja prizadevajo za povečevanje produktivnosti tako pri samem litju kot tudi pri strjevanju odlitkov in pri odzračevanju orodij, produktivnost pa želijo povečati tudi v orodjarni, kjer se orodja izdelujejo. »V to nas silijo vedno večje zahteve kupcev, ki si želijo čim hitrejši razvoj izdelkov, vse pogosteje pa potrebujejo tudi prototipne izdelke in različne preračune (trdnostne, statične, dinamične in druge) izdelkov. Pri izvedbi teh preračunov nam pomagajo na ljubljanski in mariborski fakulteti za strojništvo ter na fakulteti za metalurgijo,« pojasnjuje mag. Mikložič, ki med zahtevnejšimi tehnologijami, ki jih uporabljajo v MLM, izpostavlja toplotno obdelavo odlitkov, kar zahteva posebno zlitino (več podrobnosti o tej tehnologiji pa ne želi razkriti).

V Armalu si prizadevajo, da bodo svojo blagovno znamko okrepili z novimi izdelčnimi

družinami in z njimi prodrli na nove trge. »Že do letošnjega polletja bomo na trg dali štiri družine novih izdelkov in na novo oblikovane radiatorje. Spomladi prihodnje leto bomo objavili mednarodni razpis za oblikovanje celotnih družin novih izdelkov, ker lastnega oblikovanja nimamo. Za vlaganja v obliko svojih izdelkov smo se odločili zato, ker tržne raziskave kažejo, da kupci naše izdelke cenijo predvsem zaradi kakovosti in dolge dobe uporabnosti, medtem ko so po oblikovanju bolj prepoznavne druge znamke. Zato moramo vsaj pri izdelkih višjega cenovnega razreda konkurenci slediti tudi na področju oblikovanja,« pojasnjuje Žerdoner.

Poslovna enota Baker prisega predvsem na vsakodnevne tehnološke inovacije, ki navzven sicer niso vidne, se pa vsekakor odražajo pri prodaji. V proizvodnji odlitkov je zgodba precej podobna kot v Alutecu, saj je tudi tu treba izdelati orodja



Tehnični direktor Aluteca **mag. Andrej Mikložič**

za njihovo izdelavo, nato pa jim z dodatno obdelavo povečati vrednost. »To sicer zahteva naložbe v strojno opremo in pridobivanje novih kupcev, vendar so možnosti za to v poslovni enoti Baker dobre, ker tehnologije brušenja in struženja obvladajo v poslovni enoti Armal, prenos tega znanja iz ene v drugo poslovno enoto pa ne bi smel biti problematičen,« je prepričan Žerdoner.

Alutec bo letos dobil nov stroj za tlačno litje

V Alutecu se količina ročnega dela hitro zmanjšuje, saj imajo avtomatizirane že približno 60 odstotkov celotne proizvodnje, vsi novi stroji pa so računalniško vodeni in podprti z roboti, ki nadomeščajo težko ročno delo, ki ga opravljajo tudi ženske. »Z avtomatizacijo proizvodnje se ukvarjamo tudi sami, saj imamo prav za to posebno ekipo razvojnih inženirjev. Za tlačno litje aluminijastih odlitkov so že naročili nov stroj s 1.150 tonami delovne sile, ki naj bi ga začeli uporabljati še letos. Za zamenjavo enega od obstoječih strojev za tlačno litje z novim in zmogljivejšim so se po Mikložičevih besedah pravzaprav morali odločiti, ker so njihove kapacitete na tej stopnji že



Proizvodnja v poslovni enoti Baker



Haas Preprosta inovacija #18 **Direkten reduktorski pogon**



Glava z reduktorskim pogonom

Haas EC-630 je močan HOC s konusom 50 in reduktorskim prenosom glave. Pri tej edinstveni izvedbi smo motor povezali neposredno z vretenom prek izjemno natančnega reduktorja naše izdelave. Tak način prenosa je zelo učinkovit in nudi izredno dobro toplotno stabilnost.

Reduktor z dvema prestavama nudi 610 Nm navora za grobo obdelavo ali pa se vrti s 6000 vrt/min-1 za fino obdelavo.

Da bi poenostavili servisiranje EC-630, smo vreteno, reduktor in motor sestavili v enoten modularni sklop, ki po potrebi omogoča enostavno odstranitev in montažo.



Haas Factory Outlet

Teximp International • Ljubljana - Slovenija | Tel: +386-1 524 03 57 | www.teximp.com | www.HaasCNC.com

stoodstotno izkoriščene. Ta stroj namreč obratuje v štirih izmenah, zato nimajo nobenih rezerv, s katerimi bi lahko nadomestili izpad ob morebitni okvari stroja. Poleg tega bodo letos kupili tudi nov stroj za peskanje in vsaj še dva stroja za mehansko obdelavo odlitkov. V orodjarni so strojno opremo temeljito posodobili že pretekla leta, vseeno pa razmišljajo o nakupu še nekaj CNC-strojev.

Orodjarna orodij za tlačno litje in pripadajočih obrezilnih orodij ne izdeluje samo za skupino MLM, pač pa tudi za tlačne livarne v Sloveniji in drugih državah. »Zadnje mesece je naročil zunanjih naročnikov za približno polovico, povprečje pa je približno pri tridesetih odstotkih. Največ naročil naša orodjarna pridobi od slovenskih naročnikov, veliko pa tudi iz Francije, Švice in drugih držav na območju nekdanje SFRJ. Naročnikom iz držav, kjer so livarne na nižji tehnološki ravni, pogosto poleg orodja prodamo še tehnologijo litja,« pojasnjuje Mikložič.

V MLM inovativnost zaposlenih spodbujajo tako, da posebna ekipa vse predloge za izboljšave obravnava in nagradi z enako nagrado. Dodatna nagrada posameznega predloga je odvisna od tega, kolikšne koristi posamezna izboljšava prinese podjetju. ■



Eden od novjših stroje v orodjarni

Tudi ekoloških projektov v MLM ne odrivajo na stranski tir

Mariborska livarna si v svojem delovanju aktivno prizadeva za varovanje okolja in zmanjšanje negativnih vplivov na okolje. Zaveda se namreč, da s svojo metalurško in kovinsko predelovalno dejavnostjo pomembno vpliva na stopnjo obremenjenosti okolja, zato okoljevarstvenim projektom namenja veliko pozornosti in finančnih sredstev.

Eden najpomembnejših okoljevarstvenih projektov Mariborske livarne je postopno izločanje ekološko spornih PCB-kondenzatorjev peči, s številnimi projekti so že zmanjšali onesnaževanje in porabo pitne vode, v okviru ekoloških prizadevanj pa želijo prispevati tudi k zmanjševanju porabe energije oziroma k njeni učinkovitejši izrabi. Eden pomembnejših projektov na tem področju je sistem kogeneracije, ki so ga v sodelovanju s podjetjem Eco Power CEA, d. o. o, vzpostavili lani. Prav v teh dneh v Mariborski livarni pričakujejo pridobitev okoljevarstvenega dovoljenja, že od sredine lanskega leta pa v MLM poteka tudi intenzivno uvajanje sistema ravnanja z okoljem po zahtevah standarda ISO 14001:2004, ki naj bi ga s pridobitvijo certifikata zaključili še v prvi polovici letošnjega leta. ■



01.-03.10.2008

Celje, Slovenija

WWW.INTRONIKA.SI

Severstal lani s tretjino večjim dobičkom

Ruski jeklarski koncern Severstal je lani ustvaril 1,94 milijarde dolarjev čistega dobička, kar je 33 odstotkov več kot predlani. Prihodek se mu je na letni ravni povečal za 22 odstotkov in dosegel 15,24 milijarde dolarjev. Izvršni direktor koncerna Aleksej Moršov tolikšno rast pripisuje pozitivnim cenovnim gibanjem, visokemu povpraševanju v Rusiji ter stabilnosti na evropskih jeklarskih trgih. Glede na trenutno ugodno cenovno okolje v Rusiji in ZDA, močan evropski trg in Severstalov poslovni model je vodstvo koncerna prepričano, da se bo njihova rast nadaljevala tudi letos. ■

Mastercam® X²

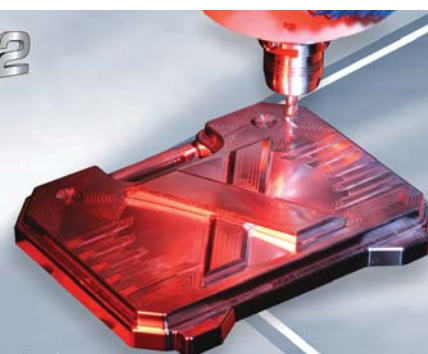
Zastopstvo za program **Mastercam**.

Šolanje uporabe programa **Mastercam**.

Prilagoditve postprocesorjev



CIMCO DNC povezave strojev



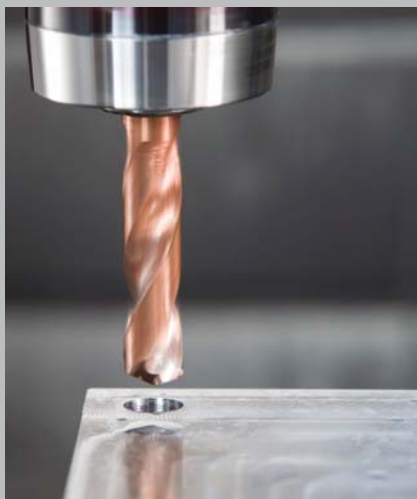
a CAM

A-CAM, inženiring, d.o.o.
Predjamska 11, 1000 Ljubljana
Tel.: 01 257 63 21 www.mastercam.si

Zanesljivost pri neprekinjenem vrtanju v toplotno obstojne superzlitine

Sandvik Coromant je razvil CoroDrill Delta-C R846, nov sveder za obdelavo toplotno obstojnih superzlitin v letalski in vesoljski industriji, na primer pri proizvodnji ohišij plinskih turbin. Novi sveder je zasnovan za neprekinjeno in zanesljivo vrtanje v zahtevne toplotno obstojne superzlitine, kjer nastopajo velike obremenitve rezalnih robov.

Geometrija novega svedra CoroDrill Delta-C je optimizirana za maksimalno učinkovitost pri ponavljajočem se vrtanju kratkih izvrtin. Nov rezalni rob ima izboljšano krivuljo in večjo trdnost v izpostavljenih vogalih, kjer se pojavljajo največje sile pri zahtevnih aplikacijah. Taka zasnova zagotavlja enakomerno razporeditev rezalnih sil po rezalnem robu in enakomerno obrabo brez nenadnih sprememb.



Učinek odrezavanja s svedrom CoroDrill Delta-CR846 je boljši ter daje ponovljivo in daljšo dobo uporabnosti orodja za zanesljivo delo od prve do zadnje izvrtine v dragih komponentah. Globoki utori na telesu svedra optimizirajo odvod odrezkov iz območja rezanja, ki tako ne ovirajo svedra in ne škodijo integriteti površine komponente. Končni rezultat je neprekinjeno in natančno odrezavanje, ki je ponovljivo od izvrtine do izvrtine v okviru istih ozkih toleranc.

V standardni družini svedrov CoroDrill Delta-C so orodja s premerom od 3 do 12 mm in z dolžinami, ki ustrezajo od tri- do petkratni vrednosti premera. ■



www.coromant.sandvik.com



Tržni cilj: **strategija Orel**

Elektroerozija na najvišji ravni

GANTRY EAGLE 400 I 500 I 800

Zdaj lahko z Orlom poletite k največjim tržnim učinkom in trajno utrdite svoj položaj na trgu.

■ Z revolucionarnim strojnim konceptom naše inovativne serije elektroerozijskih strojev GANTRY **EAGLE** postavljamo smernice v proizvodnji preciznih form in ponujamo do zdaj nepoznano stabilnost erodirnega procesa. Z generatorsko tehniko EAGLE POWERTEC omogočamo podvojene odzemne zmogljivosti pri precej manjši obrabi in sočasno boljši točnosti preslikave elektrode. Vsi stroji so grajeni tako, da omogočajo tudi poznejšo vključitev v avtomatizirani sistem in s tem dodatno zagotavljajo konkurenčne prednosti.

Predstavništvo za Slovenijo in Hrvaško: Energo-info sistemi d.o.o.
Tomaž Alatič, mob: + 386 (0) 41 643 034, el. pošta: tomaz.alatic@t-2.net

OPS-INGERSOLL Funkenerosion GmbH
Daimlerstraße 22 · 57299 Burbach, Germany
Fon: +49 (0) 2736 1 446-0
Fax: +49 (0) 2736 1 446-510
E-Mail: info@ops-ingersoll.de
Internet: www.ops-ingersoll.de

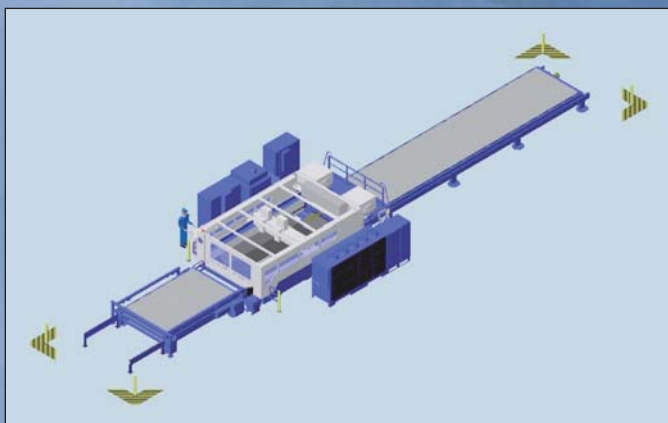
OPS INGERSOLL
Go for performance



Predstavljamo laserje TRUMPF serije 7000

z naslednjimi posebnostmi:

- dve rezalni glavi
- linearni pogoni
- širina delovne površine 2,5 m in dolžina od 4 do 12 m



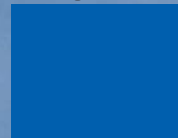
Internet: www.trumpf.com

Zastopstvo in servis v Sloveniji:

MASTROJ d.o.o., Koroška 115a,
SI-2000 MARIBOR
Tel.: 02/25 23 103, faks: 02/25 23 113,
GSM: 041/625 227, 031/625 227

El. naslov: mastroj@triera.net, bojan.mauhar@mastroj.si

TRUMPF



MASTROJ



Brušenje

Brušenje je eden od najpomembnejših obdelovalnih postopkov, ki mu pripada četrtninski delež vseh stroškov, povezanih z mehansko obdelavo, v industrijsko razvitih državah. Brušenje tradicionalno spada med postopke natančnih obdelav, katerih prihodnja umestitev je odvisna od konkurenčnih tehnologij. Medtem ko lahko danes s brušenjem v trdo ob manjših stroških dosegamo natančnost obdelave konvencionalnega brušenja, se natančnost naprednega brušenja premika na ultranatančno področje. Tehnologija brušenja je poleg natančnosti znatno napredovala tudi v učinkovitosti, ki se nanaša na produktivnost. K obema napredkoma so prispevali predvsem sodobni stroji in orodja ter večja zanesljivost postopkov z boljšimi sistemi nadzora in krmiljenja. Zato bodo nadaljnje raziskave in razvoj na področju brušenja zelo pomembni za napredek in stalno dograjevanje tehnološkega znanja.

Povečevanje zahtev kupcev po zelo kakovostnih in vse cenejših proizvodih terja izboljšane postopke brušenja, ki zagotavljajo najboljše učinke glede na natančnost, produktivnost in ekonomičnost. Povečanje postopkovnih učinkovitosti je bilo zadnja leta doseženo z izkoriščanjem prednosti brušenja z velikimi rezalnimi in podajalnimi hitrostmi. Tako lahko konkurenčno obdelujemo tudi težko obdelovalne materiale, ki se uporabljajo v letalski industriji. V pričujočem tematskem sklopu je najprej predstavljeno učinkovito alternativno brušenje titanovih aluminidov z velikimi rezalnimi in podajalnimi hitrostmi. Prav tako lahko dosežemo zelo učinkovito obdelavo z globokim brušenjem. Pri tem postopku se uporabljajo visokoporozni brusi, ki so med obdelavo nenehno ravnani. Prednosti tega postopka so opisane v zadnjem prispevku tematskega sklopa.



Dr. Peter Krajnik,
docent na Fakulteti za strojništvo,
Univerze v Ljubljani

Izhodna geometrija, kakovost brušene površine in z obdelavo povezani stroški so odvisni od številnih prepletajočih se vhodnih veličin, ki vključujejo statične in dinamične lastnosti strojev, kinematiko procesa in lastnosti orodja. Izbira orodja je odvisna od vrste obdelovalnega materiala in stroja, velikosti serije ter sistema za ravnanje. Prednosti brušenja z orodji z najnovejšimi abrazivi in vezivi z izboljšano obrabno odpornostjo so povzete v kratkem promocijskem članku.

Obvladovanje različnih postopkov brušenja zahteva visoko raven tehnološkega znanja, ki se stopnjuje z razvojem procesnih modelov in simulacij, ki jih moramo vključiti v zgodnje faze načrtovanja proizvodnje. Podpora načrtovanju brušenja temelji na ustreznih simulacijah. Tako lahko dosežemo zmanjšanje nastavitvenih časov ob sočasnem povečanju fleksibilnosti in s tem konkurenčnost. Razvoj različnih simulacij postopkov brušenja je povzet v drugem in tretjem prispevku tega sklopa.

Hladilno-mazalne tekočine pri brušenju so namenjene hlajenju obdelovanca, mazanju rezalne cone, čiščenju por brusa in odstranjevanju odrezkov. Potrebe po zmanjševanju dovajanja hladilno-mazalnih tekočin vključujejo predvsem ekološke in ekonomske vidike. Primer uspešne uporabe te strategije brušenja je predstavljen v četrtem prispevku.

Zaradi nedvoumne konkurenčnosti sodobne tehnologije brušenja bo tudi v slovenski industriji treba razmisliti o investicijah v celovite rešitve na področju te obdelovalne tehnologije. Široki vidiki teh rešitev presega okvir pričujočega tematskega sklopa, zato bomo v prihodnje vsebine še dopolnjevali. ■

Alternativno brušenje titanovih aluminidov

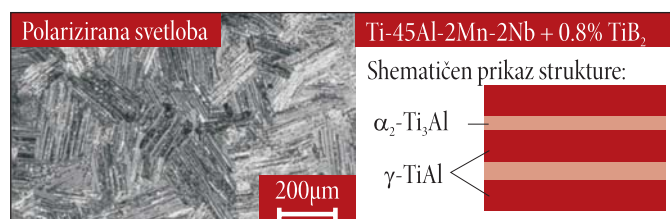
Dr. Cristoph Zeppenfeld
Dr. Peter Krajnik

V prispevku so opisane raziskave brušenja titanovih aluminidov. To so težko obdelovalni materiali, ki se uporabljajo predvsem v letalski industriji. Raziskave alternativnega obodnega brušenja ravnih ploskev, katerega opredeljujejo velike podajalne hitrosti in majhne globine rezanja, vključujejo modeliranje obrabe brusa, toplotnih lastnosti procesa in celovitosti brušene površine.

Motivacija za razvoj alternativnega brušenja težko obdelovalnih materialov se nanaša na potrebo po sočasnem zmanjšanju obdelovalnega časa ter izboljšanju kakovosti obdelave [1]. Učinkovitost alternativnega brušenja ni odvisna samo od konstrukcije obdelovalnega stroja, temveč tudi od ravni obvladovanja postopka pri povečani procesni dinamiki. Velikost podajalne hitrosti vpliva na stabilnost dinamike procesa in mehansko-toplotne veličine odrezovanja. Potencial izrabljanja obdelovalnega postopka je lahko v celoti izkoriščen le v primeru prilagoditve kinematike procesa odrezovalnim lastnostim materiala obdelovanca. Alternativno brušenje titanovih aluminidov je bilo razvito v projektu AGNETA (Advanced Grinding of New Aircraft Engine Materials), ki je potekal štiri leta in pol v 5. okvirnem programu za raziskovanje in tehnološki razvoj EU. V primerjavi s konvencionalnim brušenjem omogoča alternativno brušenje zmanjšanje obdelovalnega časa za 50% in zmanjšanje proizvodnih stroškov za 40%.

Titanovi aluminidi

Material obdelovanca Ti-45Al-2Mn-2Nb + 0.8 % TiB₂ ima lamelno strukturo, ki je prikazana na *sliki 1*.



Slika 1: Lamelna struktura materiala

α_2 -Ti₃Al in γ -TiAl spadata med raztopinske intermetalne spojine, katere imenujemo titanovi aluminidi. Grške črke pred oznakami pomenijo vrsto kristalne rešetke, povezane s posameznimi binarnimi diagrami. Titanovi aluminidi imajo posebne mehanske lastnosti, zaradi katerih so primerni za

uporabo v letalski industriji. Imajo majhno gostoto, relativno visoko tališče in dobre trdnostne lastnosti pri povišanih temperaturah. So pa zelo krhki pri temperaturi okolice zaradi česar jih je potrebno brusiti z majhnimi globinami rezanja. Slednje zmanjšajo specifično stopnjo odvzema materiala, ki je osnovna cenilka produktivnosti postopka. Za povečanje produktivnosti je torej potrebno povečanje podajalne hitrosti.

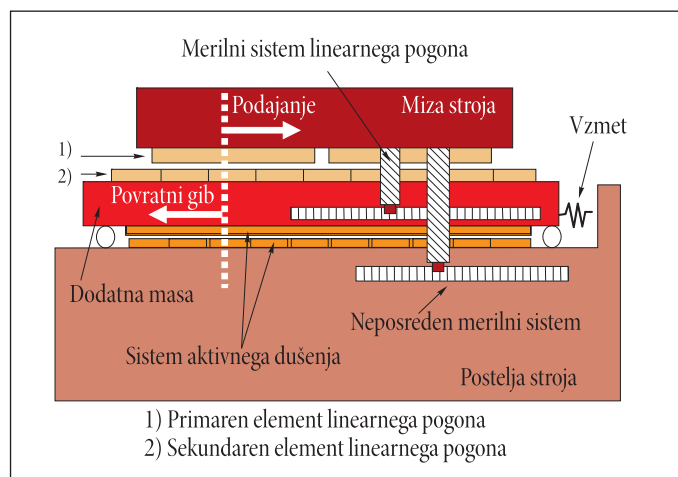
Obdelovalni stroj

Prednosti alternativnega brušenja so lahko izrabljene le, če je konstrukcija stroja prilagojena tehnologiji. Poleg velikih podajalnih hitrosti so za ekonomično proizvodnjo potrebni tudi veliki pospeški. V okviru projekta AGNETA je bil razvit stroj, ki omogoča podajalne hitrosti do 200 m/min ter pospeške do 50 m/s². V luči visoko kakovostne obdelave je potrebno minimalizirati vibracije, ki so posledica velikih pospeškov mize stroja. Miza ima linearen pogon. Zaradi velikih dinamičnih obremenitev je potrebna uporaba aktivnega dušenja, ki temelji na impulzni razklopitvi [2]. Načelo aktivnega dušenja je prikazano na *sliki 2*. Pri tem je sekundaren element linearnega pogona povezan z dodatno maso. Slednja je s posteljo stroja pove-

zana z vzmetjo in sistemom aktivnega dušenja z vrtnimi tokovi.

Obraba brusa

Za razvoj modela obrabe brusa je potrebno upošte-



Slika 2: Načelo aktivnega dušenja mize stroja

vati dva različna odrezovalna načela. Prvi je povezan s samim nastankom odrezka, medtem ko je drugi posledica procesne nestabilnosti pri velikih podajalnih hitrostih. Alternativno brušenje opredeljujeta velika podajalna hitrost in majhna globina rezanja, kot je prikazano na *sliki 3*.

Z zmanjševanjem globine rezanja je povezano zmanjševanje geometrijske dolžine kontakta med brusom in obdelovancem. Zaradi tega pričakujemo manjšo specifično energijo ter manjšo radialno obrabo brusa v primerjavi s konvencionalnim brušenjem, kar je prikazano v področju (CIW₁) na *sliki*

3. Ob sočasnem povečevanju podajalne hitrosti v_w in zmanjševanju globine rezanja a_e se pri stalni ravni stopnje odvzema materiala povečuje maksimalna debelina odrezka $h_{cu,max}$ kar je razvidno iz enačbe 1 [3].

$$h_{cu,max} \approx 2 \cdot \pi \cdot d_s \cdot \frac{v_w}{v_s} \cdot \sqrt{\frac{a_e}{d_s}} - \pi^2 \cdot d_s \cdot \left(\frac{v_w}{v_s} \right) \quad (1)$$

Zmanjševanje globine rezanja je mogoče le do kritične vrednosti $a_{e,min,crit}$ ki mora biti večja od maksimalne debeline odrezka. V nasprotnem primeru se zaradi zmanjšanja učinkovitosti odrezovanja poveča trenje

in obraba brusa, kar predstavlja področje (CIW₂), prikazano na *sliki 3*. Določitev kritične globine rezanja je eksperimentalna.

Pri velikih podajalnih hitrostih je ob trku obdelovanca z brusom, slednji izpostavljen velikim dinamičnim obremenitvam. Impulz trka povzroči vibracije zaradi česar se pojavi lokalna obraba. Zaradi velikega števila prehodov pri alternativnem brušenju se lokalne obrabe porazdelijo po celotnem obodu brusa in rezultirajo v obrabi (SIW), ki je prav tako prikazana na *sliki 3*.

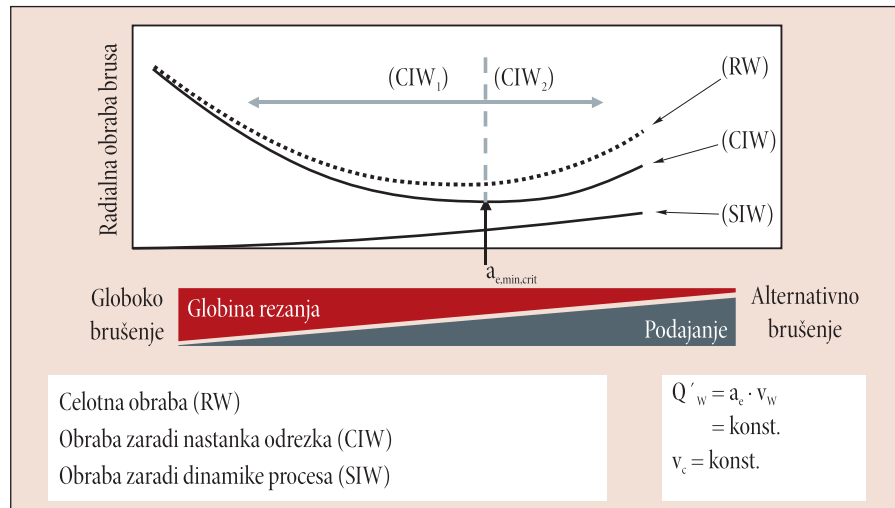
Toplotne lastnosti

Pri brušenju predpostavimo da se celotna energija spremeni v toploto. Raztros toplote je odvisen od:

- R_w (deleža raztrosa toplote v obdelovanelec),
 - R_b (deleža raztrosa toplote v brus),
 - R_{ch} (deleža raztrosa toplote v odrezke),
 - R_f (deleža raztrosa toplote v hladilno-mazalno sredstvo),
- pri čemer je [4]:

$$R_w + R_b + R_{ch} + R_f = 1 \quad (2)$$

Lastnosti obdelane površine bistveno vplivajo na njeno funkcionalnost. Za kakovostno brušenje je potrebno zmanjšati toplotni vnos v obdelovanelec kar lahko dosežemo s povečanjem deleža raztrosa toplote v odrezke in hladilno-mazalno sredstvo.



Slika 3: Obraba brusa



Abrasive expert.

SUHNER

Prilagodljiv. Učinkovit. Robusten. Varen.

Novi ROTOMax 1.5

Vse, kar si želi profesionallec.

Preizkušen motor kombiniran s kovinskim ohišjem zagotavlja dolgo življenjsko dobo.

Ločenost motorja od orodja omogoča brušenje na težko dostopnih mestih. Zaradi svojega enofaznega, 230 V elektromotorja je Rotomax 1.5 pri uporabi zelo prilagodljiv.

Prednosti te naprave so:

- mehek start
- stabilen tek
- aktivna zavora
- možni nizki obrati

Z opcijskim »Step« sistemom, se lahko motor vklaplja/izklaplja direktno na orodju.

Tehnični podatki:

Vhodna moč 2200 W
Izhodna moč 1500 W
Razred zaščite IP 45
Zaščita preobremenitve
Napetost 230V enofazno
Vrtljaji v prostem teku 500 – 15000 (zvezno nastavljlivo)

Priključek za gibljivo gred
Št.art.: RotoMax 1.5 s stojalom F 110 205
Št.art.: RotoMax 1.5 na vozičku STM 110 207
Št.art.: RotoMax 1.5 viseč HM 110 209

ROTOMAX – nova generacija naprav z gibljivo gredjo!



Zahtevajte več informacij ali praktično predstavitev programa SUHNER Abrasive Expert pri uradnem zastopniku:

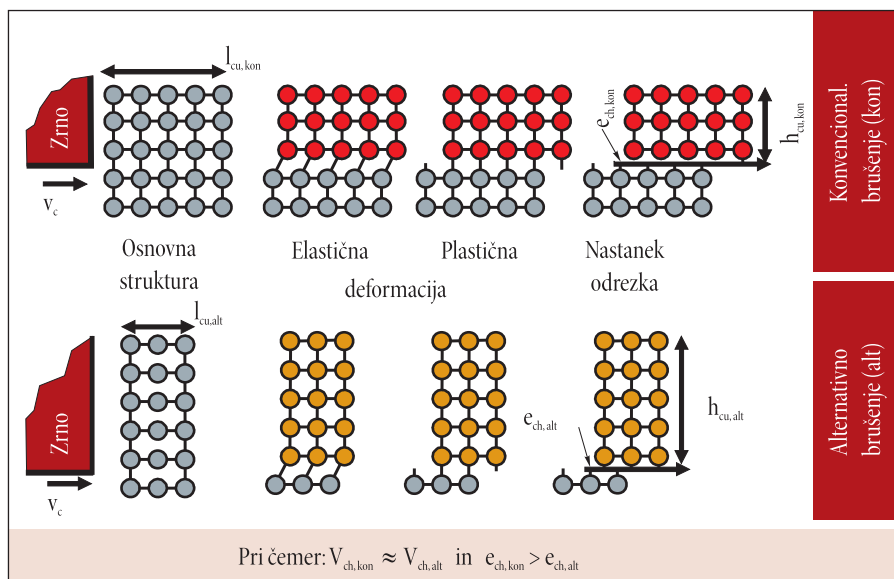
KLASAND

Hotinja vas, Račka cesta 17, 2312 Orehova vas
www.klasand.si, e-mail: info@klasand.si
telefon: 02 60 40 111, fax: 02 60 10 110

Zveza med deležema raztrosa toplote v obdelovanec R_w in brus R_s je odvisna predvsem od njihovih toplotnih prevodnosti. Od kinematičnih parametrov na njuno velikost vpliva le rezalna hitrost. Delež raztrosa toplote v odrezke R_{ch} je obratno sorazmeren s tangencialno silo. Ker se s povečevanjem podajalne hitrosti velikost tangencialne sile zmanjšuje, se povečuje tudi delež raztrosa toplote v odrezke. Delež raztrosa toplote v hladilno-mazalno sredstvo R_f je odvisen od podajalne hitrosti ter specifične energije za brušenje e_c . Za oceno specifične energije je potrebno analizirati nastanek odrezka, ki je poenostavljeno prikazan na *sliki 4*.

nek odrezka potrebujemo manjšo specifično energijo, kar poveča učinkovitost brušenja. Zaradi zmanjšanja specifične energije za brušenja pri povečanju podajalne hitrosti je delež raztrosa toplote v hladilno-mazalno sredstvo R_f skoraj konstanten [5].

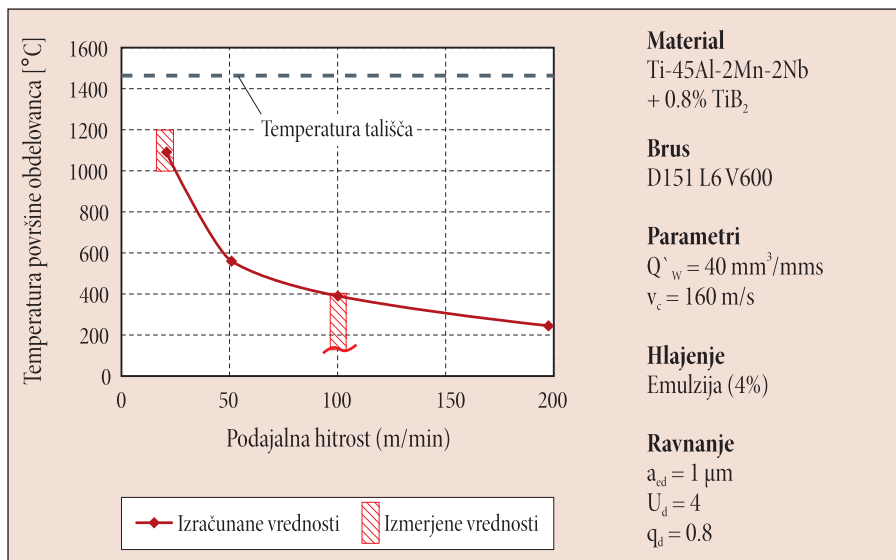
S poznavanjem količine celotnega toplotnega vnosa v brusno cono in vseh deležev raztrosa lahko izračunamo temperaturo na površini obdelovanca. Njena odvisnost od podajalne hitrosti je prikazana na *sliki 5*.



Slika 4: Poenostavljen prikaz nastanka odrezka

Začetek odrezovanja karakterizira elastična deformacija, kateri sledi plastično tečenje materiala obdelovanca. Odrezek začne nastajati, ko zrno doseže mejno globino nastanka odrezka. Če predpostavimo konstantno stopnjo odvzema materiala, povzroči zmanjševanje globine rezanja in povečevanje podajalne hitrosti zmanjševanje dolžine odrezka in povečevanje njegove debeline. Pri tem za nastan-

Iz *slike 5* je razvidno, da temperatura na površini obdelovanca s povečevanjem podajalne hitrosti pada. S tem se izognemo faznim transformacijam in strukturnim spremembam obdelovanca, ki se pri titanovih aluminidih pojavijo pri temperaturi nad 1120°C. Z vidika toplotnega vnosa v obdelovanec ima alternativno brušenje značilne prednosti v primerjavi s konvencionalnim postopkom.



Slika 5: Odvisnost temperature površine obdelovanca od podajalne hitrosti

TIA bo spodbuj tehnološki razvoj

Javna agencija za tehnološki razvoj RS (TIA) bo letos tehnološki razvoj in sodelovanje med podjetji in raziskovalnimi institucijami spodbujala prek sedmih razpisov v skupni vrednosti 77,7 milijona evrov. »S tem bomo prispevali k učinkovitejšemu prenosu znanja v gospodarstvo,« je poudarila ministrica za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo Mojca Kucler Dolinar in dodala, da je cilj teh razpisov ustvarjanje novih delovnih mest za raziskovalce in povečanje deleža raziskovalcev, zaposlenih v gospodarstvu.

Delovanje TIA je letos usmerjeno v povečanje obsega vlaganj javnih sredstev v raziskave in razvoj za doseganje večjega števila visokotehnoloških in inovativnih podjetij ter ustreznih človeških virov. TIA bo letos izvedla tri razpise za sofinanciranje projektov v raziskave in razvoj v skupni vrednosti približno 56,9 milijona evrov, tri za podporo inovativnosti v skupni vrednosti 760.000 evrov ter en razpis za krepitev človeških virov za raziskave in razvoj v podjetjih v skupni vrednosti 20 milijonov evrov. Po besedah direktorja TIA Franca Giderja je pomembno, da so se letošnja sredstva v primerjavi s preteklimi leti znatno povečala. »Leta 2006 je bilo za tehnološki razvoj namenjenih 14,6 milijona evrov sredstev, lani 29,7 milijona evrov, letos pa 77,7 milijona evrov,« pojasnjuje Gider. ■

Severstal bo od ArcelorMittala kupil tovarno v ZDA

Ruski proizvajalec jekla Severstal se je z ArcelorMittalom, največjim jeklarskim koncernom na svetu, dogovoril, da za 810 milijonov dolarjev kupi eno od njegovih tovarn v ZDA. Gre za jeklaro Sparrows Point s sedežem v Baltimoru. Sprva se je koncern ArcelorMittal o prodaji dogovarjal z ameriškim podjetjem Esmark in Whelling-Pittsburgh, a so pogovori konec lanskega leta propadli, ker podjetji nista uspeli zagotoviti financiranja. Z nakupom Sparrows Pointa, ki lahko letno proizvede 3,6 milijona ton surovega jekla, bo Severstal četrti največji proizvajalec jekla v ZDA, njegova severnoameriška enota pa že ima nekaj obratov na območju Detroita in Columbusa. ■

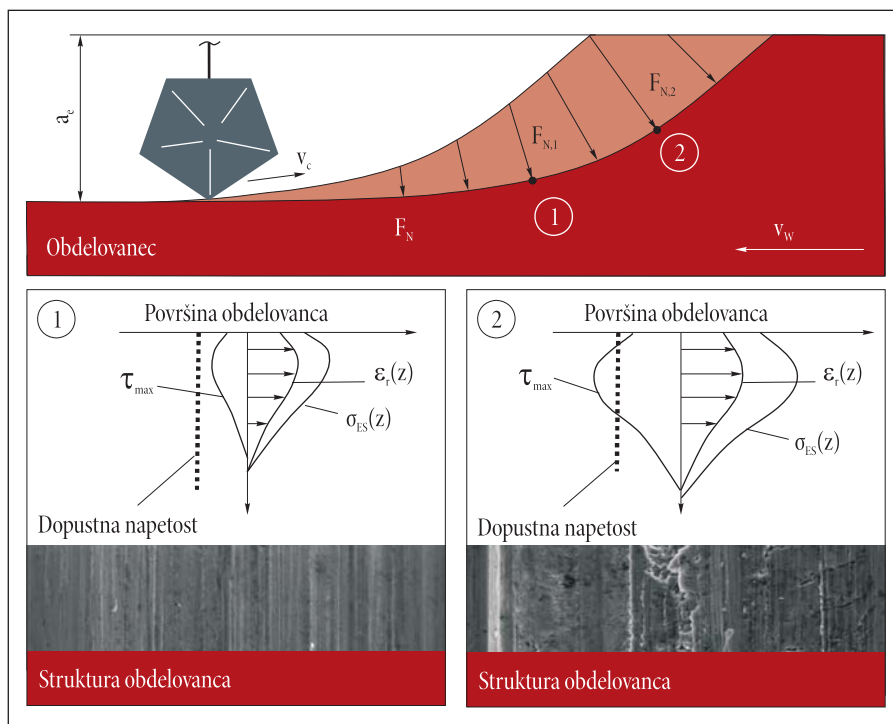


strojnistvo.com
križišče strojnikov

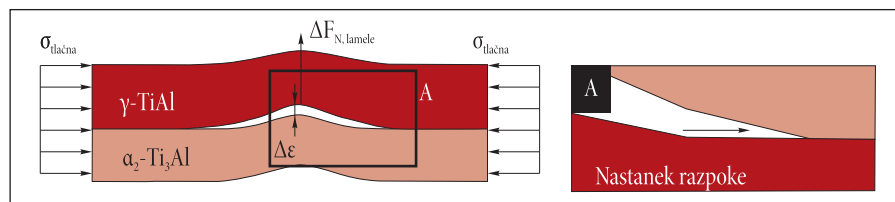
Nastanek razpok

Pri postopkih brušenja kjer imamo opravka z velikimi mehanskimi in majhnimi toplotnimi obremenitvami pride do tlačnih zaostalih napetosti. Pri tem lahko zaradi različnih mehanskih lastnosti posameznih faz titanovih aluminidov pride do nastanka in širjenja razpok, kot je prikazano na *sliki 6*.

Porazdelitev zaostalih napetosti (σ_{ES} , τ_{max}) in deformacij ϵ_r je odvisna od velikosti normalnih sil pri brušenju. Na *sliki 7* zgoraj je prikazana odvisnost velikosti normalnih sil

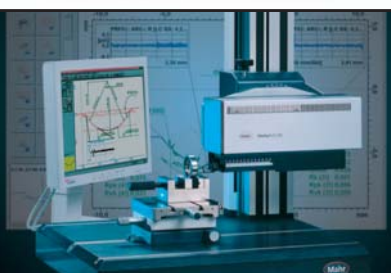
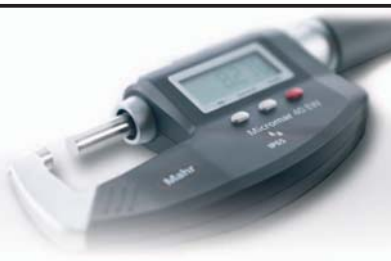


Slika 7: Odvisnost zaostalih napetosti od dolžine odrezka



Slika 6: Nastanek razpok pri lamelnih titanovih aluminidih

od dolžine odrezka. Pri dovolj kratkih odrezkih, ki so značilni za alternativno brušenje, imamo majhne normalne sile in posledično majhne zaostale napetosti. V primeru da so maksimalne strižne zaostale napetosti τ_{max} večje od dopustnih, lahko pride do poškodb pod površino obdelovanca, kot je razvidno iz *slike 7* spodaj desno.



Merilna oprema

Mahr



GAZELA

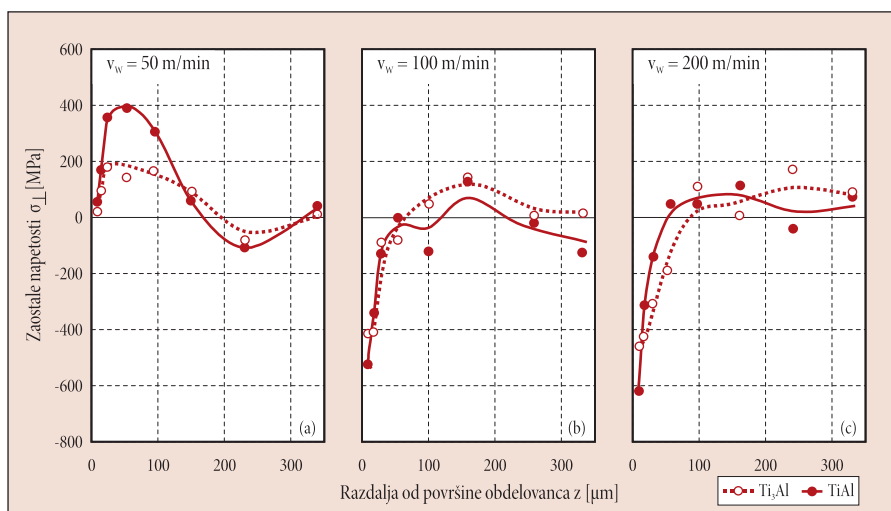
Gazela d.o.o. Krško
Kajuhova 12, 8270 Krško
tel.: +386 (0)7 488 0 488
fax: +386 (0)7 488 0 489
e-mail: info@gazela.si
www.gazela.si

Ekspperimentalno delo

Ekspperimentalno delo je bilo izvedeno na stroju Blohm Profimat MT 408 HTS. Za izvedbo eksperimentov je bil uporabljen lamelen titanov aluminid, prikazan na *sliki 1*, ter keramično vezan brus iz diamanta D151 L6 V600. Ravnanje brusa je bilo izvedeno pri konstantnih parametrih radialne globine ravnanja a_{ed} stopnje prekritja U_d in razmerja hitrosti q_d .

Na podlagi eksperimentov je bilo ugotovljeno da dobimo najmanjšo radialno obrabo brusa pri mejni podajalni hitrosti 120 m/min. Nadalje je razvidno, da z naraščanjem podajalne hitrosti pri konstantni specifični stopnji odvzema materiala Q'_w pride do zmanjšanja specifične energije za brušenje e_s . Prav tako pride do zmanjšanja specifične energije s povečanjem specifične stopnje odvzema materiala pri konstantni podajalni hitrosti.

V naslednjem koraku je bilo potrebno preveriti, če s povečanjem podajalne hitrosti in zmanjšanjem specifične energije pride do padca temperature na površini obdelovanca. Meritve temperature so temeljile na uporabi pirometra in steklenega vlakna vgrajenega v obdelovanec. Rezultati meritev temperature so podani na *sliki 5* (rdeče obarvano področje). Tako so bile pri podajalni hitrosti 20 m/min izmerjene temperature obdelovanca med 1000 in 1200°C ter pri podajalni hitrosti 100 m/min temperature okoli 400°C, kar ustreza izračunanim vrednostim.



Slika 9: Porazdelitev zaostalih napetosti

Padec temperature na površini obdelovanca vpliva na porazdelitev zaostalih napetosti, ki so prikazane na *sliki 9*. Pri podajalni hitrosti 50 m/min so bile izmerjene največje natezne zaostale napetosti 400 MPa. Pri večjih podajalnih hitrostih so se pojavile tlačne zaostale napetosti. Njihova največja vrednost -630 MPa je bila izmerjena pri podajalni hitrosti 200 m/min.

Iz analize strukture obdelovanca, *slika 10*, so razvidne deformacije lamele pri povečanih podajalnih hitrostih. Pri tem eksperimentu sta bili specifična stopnja odvzema materiala Q'_w in rezalna hitrost v_c konstantni.

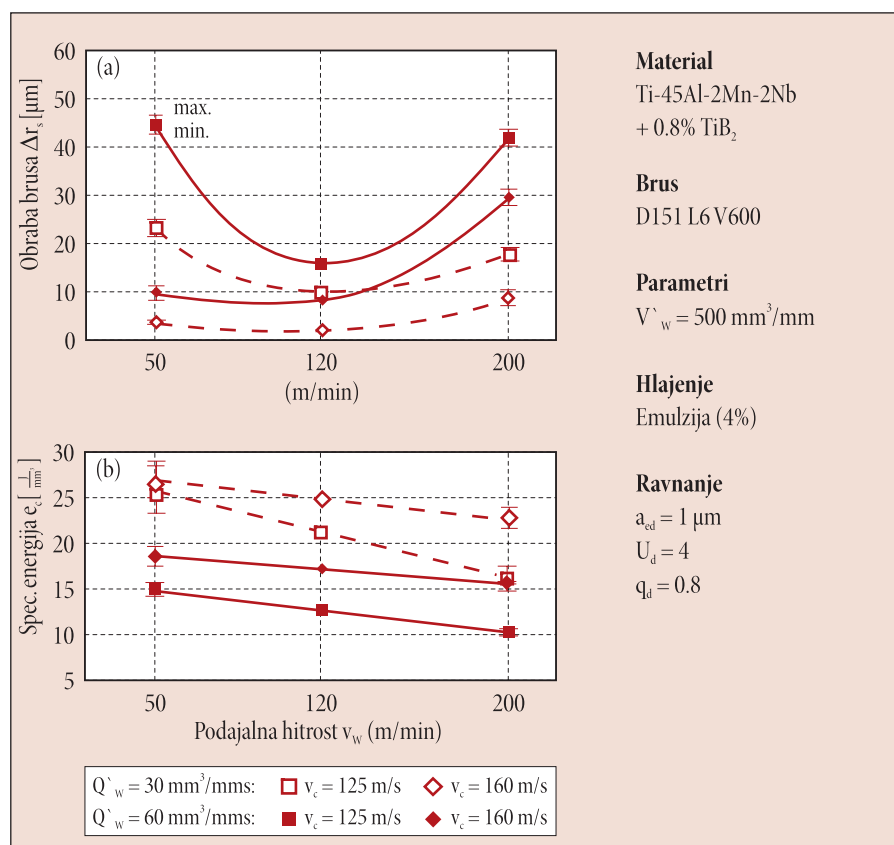
Z nadaljnjim povečanjem specifične stopnje odvzema materiala in z zmanjšanjem

Honda gradi nov obrat za majhna vozila

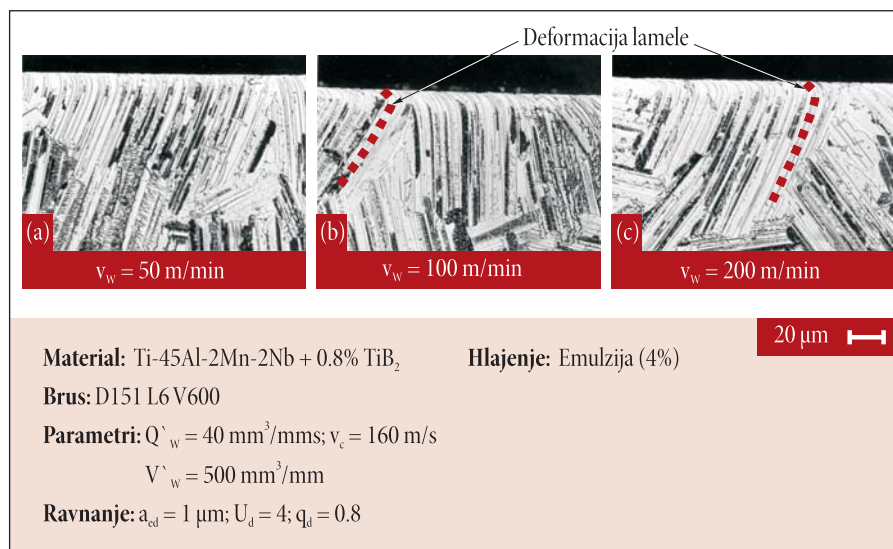
Hondina hčerinska družba Yachiyo Industry na Japonskem gradi nov obrat, v katerem bodo izdelovali majhna osebna vozila. Proizvodnja avtomobilov naj bi se začela leta 2010, že prihodnje leto pa naj bi začeli izdelovati motorje. Proizvodna zmogljivost novega obrata, katerega postavitev bo stala 320 milijonov evrov, bo skupaj s starejšim obratom znašala 240.000 vozil letno. Majhni avtomobili so na Japonskem priljubljeni že dolgo, zadnja leta pa zaradi naraščajočih cen goriva postajajo vse bolj priljubljeni tudi drugod po svetu. ■

VW naj bi do 2011 letno proizvodnjo povečal na osem milijonov vozil

Nemški avtomobilski koncern Volkswagen (VW) namerava do leta 2011 z uvedbo dvajsetih novih modelov povečati letno proizvodnjo na osem milijonov vozil ter s tem okrepiti svoje tržne deleže v Aziji, Evropi in Severni Ameriki. Poleg tega VW razmišlja tudi o postavitvi nove tovarne v ZDA, v kateri bi letno izdelal od 100.000 do 150.000 vozil. Dokončne odločitve za to investicijo sicer še niso sprejeli, če pa jo bodo potrdili, bi lahko tovarna začela obratovati v dveh do treh letih. Na ameriškem trgu namerava VW v desetih letih število prodanih vozil z lanskih 329.000 povečati na milijon. ■



Slika 8: Odvisnost obrabe brusa in specifične energije od podajalne hitrosti



Slika 10: Struktura obdelovanca

rezalne hitrosti lahko pride do nastanka razpok, kot je prikazano na sliki 11.

Zaključki

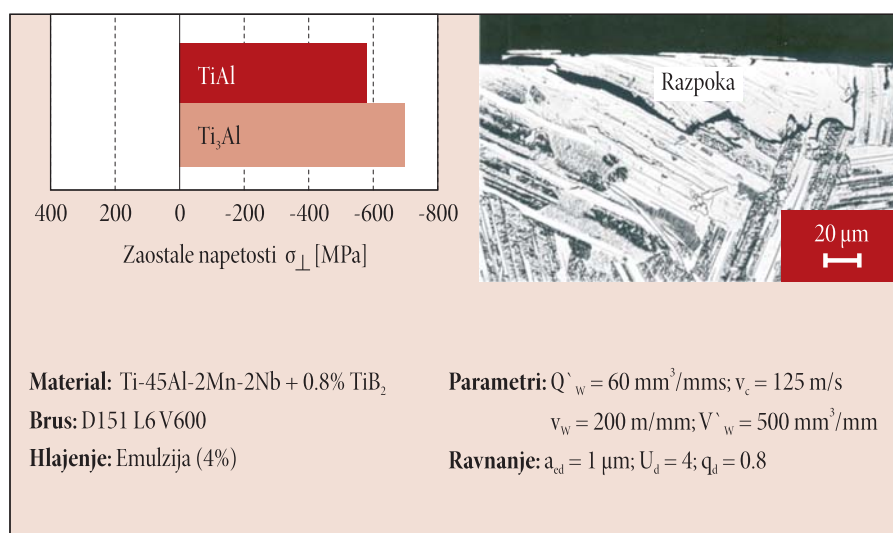
Postopek alternativnega brušenja omogoča učinkovito obdelavo titanovih aluminidov. K tej zlasti prispeva ustrezna konstrukcija obdelovalnega stroja, ki omogoča velike podajalne hitrosti in pospeške. Za povečanje temeljnega postopkovnega znanja, ki omogoča optimalno izrabo postopka, so bili razviti analitični modeli obrabe brusa, toplotnih lastnosti ter nastanka razpok. Vsi modeli so bili eksperimentalno preverjeni.

S povečevanjem podajalne hitrosti do 120 m/min in s sočasnim zmanjševanjem globine rezanja se radialna obraba brusa zmanjšuje. Nadaljnje povečanje podajalne hitrosti ima negativen vpliv na obrabno obstojnost zaradi prevelike dinamike procesa. Pri alternativnem brušenju imamo opravka z majhnimi temperaturami v rezalni coni, zaradi česar se pojavijo tlačne zaostale napetosti. Nastanek razpok je posledica različnih mehanskih lastnosti različnih faz titanovih aluminidov. ■

Reference

- [1] Inasaki, I.: Speed Stroke Grinding of Advanced Ceramics, CIRP Annals, Letn. 37/1, str. 299, 1988.
- [2] Weck, M., Wahner, U.: Linear Magnetic Bearing and Levitation System for Machine Tools, CIRP Annals, Letn. 47/1, str. 311, 1998.
- [3] Malkin, S.: Grinding Technology - Theory and Application of Machining with Abrasives, SME, Dearborn, 1989.
- [4] Rowe, W.B.; Morgan, N.; Black, S.C.E.: Validation of Thermal Properties in Grinding, CIRP Annals, Letn. 47/1, str. 275, 1998.
- [5] Zeppenfeld, C.: Schnellhubschleifen von γ -Titanaluminiden, Disertacija, WZL RWTH Aachen, 2005.

Dr. Cristoph Zeppenfeld, WZL RWTH, Aachen, Nemčija (www.wzl.rwth-aachen.de),
dr. Peter Krajnik, Fakulteta za strojništvo, Ljubljana, Slovenija (www.fs.uni-lj.si/labod)



Slika 11: Velikost zaostalih napetosti in nastanek razpoke

IFO ocenjuje, da se obdobje gospodarskega razcveta končuje

Münchenski inštitut IFO ocenjuje, da se gospodarski razcvet, ki je tokrat trajal nenavadno dolgo, končuje, v ZDA pa se že začneja recesija. Najpomembnejši kazalnik, da je razcveta konec, je napoved Mednarodnega denarnega sklada (IMF), ki za letošnja ZDA napoveduje le 1,5-odstotno gospodarsko rast. To sicer še ne pomeni recesije, vendar se IMF v svojih napovedih opira na relativno močno rast lani, zato naj bi tudi letošnja temeljila predvsem na lanskim uspehih. Z menjem, da recesija v ZDA zaradi rasti gospodarske moči Kitajske ne bo več vplivala na preostali svet, se na inštitutu IFO ne strinjajo, ker menijo, da je gospodarska moč Kitajske še zamegljena. ZDA namreč k svetovnemu bruto domačemu proizvodu prispeva 25 odstotkov, celotna Azija 24 odstotkov, Kitajska pa le pet. ■

Prisilna poravnava v Strojih Ravne

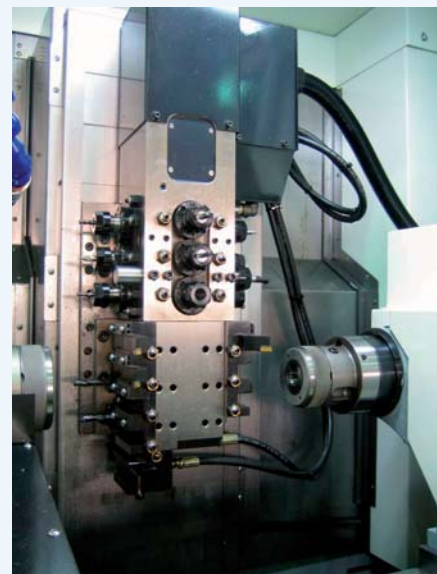
V družbi Stroj Ravne, ki je na začetku letošnjega leta dobila novega lastnika, družbo Litostroj Ulitki iz skupine Litostroj, so se sredi marca odločili za uvedbo prisilne poravnave. V skupini Litostroj pojasnjujejo, da so bili računovodski izkazi za leto 2007 taki, da je treba ukrepati v skladu z zakonodajo, saj brez sanacije ne bi bila mogoča rešitev podjetja. Kljub nezavidljivemu finančnemu položaju v Litostroju ocenjujejo, da je bil nakup Stroj Ravne smiselna, saj so Stroj Ravne inženirsko proizvodno podjetje in eno od redkih v slovenski težki strojni industriji z lastnim proizvodom in lastno blagovno znamko, ki je cenjena tudi v svetu. Čeprav Litostroj z ravensko družbo prej ni poslovno sodeloval, ima vodstvo vizijo in voljo popeljati Stroj Ravne v družbo najuglednejših svetovnih proizvajalcev stiskalnic. Sestavni del tega so tudi finančna učinkovitost, poslovna uspešnost in ugled v domačem okolju. V Litostroju nameravajo Stroj Ravne postaviti na noge, ohraniti delovna mesta in v prihodnje še okrepiti blagovno znamko Ravne Presses. ■

QUICK-TECH

Ciklični CNC stružni avtomati do premera 42



74.990EUR
+DDV



XP-4-42 SM
 7 osi (2x C os)
 nasprotno vreteno
 27 orodij (9 gnanih)
 y os
 Mitsubishi krmilnik
 Avtomatski podajalec palic



SL 1693
 6 osi (2x C os)
 naprotno vreteno
 gnana orodja
 avtomatski podajalec palic

64.990EUR
+DDV

Little Genius

Dolgostružni CNC avtomati od premera 16 - 32



Razvoj učinkovitega brušenja brez konic

Doseganje vodilne vloge evropske avtomobilske industrije na konkurenčnem svetovnem trgu med drugim zahteva razvoj učinkovitega brušenja brez konic. Za končno obdelavo rotacijsko simetričnih proizvodov omogoča brušenje brez konic največji izkoristek glede na zahteve po kakovosti, razpoložljivosti in stroških. Povečanje učinkovitosti je bilo zadnja leta po eni strani doseženo z izkoriščanjem prednosti brušenja z velikimi hitrostmi, ki uporablja ustrezna orodja in stroje. Po drugi strani obvladovanje brušenja brez konic in zmanjšanje nastavitvenih časov zahteva visoko raven tehnološkega znanja, ki se stopnjuje z razvojem procesnih modelov in simulacij, ki jih je treba vključiti na zgodnje stopnje načrtovanja proizvodnje in v krmilnike strojev.

Dr. Peter Krajnik
Dr. Dirk Friedrich
Bernd Meyer
prof. dr. Janez Kopač

Učinkovitost brušenja brez konic lahko povečamo z brusi iz kubičnega borovega nitrida cBN in velikimi rezalnimi hitrostmi [1]. Po tehnološkem načelu pri učinkovitem brušenju dosežemo večji odvzem materiala pri krajšem času obdelave, pri čemer se kakovost obdelave ne sme zmanjšati. Pri brušenju z velikimi hitrostmi je pomembno, da v zasnovo obdelovalnega stroja vključimo učinkovit sistem za hlajenje ter večnivojski sistem za nadzor procesa. Slednji temelji na funkcionalni podpori obdelovanca, v katero je mogoče integrirati senzorje za sproten nadzor mere obdelovanca, njegove krožnosti, trdote in nastajanja razpok [2]. Brušenje brez konic z velikimi hitrostmi je bilo obravnavano v projektu CEGRIS I (Slika 1), ki je štiri leta potekal v 5. okvirnem programu za raziskovanje in tehnološki razvoj EU [3]. Pri tem je bil razvit stroj za brušenje s cBN-orodji s hitrostmi do 150 m/s, ki je prikazan na Sliki 2.



Slika 2: Stroj za cBN-brušenje brez konic

V prvem koraku razvoja sistema za brušenje brez konic z velikimi hitrostmi so bile določene zahteve uporabnikov te tehnologije glede kakovosti, fleksibilnosti

in ekonomičnosti. Brušenje cBN opredeljuje visoka cena strojne ure zaradi visoke nabavne cene stroja in orodja. Višjo ceno cBN-brusov nadomesti znatno višji obdelovalni potencial, pri čemer se konkurenčnost nanaša na večjo obstojnost orodij in s tem zmanjšanje neproduktivnega časa zaradi ravnanja brusa. V naslednjem koraku so bile ocenjene socioekonomske prednosti cBN-brušenja z velikimi hitrostmi, ki temelji na analizi družbenih stroškov in koristi. Sle-

dnja metoda področje analize razširja iz okvira ekonomičnosti tudi na posredne koristi in stroške. To so lahko vse relevantne posredne koristi in stroški, ki jih proizvodni sistem povzroča, npr. ekološki vidiki, kakovost proizvodnje in strategije. Na podlagi opravljene analize je bilo ugotovljeno, da ima cBN-brušenje z velikimi hitrostmi v primerjavi s konvencionalnim postopkom dvakrat večjo socioekonomsko prednost [4].

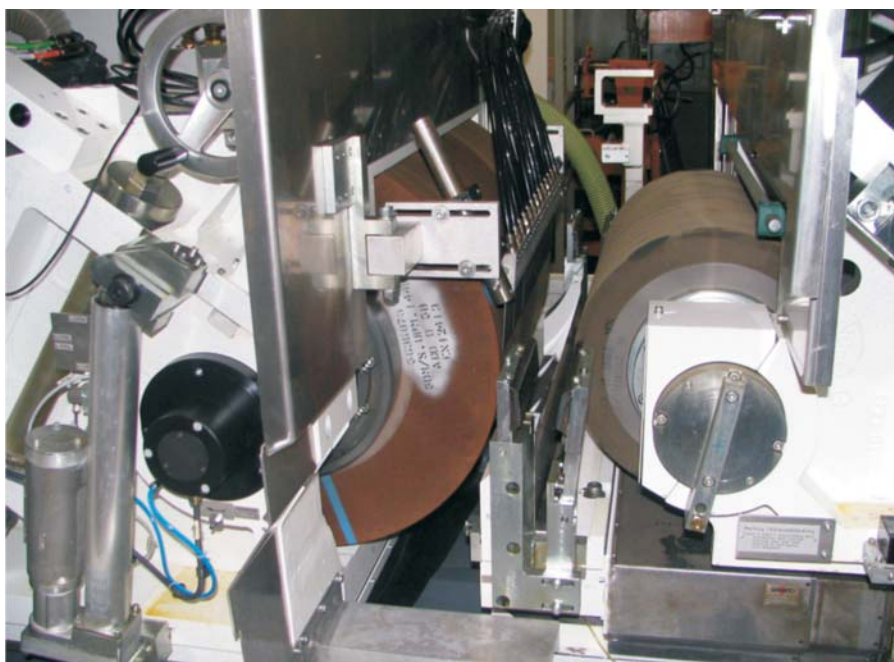
Tehnološke prednosti cBN-brušenja z velikimi hitrostmi so bile industrijsko preverjene. Na prvi stopnji eksperimentalnega dela so bili zarezno brušeni ventili motorjev z notranjim izgorevanjem, pri čemer podajalno gibanje opravlja brus radialno



Slika 1: Konzorcij CEGRIS I

na obdelovanec z enkratnim odvzemom materiala. V primerjavi z običajnim postopkom brušenja z dvakratnim odvzemom materiala je bil čas cikla krajši za 65 odstotkov. Na drugi stopnji eksperimentalnega dela so bila vzdolžno brušena ohišja ležajev, pri katerem podajalno gibanje opravlja obdelovanec vzdolž rotacijske osi brusa. Pri tej obdelavi je bil cilj odvzem materiala v enem prehodu obdelovanca. Navadno so obdelovanci te vrste brušeni v dveh prehodih, pri čemer se z manjšimi stopnjami odvzema materiala zagotovi manjša hrupavost obdelane površine. V primerjavi z brušenjem v dveh prehodih je bil pri cBN-brušenju v enem prehodu čas cikla krajši za 50 odstotkov.

Z zmanjšanjem nastavitvenih časov sistema za brušenje brez konic je predvideno nadaljnje povečanje učinkovitosti postopka. Sodobne proizvodne smernice v avtomobilski industriji vključujejo zmanjševanje velikosti serij in zahtevajo večjo fleksibilnost. Za optimalno brušenje obdelovancev različnih dimenzij je treba vsakič znova prilagoditi geometrijo brusnega področja, in sicer s spremembo višine središča obdelovanca in z ravnanjem brusa ali regulacijskega valja. Spremembe nastavitve geometrije brusnega področja so odvisne od izkušenj operaterjev in temeljijo na poskušanju, ki lahko vodi do zmanjšanja uporabnosti posameznega stroja tudi do 50 odstotkov. Za doseganje večje fleksibilnosti in zmanjšanja vloge operaterja v obdelovalnem sistemu je treba razviti ustrezne računalniško podprte simulacije. Simulacija brušenja brez konic je obravnavana v triletnem projektu CEGRIS II (Slika 3) 6. okvirnega programa za raziskovanje in tehnološki razvoj EU. Razvoj modelov za simulacije poteka na Fakulteti za strojništvo v Ljubljani in temelji na sodelovanju laboratorija za odrezavanje LABOD, laboratorija za tehnično kiberne-



Slika 4: Stroj Studer Mikrosa KRONOS L

tiko, obdelovalne sisteme in računalniško tehnologijo LAKOS ter laboratorija za nelinearno mehaniko LANEM.

Na prvi stopnji projekta je bil razvit 2D-model zarezne postopka, ki omogoča hitre simulacije izhodne oblike obdelovancev, primerne za uporabo na krmilniku stroja [5]. Na drugi stopnji projekta je bil razvit 3D-model vzdolžnega postopka brušenja brez konic. Pri tej različici postopka je regulacijski valj nagnjen in zavrtjen okoli svojih osi. Diagnostika postopkovne problematike je pokazala, da je poleg napačnih nastavitvev geometrije brusnega področja bistvena težava v nezvezni hitrosti obdelovanca med podajanjem. Za doseganje linijskega kontakta med obdelovancem in regulacijskim valjem, ki zagotavlja zvezno podajanje obdelovanca, mora biti oblika regulacijskega valja prilagojena [6]. Določitev prilagoditve je analitična, za kar potrebujemo parametrični opis vseh elementov brusnega področja, tj. obdelovanca, brusa, podpore in regulacijskega valja, kot je prikazano na Sliki 5. Na podlagi analitičnega opisa geometrije brusnega področja je mogoče izračunati hitrost obdelovanca v vsaki točki vzdolž rotacijske osi brusa. S tem poznamo čas cikla in specifično stopnjo odvzema materiala, ki sta glavni

cenilki produktivnosti procesa. Simulacije hitrosti obdelovanca so bile eksperimentalno preverjene. Za to je bil razvit sistem za merjenje rotacijske in translatorne hitrosti obdelovancev, ki vključuje senzorje za meritve vrtničnih tokov, nameščene na igelne šobe za hlajenje (Slika 4).

Različni pogledi na kazni za previsoke emisije CO₂

Nemška avtomobilska industrija je prepričana, da so denarne kazni za proizvajalce avtomobilov, ki ne bodo upoštevali omejitev pri izpustih ogljikovega dioksida, precej previsoke. Francoski in italijanski avtomobilski izdelovalci pa kaznim ne nasprotujejo, saj so povprečni izpusti njihovih avtomobilov bistveno manjši. Nemška in avstrijska avtomobilska industrija sankcije za proizvajalce, ki bodo presegli zgornjo mejo izpustov, sicer podpirata, vendar poudarjata, da so previsoke. Zato bo nemška avtomobilska industrija podprla tak predlog, ki bo avtomobilski industriji zagotovil »konkurenčno nevtralnost« tudi v prihodnjih letih, v Avstriji pa država podpira zavezujoče cilje glede izpustov, ker je to pomemben prispevek k zmanjšanju izpustov ogljikovega dioksida. Italijanska in francoska avtomobilska industrija ne pristajata na to, da bi izdelovalcem večjih (težjih in močnejših) vozil dovolili, da njihovi avtomobili bolj onesnažujejo okolje kot avtomobili drugih izdelovalcev, ki v zmanjšanje emisij že vlagajo trud in znanje. ■



Slika 3: Konzorcij CEGRIS II

DIACOM Pro

Visokovzdržljivi brusi **DIACOM Pro** imajo v primerjavi s klasičnimi smolno vezanimi brusi večjo temperaturno obstojnost, boljšo toplotno prevodnost ter natezno in upogibno trdnost. Primerni so za zahtevne brusne aplikacije, pri velikih odvzemih materiala ter posledično velikih termičnih in mehanskih obremenitvah brusnega orodja. Visokovzdržljivi brusi **DIACOM Pro** so se uveljavili predvsem na področju orodnega CNC brušenja, kjer vedno trši obdelovani materiali ter zahtevnejši pogoji brušenja, hkrati pa zahteve po večji produktivnosti, pogojujejo uporabo brusnega orodja z izboljšanimi lastnostmi.



Prednosti DIACOM Pro

v primerjavi s standardnimi orodji:

- **višja temperaturna obstojnost,**
- **večja obrabna obstojnost,**
- **povečana produktivnost,**
- **močnejše vezivo,**
- **boljša vezava zrn.**

**Porozna struktura,
bakreno nosilno telo**

Brusna orodja z zmanjšanim
PREGREVANJEM OBDELOVANCA!

SMOLNO VEZANI BRUSI
s SiC in korundnimi zrn



FLEKSIBILNI BRUSI iz brusnega
papirja, platna in netkanih materialov



KERAMIČNO VEZANI BRUSI
s SiC, korundi in superabrazivi



SMOLNO VEZANI BRUSI
s CBN in diamantnimi zrn



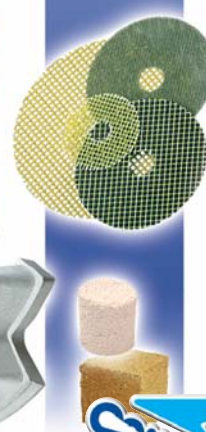
KOVINSKO VEZANI BRUSI
z diamantnimi zrn



MAGNEZITNO IN SINTETIČNO
VEZANI BRUSI s SiC in korundi



TEHNIČNE TKANINE
in OGNJEVZDRŽNI MATERIALI



N

A

J

S

E

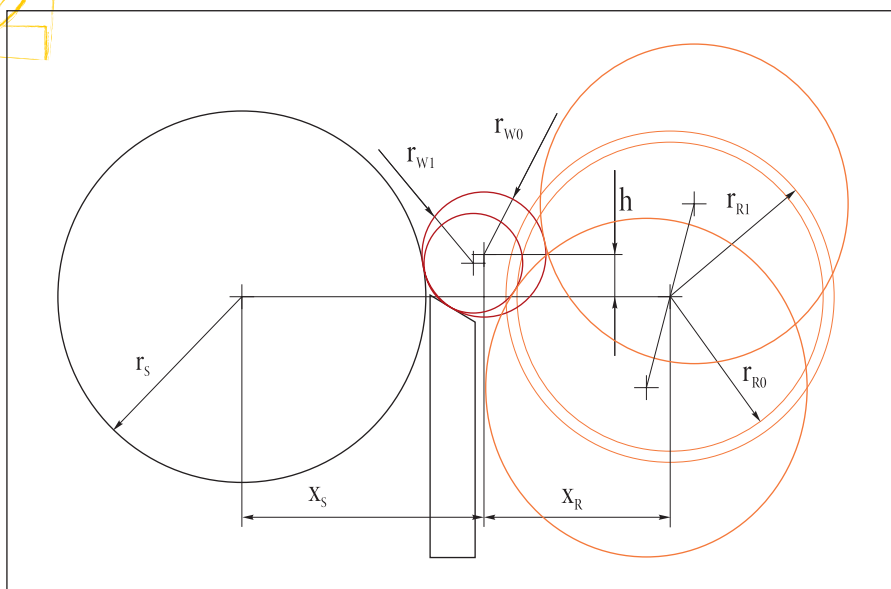
I

S

K

R

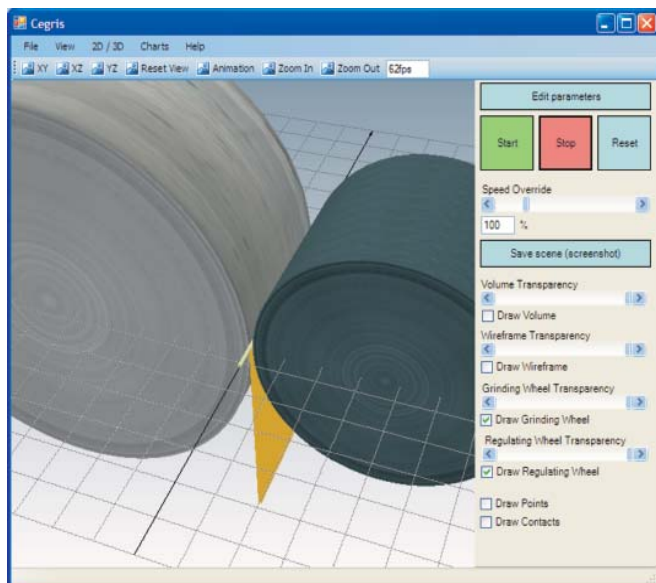
I



Slika 5: Geometrija brusnega območja

Simulacija omogoča tudi izračun spremembe kotov brusnega področja in indeksov geometrijske stabilnosti vzdolž rotacijske

osi brusa, pomembne za oceno napak krožnosti obdelovancev [2, 5].



Slika 6: Uporabniški vmesnik simulacije

Razviti modeli omogočajo razvoj virtualne simulacije kinematike procesa, pomembne za boljše razumevanje procesa in dvig inovativnost. Vizualizacije omogoča programska oprema, razvita v programskem jeziku C#, ki vključuje okolje .NET in grafično knjižnico OpenGL. Uporabniška vrednost simulacije je predvsem v tem, da podpira javljanje napak pri napačnih nastavitvah brusnega področja. Tako lahko

na primer preprečimo trčenje brusa s podporo pri nepravilnih nastavitvah višine središča obdelovanca. ■

Literatura

- [1] Krajnik, P., Kopač, J.: Pregled brušenja z velikimi hitrostmi in učinkovitih abrazivnih orodij. *Strojniški vestnik* 50/4, str. 206-218, 2004.
- [2] Klocke, F., Friedrich, D., Linke, B., Nachmani, Z.: Basics for In-Process Roundness Error Improvement by a Functional Workrest Blade. *CIRP Annals* 53/1, str. 275-279, 2004.
- [3] Klocke, F., Friedrich, D.: Centerless Grinding with cBN-Research at WZL-Aachen. *Industrial Diamond Review* 4, str. 29-32, 2003.
- [4] Friedrich, D.: Prozessbegleitende Beeinflussung des geometrischen Rundungseffektes beim spitzenlosen Außenrundeinstechschleifen. Disertacija, WZL RWTH Aachen, 2004.
- [5] Krajnik, P., Dražumerič, R., Meyer, B., Kopač, J., Zeppenfeld, C.: Simulation of Workpiece Forming and Centre Displacement in Plunge Centreless Grinding. *International Journal of Machine Tools and Manufacture*, 48, str. 824-831, 2008.
- [6] Krajnik, P., Dražumerič, R., Meyer, B., Kopač, J., Klocke, F.: Advanced Regulating Wheel Dressing in Throughfeed Centreless Grinding. 40th CIRP International Seminar on Manufacturing Systems, Liverpool, 2007.

Dr. Peter Krajnik in **prof. dr. Janez Kopač**, Fakulteta za strojništvo, Ljubljana, Slovenija (www.fs.uni-lj.si/labod),

Dr. Dirk Friedrich, Körber AG, Hamburg, Nemčija (www.koerber.de),

Bernd Meyer, WZL RWTH, Aachen, Nemčija (www.wzl.rwth-aachen.de)

CNC-center za brušenje UW I F



Saackejev novi CNC-center UW I F je namenjen za ostrenje in izdelavo manjših orodij do premera 20 mm.

Stroj je opremljen z enoto za menjavo brusnih plošč ter enoto za nalaganje, kar omogoča visoko stopnjo avtomatizacije pri maloserijski proizvodnji. Stroj omogoča kratek čas menjave brusnih plošč, obdelava pa lahko poteka bolj ali manj avtomatizirano. Stroj ima motorno vreteno, ki omogoča do 16 kW. Novi stroj je opremljen z Numovimi digitalnimi pogoni osi nove generacije ter najnovejšo verzijo NUMROTOplus®.

Že kako leto je za modela UW I D in UW I F na voljo nova enota za verižno nakladanje, ki ima funkcijo skladišča za obdelovance. Enota ima na voljo 160 mest. Različne obdelovance je mogoče vstaviti tudi v vpenjalne čeljusti tipa KM 20, KM 22 in KM 32. Vstaviti je mogoče tudi prazne vpenjalne čeljusti, ki

so izdelane tako, da je mogoče pripraviti orodja različnih premerov brez potrebe po kasnejšem posegu človeške roke. Priprava lahko poteka istočasno z glavno obdelavo, tako da med pripravo stroj miruje zelo malo časa. ■

www.saacke.de

Simulacija postopkov brušenja v celoviti proizvodnji orodij

Zaradi opredeljevanja izhodne kakovosti in funkcionalnosti obdelovancev so končne obdelave pomemben del proizvodne verige. Zahteve po visoki kakovosti in zmanjševanju stroškov zahtevajo izboljšave končnih obdelav. To je še posebno pomembno v proizvodnji rezalnih orodij, kjer so majhni stroški in funkcionalno načrtovanje nujno potrebni. Laboratorij za obdelovalne stroje in proizvodno strojništvo WZL aachenske univerze RWTH ponuja celovite rešitve za funkcionalno načrtovanje in proizvodnjo rezalnih orodij.

Prof. dr. Fritz Klocke
dr. Hagen Wegner
dr. Barbara Linke
dr. Cristoph Zeppenfeld
dr. Peter Krajnik

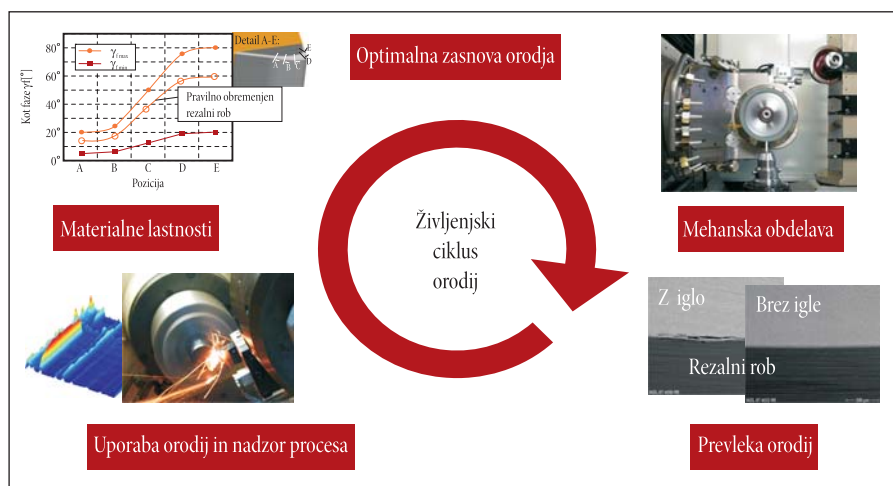
Za cenovno ugodna in po meri kupca na-rejena rezalna orodja je treba upoštevati celoten življenjski cikel rezalnih orodij, vključno z upoštevanjem materialnih lastnosti in funkcionalnosti. Na Sliki 1 je prikazan celovit življenjski cikel orodij, ki vključuje uporabniško usmerjeno zasnovo in celotno obdelovalno verigo za izdelavo. V uporabo orodij je treba vključiti sistem za nadzor procesa, ki zagotavlja učinkovito uporabo po meri izdelanih orodij.

simulacijami optimalizirati predvsem postopek brušenja.

Raziskave obdelovalnih postopkov ustvarjajo temeljna postopkovna znanja, ki vključujejo poznavanje zvez med različnimi vhodnimi parametri in njihovega vpliva na posamezne izhode. Za razvoj eksplicitnega tehnološkega znanja je treba postopke modelirati v smislu določitve zvez med vhodi in izhodi. Simulacija se nanaša na upora-

sov. Oba postopka omogočata modeliranje procesov na podlagi empiričnih podatkov, pri čemer ni potrebno poznavanje predpostavk o postopku. Zveze med vhodi in izhodi so pri regresijskih modelih določene z regresijskimi koeficienti, pri nevronske mrežah pa z njenim učenjem, pri katerem mreži posredujemo empirično informacijo o izhodnih veličinah in pripadajočih vseh. Pri empiričnem modeliranju torej sistematično združimo nize eksperimentalnih podatkov v ustrezen model, ki določi opazovano izhodno vrednost. Kakovost simulacije je odvisna od velikosti in strukture eksperimentalnih podatkov. Pri tem je treba poudariti, da v industriji obsežne baze eksperimentalnih podatkov niso na voljo in da so stroški eksperimentiranja veliki [2]. Fizikalni modeli so bodisi analitični bodisi numerični. Analitično modeliranje je zaradi kompleksnosti brušenja težavno. Trenutno aktualni so kinematični modeli, ki pripadajo skupini numeričnih. Mehanizem brušenja je zapleten postopek odvzema materiala. Za dosledno simulacijo tega mehanizma je potrebno realistično modeliranje zveze prodiranja med orodjem in obdelovancem, za kar je bistvena določitev makro- in mikrogeometrije objektov medpovršinskega vmesnika ter njihovih relativnih gibanj. Simulacije te vrste so v primerjavi z ostalimi dolgotrajne. Za učinkovito uporabo simulacij je treba razviti uporabniško prijazen vmesnik in omogočiti šolanje uporabnikov.

Za izvedbo tridimenzionalnih kinematičnih simulacij brušenja je bilo razvito univerzalno okolje. Za modeliranje kinematike in prodiranja med objekti orodja in obdelovanca uporabljamo modelirnike, ki so delno že vključeni v aplikacije CAD/CAM.

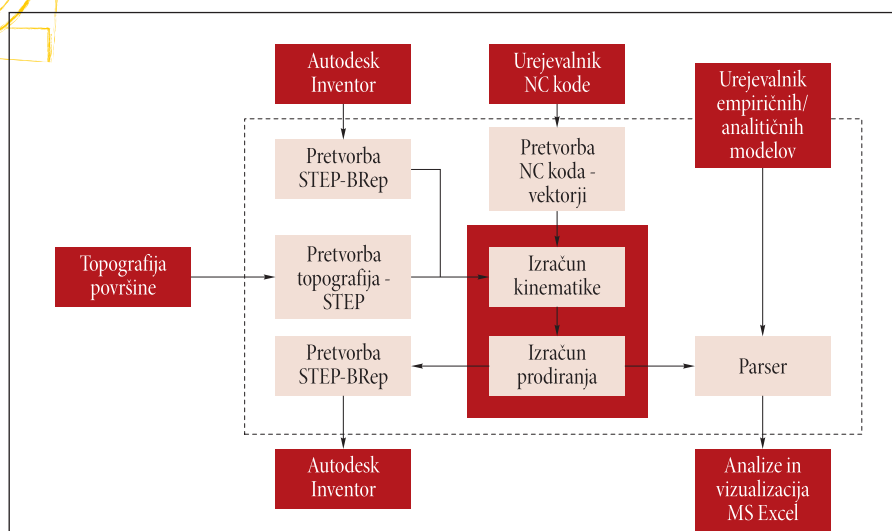


Slika 1: Celovit vidik življenjskega ciklusa orodij

Za obdelavo novih rezalnih orodij s povečano trdoto, žilavostjo in obrabno odpornostjo je treba obvladovati in optimizirati vse postopke obdelovalne verige. Z različnimi postopki obdelave dosežemo različne mikropovršine rezalnih robov, od katerih je odvisna njihova učinkovitost. Pri tem mora biti načrtovanje rezalnih orodij v skladu z njihovo mehansko obdelavo. V okviru celotne obdelovalne verige je za zagotovitev ustrezne kakovosti rezalnih robov in ekonomičnost treba z ustreznimi

bo modela za napovedovanje različnih postopkovnih izhodov. Uporaba simulacij značilno vpliva na učinkovitost in kakovost obravnavanega obdelovalnega postopka, zato predstavlja osnovno orodje za njegovo optimalizacijo [1].

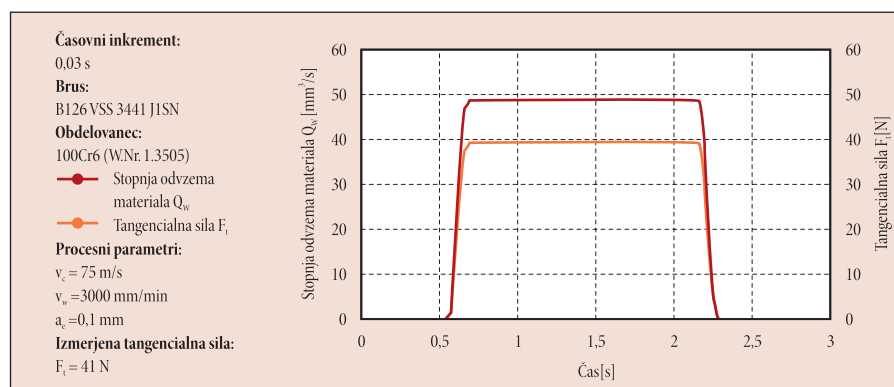
Različne postopke modeliranja razvrščamo na empirične in fizikalne. Regresijska analiza in nevronske mreže sta zaradi relativne enostavnosti največkrat uporabljeni metodi empiričnega modeliranja proce-



Slika 2: Struktura univerzalnega okolja za simuliranje brušenja

Modeliranje medpovršinskega vmesnika temelji na prostorski predstavitvi z mejami BRep, ki vključuje povezavo med ploskvami, robovi in točkami posameznega objekta. Prednost predstavitve BRep z mejami je v tem, da za izračun kinematike in prodiranja objektov ni potrebna pretvorba modelov v katero drugo predstavitev. V končni fazi se tovrstne objekte lahko uporabi v metodi končnih elementov ali za analizo s konvencionalnimi orodji CAD [3]. Struktura univerzalnega okolja, prikazana na Sliki 2, temelji na ustreznih vmesnikih, ki omogočajo analize in vizualizacijo modelov v različnih široko uporabljenih komercialnih programskih paketih. Določitev kinematike med orodjem in obdelovancem temelji na NC-kodi. Struktura univerzalnega okolja omogoča vključitev dodatnih empiričnih/analičnih modelov za simuliranje specifičnih procesnih izhodov, kot so rezalne sile, temperature v brusnem območju itn.

Z določitvijo vseh potrebnih vhodnih parametrov lahko NC-kode pretvorimo v relativna gibanja med orodjem in obdelovancem. Temu sledi časovno diskreten izračun prodiranja med dvema trdimi materialoma. Pri tem lahko z dodatnimi empiričnimi/analičnimi modeli kadar koli izračunamo bistvene veličine procesa. Na Sliki 3 so prikazani rezultati simuliranja brušenja ravnih ploskev.



Slika 3: Rezultati simuliranja brušenja ravnih ploskev

General Motors v Evropi ukinja 5.900 delovnih mest

Ameriški proizvajalec avtomobilov General Motors (GM) namerava letos v svojih tovarnah v hčerinskih družbah Opel in Saab ukiniti 5.900 delovnih mest, kar je precej več od prvotnih napovedi. GM, ki v Evropi zaposluje 55.700 delavcev, bo delovna mesta Opla ukinjal v Belgiji, Nemčiji, Veliki Britaniji in Španiji, Saaba pa v švedski tovarni v Trollhaettanu. ■

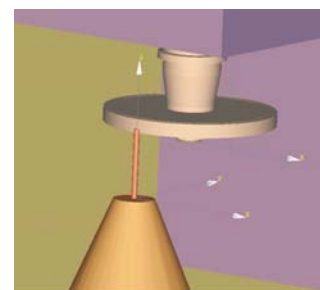
modeli podpira celovito proizvodnjo orodij. Za vključevanje dodatnih industrijsko usmerjenih funkcionalnosti v že razvite simulacije bo kmalu ustanovljen raziskovalni grozd, ki bo laboratorij WZL RWTH Aachen in inštitut Fraunhofer IPT povezal z industrijskimi partnerji sektorja proizvajalcev rezalnih orodij. ■

Literatura

- [1] Tönshoff, H. K.; Peters, J.; Inasaki, I.; Paul, T.: Modelling and Simulation of Grinding Processes. CIRP Annals 41/2, str. 677, 1992.
- [2] Brinksmeier, E., Aurich, J.C., Govekar, E., Heinzl, C., Hoffmeister, H.-W., Klocke, F., Peters, J., Rentsch, R., Stephenson,



- Brep modeli
- Iterativen, časovno diskreten izračun prodiranja orodja v obdelovanec
- Simuliranje 5-osne kinematike
- Izračun izhodnih veličin (Q_w , itd.)
- Vključitev dodatnih empiričnih in/ali analitičnih modelov
- Upoštevanje interakcij med procesnimi veličinami in obdelovalnim strojem



Slika 4: Simuliranje petosnega brušenja orodij

Predstavljen celovit pristop k načrtovanju in izdelavi rezalnih orodij omogoča značilno povečanje učinkovitosti obstoječih obdelovalnih postopkov. Univerzalno simulacijsko okolje s pripadajočimi kinematičnimi, empiričnimi in analitičnimi

D.J., Uhlmann, E., Weinert, K., Wittmann, M.: Advances in Modeling and Simulation of Grinding Processes. CIRP Annals 55/2, str. 667, 2006.

- [3] Fleisig, R.V., Spence, A.D.: BRep Based Parallel Machining Simulation. 19th HPCS International Symposium on High Performance Computing Systems and Applications, Guelph, 2005.
- [4] Wegner, H.; Friedrich, D.; Klocke, F.: Studie des WZL mit Grindaix: IT gestütztes Wissensmanagement effektiviert Fertigungsprozesse. Diamond Business 2, str. 50, 2006.

Prof. dr. Fritz Klocke, dr. Hagen Wegner, dr. Barbara Linke, dr. Cristoph Zeppenfeld, WZL RWTH, Aachen, Nemčija (www.wzl.rwth-aachen.de), dr. Peter Krajnc, Fakulteta za strojništvo, Ljubljana, Slovenija (www.fs.uni-lj.si/labod)

SINTETIČNA SREDSTVA

Zakaj sintetične tekočine pri postopkih brušenja?

Vsa pretekla leta je Castrol pomemben pri razvoju sintetičnih tekočin za obdelavo kovin, predvsem za postopke brušenja kovin, karbidnih trdin, sintranih materialov, stekla in ostalih materialov. Rezultat so sodobne tekočine, ki jih poznamo pod trgovsko znamko Castrol Syntilo®.

Smo strokovnjaki na področju hladilno-mazalnih sredstev in naš prodajno-tehnični tim bo skupaj z vami našel pravo rešitev za vašo proizvodnjo.

Preprosto, lahko zaupate Castrolu, ki vam nudi rešitev za vaše potrebe.

PREDNOSTI SINTETIČNIH SREDSTEV ZA BRUŠENJE CASTROL

- Višja produktivnost
- Čistejši stroji, lažje rokovanje, manj časa za vzdrževanje in boljše delovno okolje
- Med delavci so izredno dobro sprejeta.
- Ne razpadajo in ni potrebe po baktericidih - so odporna na bakterije in ostale mikroorganizme
- Primerna za pripravo z vodo različnih kakovosti in se ne penijo.
- Dolga doba uporabnosti pomeni manj odpadka.
- Dodatki so v skladu z veljavno zakonodajo EU (klor, bor, fenoli, nitriti ...).
- Zamenjujejo tudi čista mineralna olja za brušenje, s čimer se zmanjša možnost tveganja požara.
- Tuja olja ne emulgirajo in jih enostavno odstranimo s površine.
- Manjša poraba v primerjavi z emulzijami (mineralna osnova)

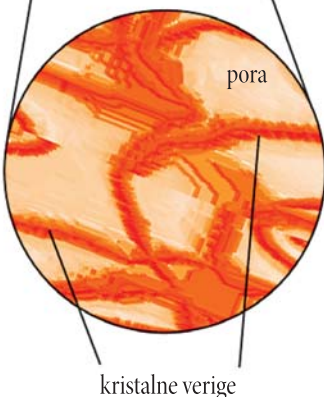
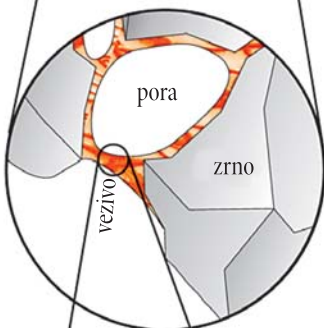
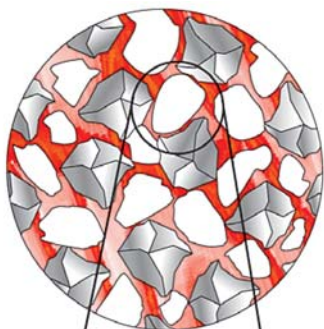
Castrol Slovenija d.o.o.
Bravničarjeva 13
1000 Ljubljana
tel.: 01/51-36-200
internet: www.castrol.com/industrial

YOUR ADVANTAGE IN AN INDUSTRIAL WORLD



Nanotehnologija na področju orodij za brušenje Winterthur

Struktura plošče
zrno – poroznost – vezivo



Nanotehnologija velja za eno ključnih tehnologij 21. stoletja. Kaj je pravzaprav nanotehnologija in kako je povezana z brusi? Nanotehnologija pomeni namensko izdelavo najmanjših strukturnih enot in delcev s palete periodičnega sistema elementov, da bi dobili tudi materiale s povsem novimi lastnostmi. Tu imamo opravka z zelo majhnimi dimenzijami. Nanometer (nm) ustreza milijoninki milimetra (mm).

Še pred kratkim je bilo ustvarjanje v nanodimenzijah prepuščeno naravi. Današnja tehnika nam že dopušča, da namensko uporabljamo osnovna načela narave, uporabljajo pa se tudi znana načela kemične sinteze, da bi izdelali najmanjše anorganske strukturne elemente in s tem pridobili nanostrukture z aktivno površino. Te nanostrukture se nato uporabijo v sistemih vezav brusila, da bi tako preprečili lepljenje odrezkov in nečistoč.

Delno rekristalizacijsko stekleno vezivo 602W z nanonanosom

Vezivo povezuje sestavne dele orodja. Pri brušenju na splošno velja, da vezivo ne brusi, ampak zaradi trenja in segrevanja negativno vpliva na odvzem materiala. Velja tudi, da je treba uporabiti čim manj veziva, pri čemer je treba zagotoviti trdoto oziroma odpornost proti izpadanju zrn, trdnost in varnost. Če s posebnim nanosom lahko preprečimo poškodbe brusa in obdelovanca ter čezmerno trenje, se precej približamo uresničitvi želje po orodju, ki onemogoča pregretje.

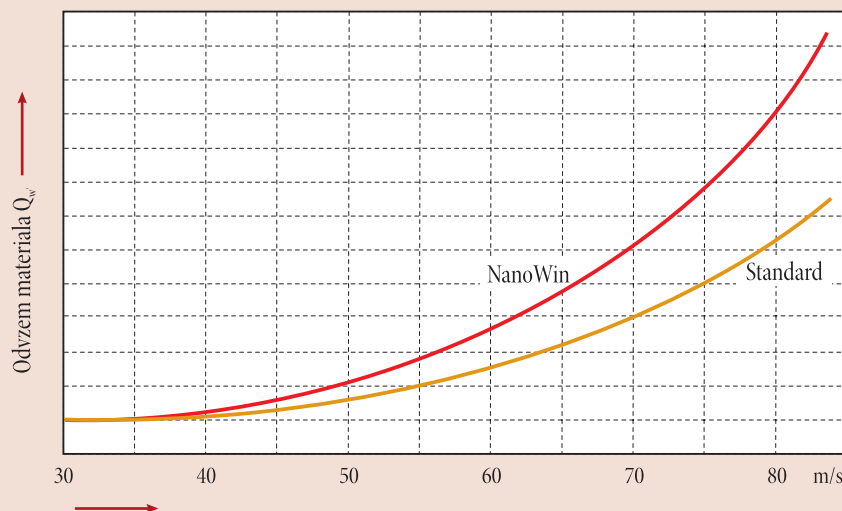
Vezivo 602 W je sestavljeno iz delno rekristalizacijskih steklenih drobcev, ki se

jih inducira v obliki posebnih delcev, oblikujejo pa se pri nizkih temperaturah med hlajenjem. V primerjavi z običajnimi vezivi se je to vezivo izkazalo za precej bolj togo. Popolnoma sintetična izdelava zagotavlja ponovljivo in vedno enako zgradbo ter trdoto. S tem novim sistemom veziv lahko delež veziva v orodju znatno zmanjšamo, temu ustrezno pa tudi povečamo delež por, ne da bi zmanjšali obrabno obstojnost in mehanske lastnosti brusa.

Poleg tega površino zrna izboljšamo z nanostrukturami z aktivno površino, kar v veliki meri preprečuje negativen vpliv lepljenja (navaritve) odrezkov in drugih delcev na orodje. Zato je obraba brusa med obdelavo enakomernjša. Pri tem brušenje zahteva razmeroma majhno moč, hkrati pa omogoča ves čas enako kakovost obdelane površine, ne da bi na obdelovancu nastale poškodbe ali sledi prekomernega vnosa toplote.

Bistvene prednosti:

- brušenje brez toplotnih poškodb
- večji odvzem materiala
- stalna enakomerna kakovost obdelane površine
- izboljšane tribološke lastnosti v brusni coni



- večji nadzor nad pogoji obdelave
- zmanjšanje stroškov

Bolj ekonomično brušenje s ploščami Winterthur - NanoWin

V primerjavi s konvencionalnimi brusi iz plemenitega korunda omogočajo brusi NanoWin večjo specifično stopnjo odvzema materiala (Q_w), pri čemer je tveganje pregrevanja precej manjše. S tem je obdelovanec, ki ne ustreza kakovostnim zahtevam, manj. Brušenje je torej pri večji kakovosti obdelovancev cenejše. Večji odvzem materiala je še posebno izrazit, če se lahko ustrezno povečajo tudi rezalne hitrosti. ■

Prisedba: **Roman Velušček**

Vir: **arhiv Rappold Winterthur**

DODATNE INFORMACIJE:

RAPPOLD WINTERTHUR
brusilna tehnika d.o.o.

Ul. Mirka Vadnova 19

4000 Kranj, Slovenija

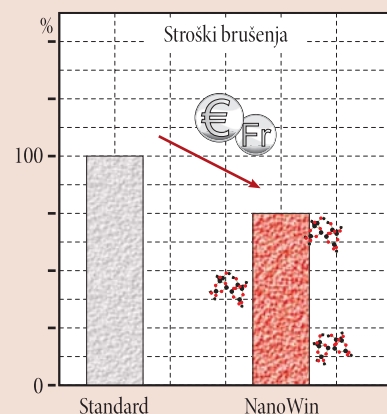
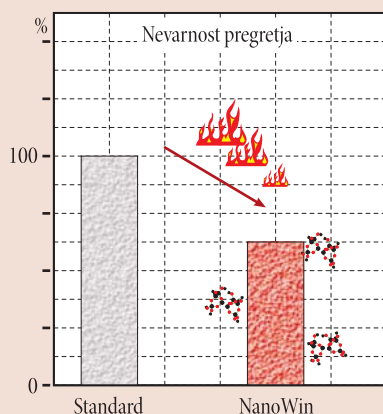
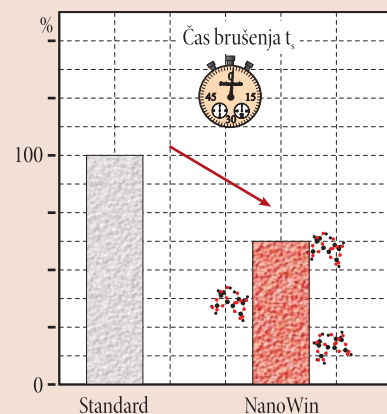
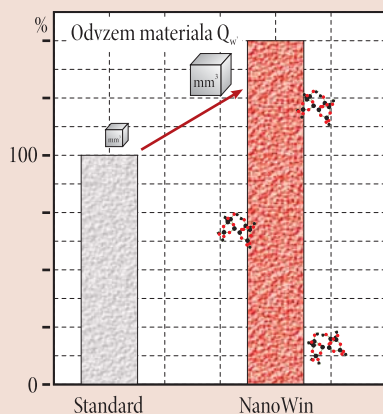
T: +386 4 234 06 79

F: +386 4 234 06 78

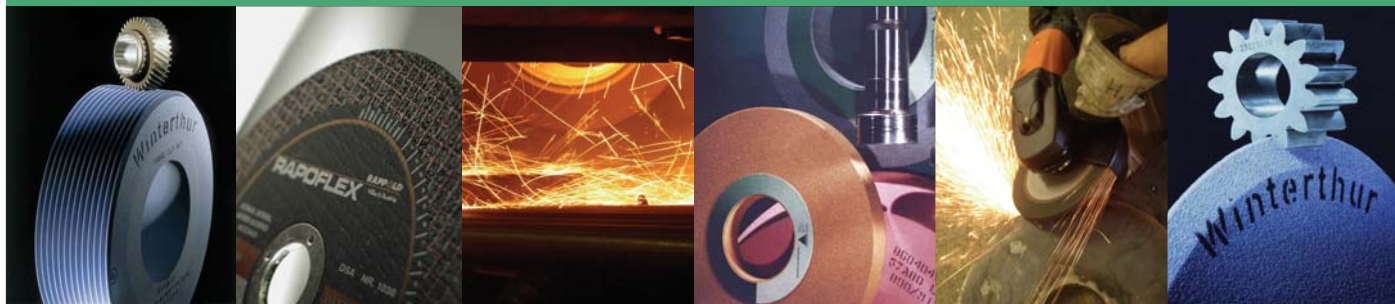
E-pošta: office@rappold-winterthur.si

Internet: www.rappold-winterthur.si

Prednosti plošč Winterthur – NanoWin



Rappold Winterthur brusilna tehnika d.o.o.



Keramično vezani brusi

- Zunanje in notranje okroglo brušenje
- Globinsko brušenje
- Brezkonično brušenje
- Ploskovno in profilno brušenje
- Brušenje zobnikov
- Brušenje navojev in polžev
- Brusilni čepi na stablu
- Brusilni kamni in segmenti

Bakelitno vezani brusi

- Ročni Flex-program Rapiflex
- Rezinne plošče do Ø 2000 mm
- Vroče stiskane brusilne plošče za brušenje slabov in gredic
- Brusilne plošče za čiščenje odlitkov
- Brusilne plošče za brušenje valjev
- Brusilne plošče za brezkonično brušenje
- Brusilne plošče za ostrenje žag in orodij

Diamantne in CBN plošče

- Bakelitno vezane diamantne in cbn-plošče
- Keramično vezane diamantne in cbn-plošče v segmentiranem ali nesegmentiranem nanosu
- Diamantne plošče za brušenje trdokovinskih ploščic
- Brusilne plošče za brušenje ojnec in odmičnih gredi
- Kovinsko in galvanično vezane diamantne in cbn-plošče



WINTERTHUR
TECHNOLOGY GROUP

RAPPOLD



Brušenje s T-orodjem z minimalnim dovajanjem hladilno-mazalne tekočine

Hladilno-mazalne tekočine pripomorejo k doseganju želenih postopkovnih učinkov v smislu manjše obrabe orodij, večje kakovosti obdelane površine in natančnosti ter odnašanja odrezkov. Poleg tega povzročajo težave predvsem zaradi škodljivih učinkov na operaterje strojev in ravnanja z odpadki. Povečanje stroškov, povezanih s hlajenjem, mazanjem in ravnanjem z odpadki, zahteva nove in izboljšane strategije za zmanjšanje uporabe hladilno-mazalnih tekočin. Večinoma so obdelave z minimalnim dovajanjem hladilno-mazalnih tekočin industrijsko sprejemljive le ob zagotavljanju najmanj enake ravni kakovosti in časa obdelave.

Prof. dr. Taghi Tawakoli
dr. Peter Krajnik

Obdelava v suhem ali z minimalnim dovajanjem hladilno-mazalnih tekočin je ena od vodilnih smeri razvoja pri postopkih odrezavanja z geometrijsko določeno rezalno geometrijo, in sicer zaradi ugodnih ekoloških in ekonomskih vidikov. Slednji vidik se nanaša na zmanjšanje stroškov, povezanih s hladilno-mazalnimi tekočinami, ki predstavljajo približno 15-odstotni delež vseh stroškov, povezanih z obdelavo. Pri omenjenih postopkih odrezavanja lahko z razvojem naprednejših materialov orodij, prevlek, geometrije rezalnega roba in visokohitrostne obdelave dosežemo enako raven postopkovne učinkovitosti in kakovosti ob sočasni odpravi ali zmanjšanju dovajanja hladilno-mazalnega sredstva [1].

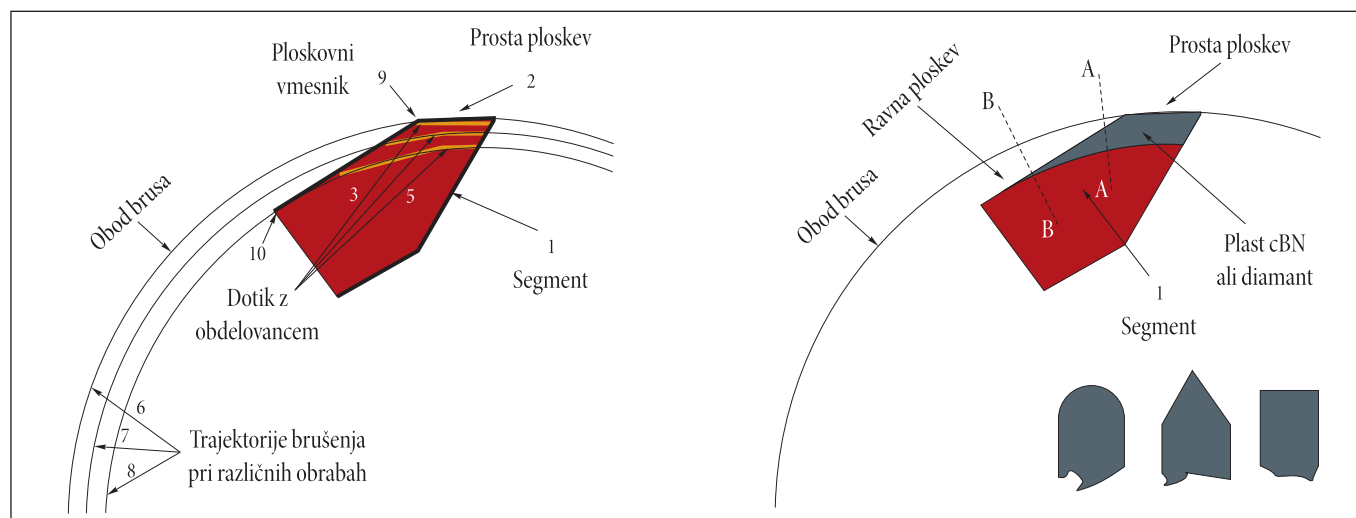
Brušenje opredeljuje geometrijsko nedoločena rezalna geometrija z navadno negativnim kotom cepilne ploskve, katere posledica so visoke temperature v brusni

coni. Za znižanje temperature običajno dovajamo velike količine (100–500 l/min) hladilno-mazalne tekočine, ki prevzame del nastale toplote. Poleg tega te tekočine tudi mažejo rezalne robove, zmanjšujejo hrapavost obdelane površine in čistijo pore brusa. Ker so stroški hladilno-mazalnih tekočin pri brušenju nekajkrat večji kot na primer pri frezanju, je zanimanje tega sektorja industrije za razvoj ekološkega brušenja veliko [2]. Priložnost za uspešno aplikacijo te tehnologije v industrijsko okolje je v uporabi patentirane zasnove T-orodja [3].

Inovativno zasnovo T-orodja opredeljuje zmožnost učinkovitega brušenja z manjšimi rezalnimi silami pri manjši moči. Med brušenjem segment orodja kljub obrabi ohranja geometrijo, zaradi česar ravnanje orodja ni potrebno. Struktura T-orodja je prikazana na Sliki 1.

Vsak brusni segment (1) sestoji iz zaokrožene proste ploskve (2), sovpadajoče s premerom orodja (6) in ravno ploskvijo (10). Obliki ravne in proste ploskve sta enaki in se stikata v ploskovnem vmesniku (9). Zaokrožena prosta ploskev je v stiku z obdelovancem in podvržena obrabi. Ker se ravni del ploskve dotika obdelovanca le v vmesniku, se njegova oblika med obdelavo ne spreminja. Z vedno večjo obrabo se lega ploskovnega vmesnika premika proti središču segmenta. Pri obrabi zaokrožene proste ploskve se spreminja njena oblika. Poleg tega z vedno večjo obrabo dobimo nove trajektorije brušenja (7) in (8). Pri tem ima rezalni rob vedno tako geometrijo, ki zagotavlja visoko kakovost obdelane površine.

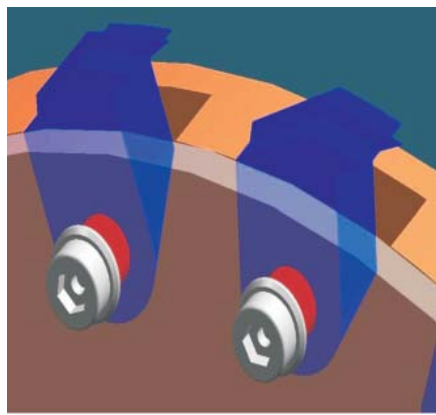
Brusni segmenti so pritrjeni na trup brusa z vijaki, kot je prikazano na Sliki 2.



Slika 1: Struktura T-orodja



Slika 2: Pritrditev brusnih segmentov



Zasnova T-orodja omogoča namestitve različnih senzorjev za nadzor procesa v prazne prostore med zaporednimi brusnimi segmenti in namestitev šob za dovajanje hladilno-mazalne tekočine v neposredno bližino območja brušenja, zaradi česar je potrebna količina hladilno-mazalne tekočine manjša. Dovod hladilno-mazalne tekočine je izveden s krožnim utorom prirobnice orodja in enostavnih šob. Pretok hladilno-mazalne tekočine pri nizkem tlaku (1 do 2 bara) je mogoč zaradi centrifugalnih sil. Položaj šob glede na brusne segmente je odvisen od rezalnih hitrosti. Sistem za dovajanje hladilno-mazalne tekočine je prikazan na Sliki 3.

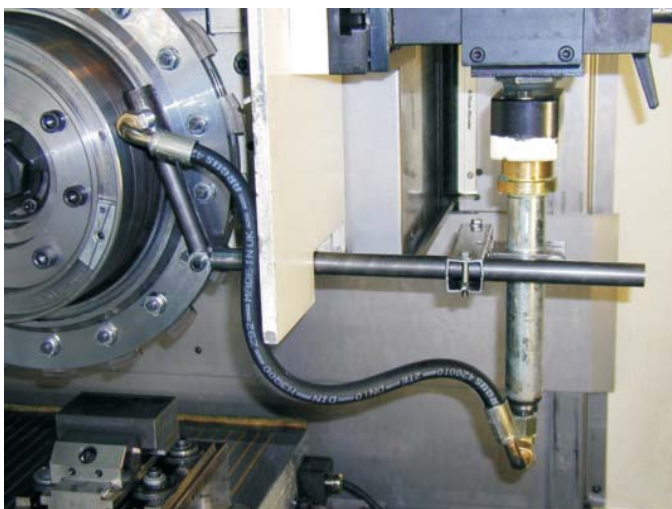
Poskusi so bili opravljeni s T-orodjem, sestavljenim iz 18 kovinsko vezanih brusnih segmentov iz kubičnega borovega nitrida (velikost zrn B 181, koncentracija C 150), s katerimi so bili brušeni profili zobnikov iz orodnega jekla (100Cr6). Za hlajenje in mazanje je bila uporabljena 5-odstotna emulzija pri stalnem pretoku 9 l/min.

Na Sliki 4 je prikazana odvisnost normalne sile F_n od rezalne hitrosti v_c pri različnih globinah rezanja. Iz diagrama je razvidno, da je brušenje s hitrostmi do 120 m/s smiselno le pri večjih globinah rezanja, kjer imamo višjo stopnjo odvzema materiala. Podobna zveza je razvidna tudi iz diagrama

Privatizacija največjega proizvajalca kablov na Balkanu

V Srbiji se je prejšnji mesec začel postopek za prodajo celotne Industrije kablov Jagodina, sicer največjega proizvajalca kablov na Balkanu. Razpisno dokumentacijo so že prevzele štiri družbe iz Rusije in Belorusije, za družbo pa naj bi se zanimale tudi družbe iz Slovenije, Nemčije in Nizozemske.

Na razpis se lahko prijavijo družbe, ki se najmanj tri leta ukvarjajo s proizvodnjo izolirane žice ali kablov in so lani ustvarile najmanj 65 milijonov evrov prihodkov. Poleg tega mora imeti potencialni kupec vsaj 100 milijonov evrov bilančne vsote. Ponudnik, ki bo zmagal na razpisu, se bo moral tudi zavezati, da vsaj pet let ne bo menjal osnovne dejavnosti družbe in da vsaj dve leti ne bo odpuščal zaposlenih. ■



Slika 3: Sistem za dovajanje hladilno-mazalne tekočine

VODILNE CAD/CAM REŠITVE

DELCAM

PowerSHAPE

**PowerMILL
HSC & 5 axis**

PowerINSPECT

PartMaker

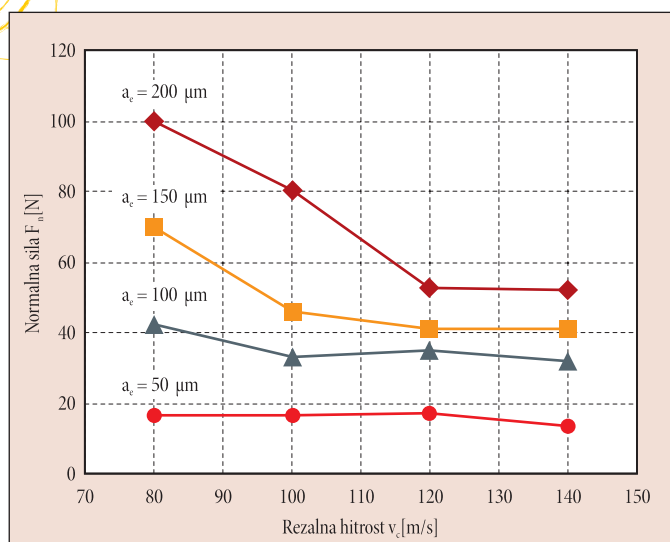
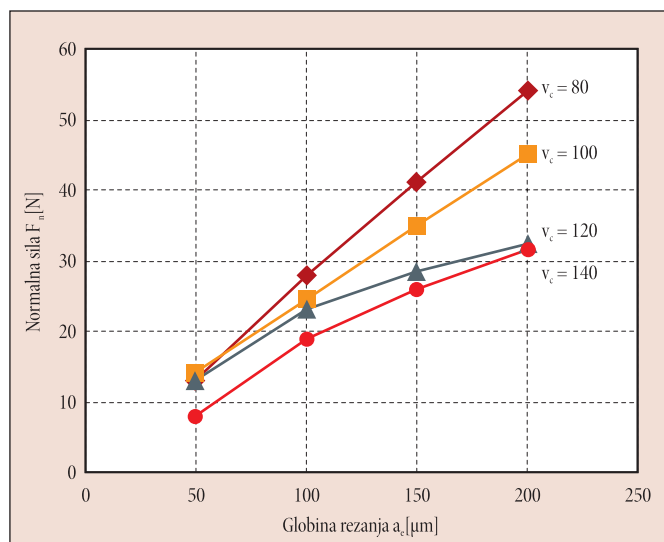
Spider

Misko d.o.o.

Tel.: 01/256-14-98

www.misko.si

Izdelava postprocesorjev, šolanje, podpora

Slika 4: F_n v odvisnosti od v_c Slika 5: F_n v odvisnosti od a_e

odvisnosti normalne sile F_n od globine rezanja a_e pri različnih rezalnih hitrostih (na Sliki 5). Pri obeh poskusih je bilo podajanje konstantno (1000 mm/min).

Na podlagi opravljenih poskusov smo ugotovili, da za brušenje s T-orodjem v primerjavi s konvencionalnimi cBN-brusi potrebujemo 40–50 odstotkov manjše sile in 50–70 odstotkov manjšo moč vretena. Poleg tega se pričakuje, da bo z optimalno zasnovo dovoda hladilno-mazalne tekočine mogoče doseči konvencionalne specifične stopnje odvzema materiala $Q'_w = 2\text{--}5 \text{ mm}^3/\text{mms}$ z minimalnim pretokom hladilno-mazalne tekočine 5 l/min.

Zaradi velike gostote energije, težko dostopne brusne cone in visokih zahtev po kakovosti obdelave je pri brušenju težko zmanj-

šati količino hladilno-mazalne tekočine. Opisani poskusi so nazorno prikazali velik potencial tehnologije brušenja z minimalnim dovajanjem hladilno-mazalne tekočine. T-orodje ima neprimerljivo obstojnost in omogoča brušenje z majhnim vnosom toplote v obdelovanec. Pri tem je količina dovajanja hladilno-mazalne tekočine pod majhnim tlakom zmanjšana za več kot 90 odstotkov v primerjavi s konvencionalnim brušenjem.

V prihodnje načrtujemo dodatne poskuse, v okviru katerih bodo preizkušeni cBN-segmenti z alternativnimi vezivi. Poleg tega bodo potrebne tudi dodatne raziskave izhodnih karakteristik procesa, kot so hrapavost brušene površine, nastanek razpok, mikrotreda in zaostale napetosti. ■

Literatura:

- [1] Weinert, K.: Trockenbearbeitung und Minimalmengen Kühlschmierung. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1998.
- [2] Weinert, K., Inasaki, I., Sutherland, J.W., Wakabayashi, T.: Dry Machining and Minimum Quantity Lubrication. CIRP Annals 53/2, str. 511, 2004.
- [3] Tawakoli, T.: Innovative Tool System for Grinding, Dressing and Milling, T-tool profile and T-tool. 16th International Conference on Production Research, Praga, 2001.

Prof. dr. Taghi Tawakoli, Institut za brušenje in precizne tehnologije, Furtwangen, Nemčija (www.fh-furtwangen.de), dr. Peter Krajnik, Fakulteta za strojništvo, Ljubljana, Slovenija (www.fs.uni-lj.si/labod)

Štiriosni avtomat XPS-16 za brušenje

Avtomat XPS-16, ki ga ima v svojem prodajnem programu podjetje Brinkmann+Wecker, ima štiri CNC-krmiljene osi. Omogoča avtomatizirano ostrenje vijačnih svedrov, ki lahko poteka v izmeni brez delavcev. Svedri so lahko izdelani tudi iz hitroreznega jekla ali karbidnih trdin. Uporaba stroja za brušenje je preprosta. Na ekranu, ki je občutljiv na dotik, je shematsko prikazana geometrija konice vijačnega svedra, ustrezna geometrija se izbere z dotikom s prstom. Obstaja tudi možnost izbire med plaščem stožca in štirikotno obliko, z radijem ali brez njega. Po brušenju oz. ostrenju stroj samodejno očisti svedre iz karbidne trdine s ščetko iz najlona s keramično prevleko. Edino, kar mora storiti upravljevalnik stroja, je vpeti sveder in nato pritisniti na stikalo za zagon. Vse drugo poteka samodejno. Delavec se tako lahko zelo hitro priuči upravljanja tega stroja.

Še ena značilnost tega stroja je t. i. sistem Grind Motion Control. Ta sistem prilagodi hitrost brušenja nastavljeni stopnji odvzema materiala, s čimer prepreči, da bi se sveder prehitro segrel. Natančnost brušenja je zelo visoka. Največja razlika glede obdelane površine je 0,01 do 0,02 mm. Stroj je poleg tega opremljen tudi s sistemom za sesanje, ki zagotavlja čiste obdelovance in čisto notranjost stroja.

Programska oprema, ki se uporablja s strojem, ponuja celo vrsto možnosti, kako geometrijo konic oblikovati v skladu s svojimi zahtevami. Na voljo je 25 mest za shranjevanje po lastni meri, tako da je podatke mogoče vedno znova priklicati. Stroj XPS-16 razbremenjuje velike centre za brušenje. Če se prej izvede vpetje orodij, traja postopek brušenja, vključno s pozicioniranjem in ostrenjem, največ eno minuto. ■





Strokovnost, ki združuje

Naši proizvodi, enotni po vsem svetu, in njihova razumljiva imena, ki so povezana z materiali, vam bodo zagotovo olajšali izbiro optimalnega zaščitnega plina. Zaščitni plini imajo pri varjenju zelo pomembno vlogo, kajti njihova mešanica in čistost vplivata na kakovost in ekonomičnost varilne proizvodnje. Velika izbira proizvodov, od osnovnega do prilagojenih posebnih plinskih mešanic, lahko zadovolji še tako visoke kakovostne zahteve: **Ferromix** se uporablja predvsem pri nelegiranih in malolegiranih jeklih, **Inoxmix** je predviden za visokolegirana jekla, **Formirni plini** se uporabljajo pri zaščiti korena visokolegiranih in delno tudi pri nizkolegiranih jeklih. **Megalas** se uporablja pri laserskem varjenju in spajkanju, **Alumix** pa pri varjenju aluminija poveča stopnjo varnosti celotnega postopka, zagotavlja manjšo poroznost in zmanjša dodatno obdelavo. Imejte tudi vi korist od strokovnosti, ki združuje.



MESSER 

Messer Slovenija d.o.o.
Jugova 20
2342 Ruše
tel.: +386 2 669-03-00
faks: +386 2 661-60-41
info.si@messergroup.com
www.messer.si

Part of the Messer World 

Globoko brušenje ravnih ploskev

Zaradi novih usmeritev in zahtev po učinkoviti obdelavi zahtevnih materialov in oblik so razvili nova abrazivna zrna in veziva, ki skupaj s tretjo komponento – porami tvorijo brus. Zaradi novih tehnoloških možnosti smo v podjetju Rappold Winterthur posebno pozornost namenili izdelavi poroznih brusov, ki omogočajo nove načine rabe brušenja tudi za najzahtevnejše uporabe. Tovrstni brusi se uporabljajo tudi za konvencionalno in globoko brušenje zahtevnih materialov.

Priredba: Roman Velušček

Vir: arhiv Rappold Winterthur

Za konvencionalno brušenje ravnih ploskev so značilne majhne globine rezanja a_c 0,005 do 0,2 mm in s podajalne hitrosti, ki znašajo od 15 do 30 m/min. Postopek je cenovno ugoden in primeren za brušenje nezahtevnih materialov pri nizki stopnji odvzema materiala. Začetni investicijski stroški v nakup stroja za brušenje so razmeroma majhni. Tovrstni stroji so pogosti zlasti v orodjarstvu. Vendar pa ne smemo spregledati najpomembnejših slabosti konvencionalnega brušenja. Majhne globine rezanja onemogočajo dobro oblikovanje odrezkov, zato rezalni robovi abrazivnih zrn hitro izgubijo svojo ostrino, tako da se pri brušenju pojavlja izrazito trenje. S tem nastajajo toplotne poškodbe in raze na brušeni površini. Zaradi majhne globine reza je vprijemna dolžina obdelovanca z orodjem majhna, kar v povezavi z razmeroma trdimi brusi in manjšo togostjo stroja lahko povzroča vibracije. Z vsakim prehodom brus trči v rob obdelovanca in vedno bolj izgublja svojo obliko, zaradi česar se za ravnanje orodja porabi precej dragocenega časa.

Drugače je pri globokem brušenju, za katerega ni značilna nobena od navedenih slabosti. Pri tem je treba omeniti, da se globoko brušenje lahko izvaja le na stroju,

ki je zahteval razmeroma veliko začetnih investicijskih sredstev, ki so potrebna tudi za dodatne agregate, rotirajočo napravo za ravnanje orodja, sistem za dovajanje hladilno-mazalnega sredstva in naprave za filtriranje.

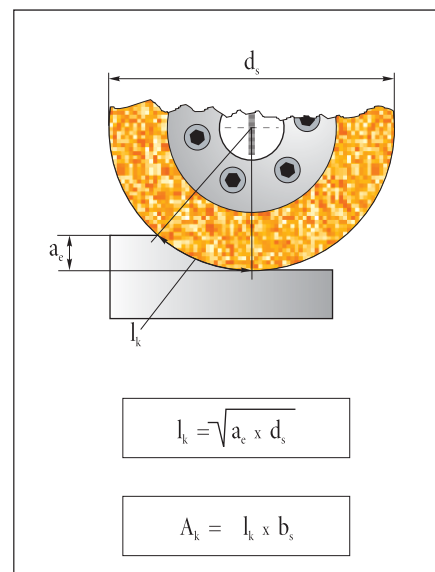
Globoko brušenje

Za globoko brušenje so značilne večje globine rezanja a_c in manjše podajalne hitrosti v_w kot pri konvencionalnem postopku. S povečevanjem globine rezanja a_c se vprijemna dolžina l_k eksponentno veča in ustreza funkciji $l_k = \sqrt{a_c \times d_s}$. (Podvojitev globine rezanja a_c povzroči povečanje vprijemne dolžine za $\sqrt{2}$).

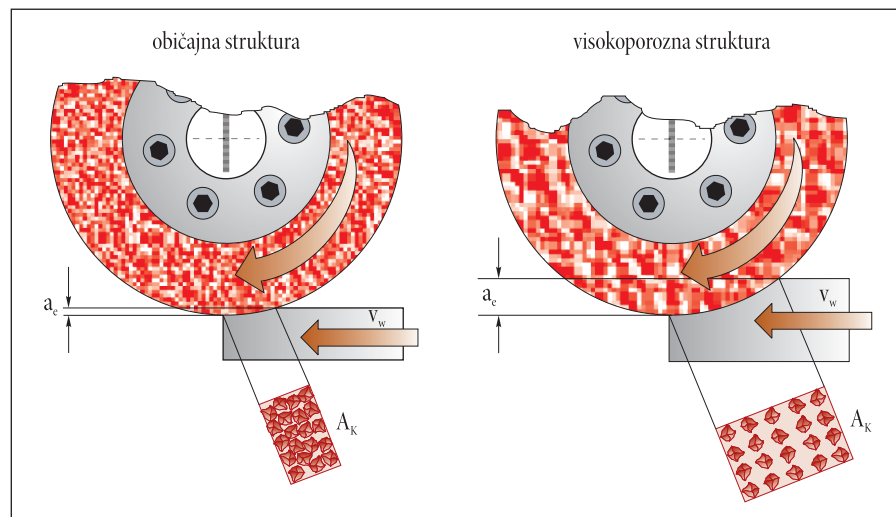
Vprijemna dolžina l_k se nanaša na razdaljo, ki jo naredi eno abrazivno zrno, medtem ko je v stiku z obdelovancem. Pri brusu s premerom 400 mm znaša pri globini rezanja 0,025 mm vprijemna dolžina 3,16 mm. Če stokrat povečamo globino rezanja a_c na 2,5 mm, se vprijemna dolžina poveča desetkrat in znaša 31,65 mm. Če vprijemno dolžino l_k množimo s širino brusa b_s , dobimo efektivno kontaktno površino med brusom in obdelovancem A_k . V primerjavi s konvencionalnim brušenjem je pri enaki širini brusa kontaktna površina pri globokem brušenju bistveno

večja. Število abrazivnih zrn in kinematično število rezalnih robov v stiku z obdelovancem je odvisno od velikosti kontaktne površine A_k ter zrnatosti in strukture brusa. V primeru konstantne sile rezanja je obremenitev posameznega zrna pri večji kontaktni površini precej manjša. Zaprta struktura brusa, ki se obnese pri majhnih globinah rezanja a_c , bi lahko pri večjih globinah rezanja a_c povzročila preveliko trenje, saj bi bilo v stiku z obdelovancem veliko kinematičnih rezalnih robov posameznih abrazivnih zrn. Da bi zmanjšali število kinematičnih rezalnih robov in s tem omogočili samoostrenje, je treba posamezna zrna bolj razmakniti drug od drugega. To dosežemo z visokoporozno strukturo brusa, torej z umetno ustvarjeno poroznostjo. Za povečanje hitrosti samoostrenja se uporabljajo drobljivi materiali, kot je beli plemeniti korund.

Enačbe za izračun dolžine loka vprijetja l_k in kontaktne površine A_k :



Globoko brušenje ima v primerjavi s konvencionalnim postopkom veliko prednosti. Tako na primer omogoča višjo stopnjo odvzema materiala, bolje drži obliko itn. Te prednosti pa imajo tudi svojo ceno. Pri



globokem brušenju se pojavljajo večje rezalne sile in višje temperature kot pri konvencionalnem brušenju. Zato mora biti stroj za globoko brušenje zelo tog in omogočati mora moč vretena med 40 in 80 kW. Visoke temperature v rezalni coni je treba zmanjšati z ustreznim sistemom za hlajenje, ki omogoča pretoke hladilno-mazalne tekočine od 250 do 500 l/min. pri tlaku 15 barov ali več.

CD-brušenjem, ki ga opredeljuje stalno ravnanje orodja med obdelavo, lahko torej dosežemo izjemno visoke stopnje odvzema materiala.

Globoko CD-brušenje in specifična energija brušenja J_s

Specifična energija brušenja J_s je energija, potrebna za odstranitev neke količine materiala obdelovanca. Na splošno je navedena

v kJ/mm^3 . Pri brušenju je lahko ta energija do 20-krat večja kot pri drugih postopkih obdelave (npr. pri frezanju ali struženju).

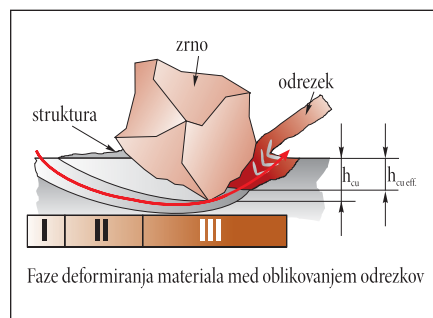
Nastanek odrezka pri brušenju

Začetek odrezavanja označuje elastična deformacija, ki ji sledi plastično tečenje materiala obdelovanca. Od-

rezek začne nastajati, ko zrno doseže mejno globino nastanka odrezka, kot je nazorno prikazano na sliki spodaj.

- (I) elastična deformacija
- (II) elastična in plastična deformacija
- (III) elastična in plastična deformacija ter nastanek odrezka

Z zmanjšanjem trenja se specifična energija brušenja lahko pomembno zmanjša. Večji izkoristek moči vretena se lahko nato izkoristi za odrezovanje, podajalna hitrost v_w pa se proporcionalno poveča. To omogoča stalno ravnanje brusa. Ravnanje se uporablja za skupno označbo za več postopkov, pri ka-



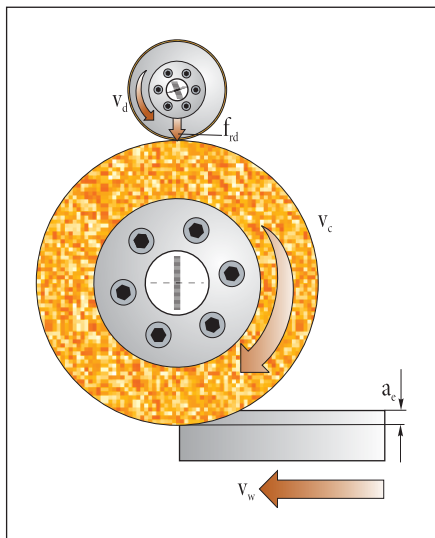
terih dajemo brusu natančno obliko, potrebno ostrino, včasih pa samo očistimo pore med zrni, če so zamašene z odrezki. Pri CD-ravnanju s premičnim orodjem se navadno uporablja jekleno kolesce, ki je na površini prevlečeno s plastjo umetnih diamantov. Pri neprekinjenem kontinuiranem CD-ravnanju je kolesce za ravnanje v nenehnem stiku z brusom, pri čemer se z vsakim vrtljajem brusa kolesce po navadi premakne za 0,0005 mm. Za tako izvedbo sprotnega ravnanja so potrebni zelo togi stroji z ustreznimi CNC-krmilniki, ki omogočajo sočasno krmiljenje več osi za kompenzacijo kontinuirane obrabe brusa.

Nenehno oster brus zagotavlja odvzem materiala pri majhnih silah brušenja in precej zmanjša nevarnost nastanka poškodb. Profil brusa ostaja enak, dolžina

Metoda	konvencionalno brušenje	globoko brušenje
Kriteriji		
Kakovost obdelane površine	bolj groba -	bolj fina +
Nastajanje toplote	v manjši meri +	v večji meri -
Ohranitev oblike	v manjši meri -	v večji meri +
Ohranitev robov	v manjši meri -	v večji meri +
St. odvzema materiala	v manjši meri -	v večji meri +
Globina	večja -	v manjši meri +

Klasično in globoko CD-brušenje

Klasično globoko brušenje ni primerno za obdelavo zelo dolgih obdelovancev, saj je pri tem stopnja odvzema materiala visoka, vendar pa se lahko še zviša. Z globokim



Metoda	konvencionalno brušenje	CD-brušenje
Kriteriji		
Visokostopenjsko brušenje	v večji meri -	v manjši meri +
Nastajanje toplote	v večji meri -	v manjši meri +
Ohranitev oblike	v manjši meri -	v večji meri +
Nastajanje toplote	v večji meri -	v manjši meri +
St. odvzema materiala	v manjši meri -	v večji meri +
Nevarnost ožiga	v večji meri -	v manjši meri +
Dolžina brušenja	v manjši meri	večja

Hitro poliranje do visokega sijaja

Kakovost utorov je pri orodjih za rezkanje in vrtanje odločilnega pomena. Kajti zlasti pri obdelavi umetnih materialov ali aluminija visoka kakovost utorov znatno podaljša obstojnost. Do zdaj je bilo mogoče uture polirati le z dodatno obdelavo. Diametal, svetovno znani proizvajalec natančnih orodij, pa je uspel odpraviti potrebo po tej dodatni obdelavi. Nova orodja serije MNT-MS omogočajo poliranje utorov v eni delovni fazi. Kakovost je odvisna od izbire plošče – utor je lahko svilen mat, sijajen ali celo visokosijajen.

Brusne plošče MNT-MS odlično opravljajo svoje delo. Tudi uture, ki so globoki več milimetrov, je mogoče dokončno obdelati v eni delovni fazi. Pomik je pri tem nekoliko manjši kot pri obdelavi utorov v dosednji kakovosti. Kljub temu je stopnja odvzema materiala še vedno zelo visoka ($Q_w \approx 2,0 \text{ mm}^3/\text{mm/s}$). To vrednost je mogoče doseči tudi pri večjih serijah, pri čemer plošč ni treba bolj pogosto brusiti.

Diametal še naprej dopolnjuje svojo uspešno serijo brusnih plošč za uture MNT, namenjenih za obdelavo orodij iz karbidnih trdin. Plošče MNT omogočajo kupcem doseči izjemno stabilnost robu, visoko stopnjo odvzema materiala in hladen rez. Diametal sodi med najpomembnejše proizvajalce brusnih CBN-plošč in plošč z diamantnim vezivom. ■



www.diametal.ch

Značilne karakteristike stroja za globoko brušenje

Moč:

25 do 75 kW

Obodna hitrost:

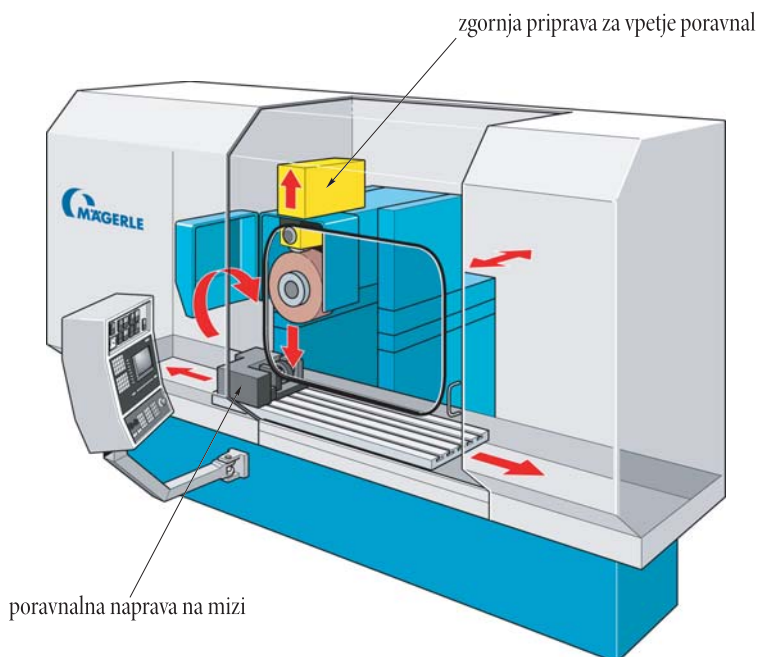
brezstopenjsko nastavljiva 0 do 63 m/s
(0-12400 min⁻¹)

CD-ravnanje:

opcija za ravnanje na mizi

brušenja ni omejena. Pri globokem CD-brušenju je obraba brusa večja kot pri klasičnem globokem brušenju, vendar pa se večja obraba kompenzira s prej naštetimi prednostmi.

Katere pa so slabosti globokega CD-brušenja? Največja slabost so gotovo stroški, povezani z nabavo stroja in dodatne opreme; sem spadajo npr. celoten sistem za CD-ravnanje, sistem za hlajenje in mazanje ter filtrirna naprava, ki v kratkem času odstrani velike količine odrezkov in materiala brusa. ■



Vir: Magerle AG

GrindTec 2008: predstavitev inovacij in trendov na področju brušenja

GrindTec 2008 se je končal z novimi presežniki: 11.070 obiskovalcev iz 32 držav na največjem evropskem sejmu na področju brušenja v nemškem Augsburgu, odlične ocene razstavljalcev in obiskovalcev. Presežena pričakovanja: tehnologija brušenja nadaljuje vzpon. Z 11.070 obiskovalci se je obisk letošnjega sejma v primerjavi z lanskim povečal za 19 odstotkov. S tem so bila presežena vsa pričakovanja. GrindTec 2008, ki je potekal med 12. in 15. marcem, je bil šesti zaporedoma. Osnovni namen tega dogodka je bi predstaviti komercialne inovacije in najnovejše trende na področju brušenja.



Razširitev ponudbe razstavljalcev, večja mednarodna udeležba

Na letošnjem sejmu je bil večji delež (27 odstotkov) mednarodnih obiskovalcev, ki so prišli iz 32 različnih držav. 350 razstavljalcev je na sejmu predstavilo 400 strojev za brušenje. Poleg tega je bilo predstavljeno veliko različne opreme, povezane s tehnologijo brušenja, kot so sistemi za filtriranje, hladilno-mazalna sredstva, vpenjalne naprave in merilna tehnika. S tem je GrindTec pokrival celotno domeno brušenja, ki jo terjajo uporabniki.

Obiskovalci: Vodilna prireditvena vloga sejma v tem industrijskem sektorju

Uspeh razstavljalcev je neposredno povezan z veliko strokovnostjo obiskovalcev in njihovo vlogo v odločanju: 65 odstotkov obiskovalcev je udeleženi pri odločanju, 17 odstotkov pa pri svetovanju. Spekter letošnje razstave je prejel najvišjo oceno do zdaj. 85 odstotkov obiskovalcev je bilo z razstavo zadovoljnih ali zelo zadovoljnih, medtem ko so bili le 3 odstotki takih, ki so bili z razstavo manj zadovoljni. Anketo za oceno letošnjega sejma je opravil Inštitut za sejme in kongrese Herbert Dirr iz Hamburga. Dodatna ugotovitev omenjenega inštituta je ta, da 40 odstotkov obiskovalcev obišče samo ta sejem na področju brušenja. 90 odstotkov jih je namreč prepričanih, da vidijo vse novosti na tem področju ravno na GrindTecu.



Razstavljalci: Izvrstni rezultati in dobri obeti

Zadovoljni razstavljalci so najpomembnejšo merilo ovrednotenja sejma. 76 odstotkov razstavljalcev je bilo z razstavo zadovoljnih ali zelo zadovoljnih, medtem ko je bilo 19 odstotkov takih, ki so bili z razstavo zadovoljni. 83 odstotkov letošnjih razstavljalcev se želi udeležiti tudi naslednjega sejma, ki bo leta 2010 v Augsburgu. ■

Naslednja razstava:

GrindTec 2010: 17.-20. marec 2010.

www.grindtec.de



Popolne komponente iz vpenjalne glave

Serijska VL. Vertikalne pick – up stružnice, brez posebnih dodatkov, vendar tehnološko prefinjene in popolnoma opremljene za delo. Postelja stroja Mineralit® za najboljše dušenje vibracij, tekočinsko hlajenje motorja vretena in revolverne glave, izsesavanje delovnega prostora, avtomatsko nalaganje in razlaganje obdelovancev – popolna ponudba. Koncentrirana vrhunska zmogljivost.



Pokličite nas na telefon +49 (0)7162 17 0
ali nam pišite na: info@emag.com
EMAG Gruppen-Vertriebs- und Service GmbH
Austrasse 24 · D-73084 Salach · www.emag.com



Lestvica najuspešnejših proizvajalcev obdelovalnih strojev

V glasilu Metalworking Insiders' Report je bila pred kratkim objavljena lestvica poslovnih rezultatov podjetij, ki proizvajajo obdelovalne stroje ter z njimi povezano opremo (npr. numerična krmilja) in storitve.

Podlaga za razvrstitev je bila globalna prodaja obdelovalnih strojev, opreme in storitev. Vključena so tudi numerična krmilja, ki jih prodajajo proizvajalci ob-

delovalnih strojev, razen Fanuca in Siemens, ki izdelata razmeroma malo obdelovalnih strojev. Podatki o delniških družbah so povzeti po objavljenih letnih poročilih, podatki o zasebnih družbah pa so bili pridobljeni pri vodstvih podjetij in industrijskih združenjih. Na lestvici ni vseh proizvajalcev obdelovalnih strojev, saj nekatere zasebne družbe niso želele objave rezultatov, nekaterih podatkov pa ni bilo mogoče objaviti

zaradi tehničnih razlogov. Ponekod je prodaja obdelovalnih strojev izračunana kot odstotni delež celotne prodaje, ki je bil javno objavljen, ocenjen ali pa so ga sporočila vodstva.

Popolna lestvica s podrobnimi podatki o posameznih proizvajalcih je objavljena na naslovu <http://www.metalworkinginsider.info/Scoreboard.htm>.

Mesto	Ime podjetja	Država	Skupna prodaja obdelovalnih strojev v milijonih USD	Skupni promet v milijonih USD	Glavne blagovne znamke
1.	Yamazaki Mazak	Japonska	2.165,00	2.165,00	Mazak
2.	Gildemeister	Nemčija	2.141,20	2.141,20	Gildemeister, Deckel Maho, Gildemeister Italiana
3.	Trumpf	Nemčija	1.882,60	2.530,40	Trumpf, Trumatic
4.	Okuma	Japonska	1.616,10	1.616,10	Okuma
5.	Amada	Japonska	1.548,90	2.244,80	Amada
6.	MAG Industrial Automation	ZDA	1.500,00	1.500,00	Cincinnati, G&L, Fadal, Cross Hueller, Lamb, XLO
7.	Mori Seiki	Japonska	1.474,60	1.474,60	Mori Seiki, Dixi, Mori Seiki Hitech
8.	Shenyang	Kitajska	1.331,50	1.331,50	Shenyang, Schiess, Liaoning Prescn, Yunnan CY Toyoda, Koyo
9.	Jtekt	Japonska	1.316,50	8.776,50	Toyoda, Koyo
10.	Dalian	Kitajska	1.156,50	1.168,50	Dalian, Ingersoll Production Systems, BoKo
11.	Makino	Japonska	942,30	1.177,80	Makino
12.	GF AgieCharmilles	Švica	908,00	3.232,60	Charmilles, Agie, Mikron, ActSpark
13.	Haas	ZDA	880,00	880,00	Haas
-	(Toyoda)	Japonska	830,40	2.272,10	združen z »Jtekt«, glej zgoraj
14.	Doosan Infracore	Južna Koreja	768,80	3.479,70	Doosan, Daewoo
15.	Schuler	Nemčija	693,60	693,60	Schuler, SMG, Graebener, Hydrap, Cartec
-	(ThyssenKrupp)	Nemčija	677,00	55.369,40	združen z »MAG-IAS«, glej zgoraj
16.	Emag	Nemčija	547,00	547,00	Emag, SW, NaxosUnion
17.	Gleason	ZDA	542,40	542,40	Gleason, Gleason-Pfauter, -Hurth, -M&M
18.	Nippei Toyama	Japonska	540,90	707,00	NTC
19.	Index	Nemčija	533,90	533,90	Index, Traub
20.	Aida	Japonska	531,70	531,70	Aida, Manzoni, Rovetta
21.	Grob	Nemčija	510,50	510,50	Grob
22.	Bystronic	Švica	504,70	1.017,00	Bystronic, Beyeler, AFM Tianjin
23.	Körber Schleifring	Nemčija	497,50	1.976,00	Blohm Ewag, Jung, Maegerle, Studer, Walter
24.	Wia	Južna Koreja	483,40	2.747,90	Hyundai-Kia
25.	Sodick	Japonska	434,90	612,50	Sodick
26.	Heller	Nemčija	429,60	429,60	Heller
27.	Komatsu Press	Japonska	428,00	428,00	Komatsu, Komatsu Maypres
28.	Müller-Weingarten	Nemčija	422,80	422,80	M-W, Erfurt, Beutler, Bliss, Clearing, Niagara
29.	Rofin-Sinar	Nemčija	420,90	420,90	Rofin, PRC, Lee
30.	Citizen	Japonska	379,10	2.877,80	Citizen Cincom
*	FANUC	Japonska	2.707,50	3.591,40	FANUC
*	Siemens	Nemčija	3.071,70	20.478,00	Sinumerik, Simotion, Simatic

A full-page photograph of a motorcycle racer, Hiroshi Aoyama, celebrating a victory. He is wearing a black and orange racing suit with Red Bull and KTM logos, a blue and yellow helmet, and orange gloves. He is riding a red and black KTM motorcycle with the number 4 and Red Bull branding. His right arm is raised in a fist pump gesture. The background is a blurred racetrack.

KTM je že štiri leta uspešen tudi
v cestnih motociklističnih dirkah.
(Slika: Hiroshi Aoyama – KTM Racing)

Pripravljeni na dirko

POVZETEK

Čas je v dirkalnem športu odločilen dejavnik. Tako se tudi pri mehanskih obdelavah v KTM Road Racing vse vrti okrog časa in fleksibilnosti. Pogosto je namreč treba hitro izdelati spremembe na cilindrih, delih menjalnika itn. Ustrezen obdelovalni stroj ima pri tem pomembno vlogo.

Podjetje KTM deluje v Mattighofnu že več kot 50 let. Približno 1.200 zaposlenih (1.600 po celem svetu) izdelata letno več kot 80.000 športnih motornih koles. Skoraj vsak proizvajalec vozil je dejaven tudi na področju tekmovalnega motošporta, KTM pa je že desetletja v samem vrhu motokrosa. Po tridesetih letih abstinence se je podjetje iz Gornje Avstrije leta 2003 vrnilo na ceste.

Prva tovarniška ekipa iz Avstrije v zgodovini svetovnega motociklističnega prvenstva je bila ustanovljena leta 2002. Oddelek za cestne dirke in tekmovalno ekipo vodi konstruktor Harald Bartol, 14-kratni avstrijski prvak v razredu 50 ccm/125 ccm/250 ccm. Uspeh na cestah je prišel kmalu, tako da je že leta 2004 ekipa slavila prvo zmago. Finec Mika Kallio je leta 2005 postal svetovni viceprvak v razredu 125 ccm, Avstrijci pa so osvojili tudi naslov konstruktorskega svetovnega prvaka. Cilj vseh teh dejavnosti v motošportu je prenos vrhunske tehnike z dirkaških motociklov na motocikle izdelane za široki krog uporabnikov.

Prototipi in male serije

Ko so leta 2002 postavljali na noge oddelek za cestne dirke, so potrebovali obdelovalne stroje, ki so kos zahtevam dirkalnega športa. 95 odstotkov komponent, izdelanih v hiši, kot so motorna ohišja, cilindri, bati in membrane, izdelajo kot posamične dele, prototipe ali male serije. Obdelujejo najrazličnejše materiale: magnezij, aluminij, titan, pa tudi eksotične umetne mase, kot sta Sintimit in Vespel. Za vse materiale je najpomembnejše, da so čim lažji. Zahteve za obdelovalne stroje vključujejo poleg natančnosti in stabilnosti predvsem fleksibilno in enostavno krmiljenje. Eden od KTM-ovih dobaviteljev je imel pozitivne izkušnje s stroji HURCO, zato se je ekipa odločila za nakup trisnega obdelovalnega centra HURCO



Upravljanje stroja VMX 30 s krmiljem Ultimax je zelo enostavno. Priporočamo ga predvsem za posamično in maloserijsko proizvodnjo.

Hans Hiebl, odgovorni za mehansko obdelavo pri KTM Road Racing



1.200 zaposlenih v Mattighofnu izdelata več kot 80.000 motornih koles letno. (Foto: KTM)



HURCO VMX 30 med delom v oddelku KTM Racing (foto: x-technik)



Krmilje WinMax z dvojnimi zaslonoma je uporabniku prijazno, saj se lahko operator stroja brez osnovnih znanj hitro priuči uporabi. (Foto: x-technik)

WMX 30. Dostop v oddelek je dovoljen samo izbranim sodelavcem, da znanje ne bi curljalo iz hiše. Deli se izdelujejo izključno za tovarniško ekipo KTM – naročiti jih ne more nobena druga ekipa. »Vsi ključni deli se izdelajo v hiši in za zaprtimi vrati,« poudarja varovanje poslovnih skrivnosti Hans Hiebl, odgovoren za mehansko obdelavo.

Obdelovalni centri Hurco so zasnovani za proizvodnjo posamičnih izdelkov in maloserijsko proizvodnjo. Stroj odlikujejo premišljene konstrukcijske rešitve v kombinaciji z udobnimi, v delavnici programirljivimi krmilji Ultimax. Uravnoteženo natančno vreteno z visokim vrtilnim momentom in največ 12.000 vrtljaji na minuto zagotavlja potrebno fleksibilnost za široko paleto obdelav. Stroj zaokrožijo servopogoni zadnje generacije, velika vrata za enostaven dostop do delovne mize in avtomatski menjalec orodja s 24 mesti.

Enostavno programiranje

Za programiranje v delavnici je potrebno nekaj strokovnega znanja. Krmilje Hurco z dvojnimi zasloni je uporabniku prijazen, saj se lahko tudi operater stroja brez



Vse ključne dele pri KTM Racingu izdelajo v hiši. (Foto: x-technik)

KTM se je v cestnih motociklističnih dirkah v samo štirih letih prebil do samega vrha.



Thomas Kuttruf, predstavnik za stike z javnostmi pri KTM

osnovnih znanj hitro priuči njegove uporabe. »V dveh tednih sem samostojno osvojil programiranje krmilja Ultimax. Poznejši izobraževalni tečaj pri Hurcu v Münchnu je bil samo pika na i,« pojasnjuje Hiebl.

Čas je v proizvodnji pomembnejši kot kdaj koli prej. Krmilje Ultimax omogoča enostaven prenos podatkov z risbe ali iz DFX-datoteke v stroj. Enostavno programiranje prek pogovornih oken, integriran računalnik in prijazen vmesnik skrbijo za to, da je programiranje obdelovalnega stroja hitro.

»Pogosto izdelujemo na poziv – zahteve pridejo med testnimi vožnjami in med dirkaškimi konci tedna. Da lahko izdelamo in dobavimo v kratkem času, moramo

biti zelo fleksibilni. VMX 30 s krmiljem Ultimax nam je pri tem v veliko pomoč,« pojasnjuje svoje zadovoljstvo z obdelovalnim centrom Hiebl. »Poseben izziv so dirke na drugi strani luže, ki se največkrat zvrstijo druga za drugo. Ekipa se med dirkami po navadi ne vračajo domov, zato moramo dele izdelovati na zalogo, torej za tri ali štiri dirke,« zaključuje Hiebl. ■

UPORABNIK

KTM Sportmotorcycle AG
Stallhofnerstrasse 3
A-5230 Mattighofer, Avstrija
T: +43 (0) 7742/6000-0
F: +43 (0) 7742/6000-303
Internet: www.ktm.at

INFORMACIJE



KAČ trade d.o.o.
Ložnica pri Žalcu 46, 3310 ŽALEC
pe PC Arnovski gozd, Arja vas 101
3301 PETROVČE
T: 03/710 40 80
F: 03/710 40 81
E-pošta: kac.trade@siol.net
Internet: www.kactrade.com

Tehnični podatki za VMX 30

Delovna površina v mm	1.020 x 510
Največja obremenitev	1.000 kg
Hodi osi	1.000/510/760 mm
Moč vretena	11 kW
Št. vrtljajev vretena	12.000 vrt/min
Magazin za orodja	24 mest
Hitri hodi	30/30/20 m/min
Dimenzije	2.200/2.350/2.750



Pripravljeni na proizvodnjo



CNC obdelovalni
centri in stružnice

Tigrovi zobje od zdaj še odpornejši

Tehnološke izboljšave pri proizvodnji substratov karbidnih trdin in nanosov omogočajo, da uspešen rezalni material za struženje litih materialov Tiger.tec WAK10 postane še bolj odporen, kot je bil. Rezultat se imenuje Tiger.tec WAK10^{NEW}. WALTER svetuje uporabo tega rezalnega materiala pri maksimalnem učinku odrezovanja pod dobrimi obdelovalnimi pogoji. Z izboljšanim visokovročinskim odpornim substratom in za 100 odstotkov debelejšim nanosom iz aluminijevega oksida je mogoče doseči največje hitrosti rezanja in najdaljše dobe uporabnosti. Visoka odpornost WAK10^{NEW} ni le posledica izboljšane substrata, temveč predvsem patentirane vmesne plasti v strukturi nanosov. Povečanje produktivnosti za 75 odstotkov ni redkost. Novi optimirani kovi rezilnih robov za obdelavo litin zagotavljajo maksimalno procesno varnost do meje rezalnih vrednosti.

Izbirate lahko med gladkimi izmenljivimi ploščicami s standardnimi rezalnimi robovi (xNMA ... »Varna«), gladkimi izmenljivimi ploščicami z zelo poševno odrezanimi rezalnimi robovi (T02020, »Vzdržljiva«) in med izmenljivimi ploščicami z odrezo-

valnim utorom za majhne rezalne moči v geometriji WALTER-NM5 (»Solidna«) ter -NM Wiper (»Hitra«) za najvišje kakovosti površin.

Novi rezalni material ima vsekakor tudi vse druge zanesljive lastnosti, ki odlikujejo skupino Tiger.tec, npr. malo torne, mehansko zglajene odrezovalne površine in indikatorski nanos na prosti površini za prepoznavanje obrabe. Poleg glavne uporabe za lite materiale (siva litina, nodularni grafit, tempran odlitek itn.) je WAK10^{NEW} primeren še za trdo obdelavo materialov iz jekla. ■



Od zdaj še bolj odporen: serija Walter Tiger.tec WAK10^{NEW}

Pomembna je natančnost

Rentgenska merilna naprava FISCHERSCOPE X-RAY XDVM^{-P}, ki jo proizvaja Helmut Fischer, omogoča pazljivo določanje debeline in sestave prevlek brez dotika. Naprava XDVM^{-P} se npr. uporablja v podjetjih, ki se ukvarjajo z galvaniko, z velikim pretokom elementov, pa tudi pri kontroli visokotehnoloških vodilnih plošč z izredno fino strukturo površine, kadar se zahteva izredno natančno določanje merilnih točk.

Uporabnik merjenec brez kakršne koli predpriprave položi na XY(Z)-merilno mizo. Le-ta se zelo hitro preklopi v merilni položaj. Hitra menjava elementov je ena od prednosti te naprave, ki je bila prvič predstavljena na tržišču marca 2007. Uporabnik lahko na ekranu natančno spremlja barvni prikaz merilnega mesta, lahko ga celo poveča do 180-krat. Z upravljalno ročico lahko zelo preprosto kontrolira primarni rentgenski žarek – in sicer bolj kot 5 µm natančno. Ohišje merilne glave pa poskrbi, da je uporabnik povsem varen pred rentgenskimi žarki, tako da za delo s to napravo ni potrebno kakšno posebno pooblastilo. Velikost prereza najmanjših merilnih točk je zgolj 0,3 x 0,07 mm. Le merilne naprave Fischerscope-X-RAY so izdelane tako, da je pogled od zgoraj na merilno mesto usmerjen povsem navpično. Spremljanje postopkov merjenja je zato zelo zanesljivo in preprosto.

Postopke merjenja je mogoče tudi programirati. To izkoriščajo zlasti proizvajalci vodilnih plošč, ki morajo meriti površino izredno fine strukture. ■



www.helmut-fischer.com

Nova kvaliteta za zvišano stopnjo odvzema materiala pri srednjih do grobih obdelavah jekla

Kvaliteta GC4205 se izkaže pri obdelavah, kjer zaradi odrezavanja v suhem ali visokih rezalnih parametrih prihaja do visokih temperatur. GC4205 zaokrožuje Sandvik Coromantovo družino visokozmogljivih kvalitete za struženje jekla, v kateri so trenutno kvalitete GC4215, GC4225 in GC4235, ki zagotavljajo zanesljivo proizvodnjo pri različnih pogojih – od dolgih in neprekinjenih rezov pri stabilnih pogojih do prekinjenih rezov v ekstremnih in težkih pogojih.

GC4205 izpolnjuje zahteve po visoki stopnji odvzema materiala in povečanih rezalnih parametrih pri srednji do grobi obdelavi v stabilnih pogojih. Nov substrat zagotavlja izboljšano zanesljivost rezalnega roba, nova prevleka pa boljšo obstojnost proti luknjičasti obrabi in plastičnim deformacijam. Kvaliteta GC 4205 je v obsežnih primerjalnih preizkusih ustvarila 30 odstotkov izdelkov več kot konkurenčna kvaliteta.

Področja uporabe kvalitete GC4205 so od P01 do P10 s stabilnimi pogoji obdelave. Njena visokotemperaturna zmogljivost dopolnjuje in presega kvaliteto GC4215 v področju P10.

GC4205 se izkaže pri aplikacijah z visoko trdoto (HB nad 270), ko rezalna hitrost presega 250 m/min., in pri aplikacijah z dolgim časom odrezavanja. Sorazmerno s povečanjem rezalne hitrosti se zviša tudi stopnja odvzema kovine in izboljša produktivnost.

Zaokrožitev družine kvalitete za struženje jekla omogoča vrhunsko zmogljivost in odlično pokritje vseh aplikacij struženja jekla. ■



GC4205 je kvaliteta za izboljšanje produktivnosti.

www.coromant.sandvik.com

Inovativni vpenjalni sistem za visokohitrostno obdelavo (VHO) ublaži vibracije

Inovativni vpenjalni sistem **powRgrip®**, ki ga je razvilo podjetje **Rego-Fix**, dokazano podaljšuje življenjsko dobo orodja za več sto odstotkov in povečuje produktivnost. Sposobnost sistema **powRgrip®**, da ublaži vibracije med visokohitrostno obdelavo, se odraža v povečani koncentričnosti, natančnosti in manjši obremenitvi vretena, kar se kasneje odraža tudi na kakovosti obdelave. Ameriški proizvajalec avtomobilov je na eni izmed svojih proizvodnih linij za en korak obdelave uporabil novi vpenjalni sistem in prihranil približno četrto milijono dolarjev letno.

Pri današnji visokohitrostni in visokoučinkoviti obdelavi, kjer se uporabljajo orodja z naprednimi geometrijami in prevlekami, konvencionalni vpenjalni sistemi ne zadostujejo. Zaradi visokih hitrosti rezanja prihaja do vibracij, opletanja orodja, manjše natančnosti in obremenitve ležajev vretena. Orodje se lahko



poškodovati ali pa ne ostane v držalu. Pri sistemu **powRgrip®** ne prihaja do takih težav, saj je prilagojen zahtevam visoke natančnosti in hitrosti. Močna sila vpenjanja ohranja orodje trdno na svojem mestu tudi med visokimi hitrostmi odstranjevanja materiala.

Kontaktne površine med orodjem in vpenjalno pušo ter med pušo in držalom orodja v veliki meri zmanjšajo vibracije. Odsotnost vpenjalnega mehanizma pa omogoča, da debelina stene vsrka radialne sile in tako poveča togost sistema. ■

www.rego-fix.com

Sejemski prireditelj Wire 2008

Podjetje DuPont bo na sejmu Wire 2008, ki je potekal od 31. marca do 4. aprila 2008 v Düsseldorfu v Nemčiji, predstavilo obsežno področje visokokakovostnih materialov in novih tehnologij na področju oplašanja žic in kablov. Obseg in dovršenost uporabljenih tehnoloških rešitev na področju oplašanja žic in kablov pomenita tudi boljšo kakovost sestavin le-teh.



Izolacijske sposobnosti z uporabljenim fluorovim polimerom izpolnjujejo stroge naravovarstvene zahteve. Na sejemski predstavitvi je bilo mogoče videti nova impregnirna sredstva, s katerimi se na površinah dosega lesk, posebne termoplaste za ekstrudiranje, visokokakovostne izolacije in obloge, materiale s povečano odpornostjo na plamen, materiale visokih razteznih žilavosti, materiale, odporne na olje, kemične snovi in temperaturno prilagodljivost, materiale za izoliranje žic za prenos podatkov, predstavitev vulkanizirane termoplastike za izoliranje žic in kablov ter ostala področja industrije. ■

www.uk.news.dupont.com



B300

Obstaja tudi cenejša pot do natančne 3 oz. 5 - osne obdelave!

SUPER NIZKA CENA

IZREDNA ZANESLJIVOST

VISOKA NATANČNOST



Hermle B300

X-Y-Z: 800×600×500 mm
obrati: 15.000 o/min
hitri hod: 30 m/min
pospešek: 5 m/s²
moment: 165 Nm
konus vretena: SK 40
HSK A 63

5-osna izvedba

NC nagibna / vrtljiva miza:

velikost: Ø 280, Ø 480 mm
nagib mize: +/- 110°
stran. plošče: 800×370 mm
nosilnost mize: 250 kg

3-osna izvedba

Stabilna miza:

velikost: 1000×560 mm
nosilnost mize: 1500 kg
orodni magazin: 30 mest
krmilje: Heidenhain
iTNC530



www.siming.si

Siming Ljubljana d.o.o. • Ulica Jožeta Jame 12 • 1210 Ljubljana - Šentvid • Slovenija (EU)
t: +386 1 500 95 55 • f: +386 1 500 95 56 • e: info@siming.si

SIMING

Sprehod po deželi izdelovalnih tehnologij in izdelkov

Mednarodna strokovna sejemska prireditev MECSPE, ki je potekala od 3. do 5. aprila v Parmi, je na enem mestu ponudila šest strokovnih sejmov s področij specialne mehanike, orodjarstva, plastike, avtomatizacije sestavljanja in ravnanja z materialom, kontrole in dobaviteljev izdelkov. Na 42.000 kvadratnih metrih se je predstavilo 985 razstavljalcev, ki so bili združeni v dvaindvajset avnij in trgov. Na dvaindvajsetih delovnih otokih so predstavili delovanje strojev, orodij in tehnologij v živo, obiskovalci pa so imeli na voljo tudi dvaindvajset strokovnih predavanj in dvanajst forumov.

Revija IRT3000 je na povabilo organizatorja, italijanskega podjetja za organizacijo sejmov in strokovnih prireditev Senaf, obiskala sejem MECSPE v Parmi. Senaf je pred sedmimi leti združil na enem mestu strokovne sejme MECSPE, sejem za specialno mehaniko, EUROSTAMPI, mednarodni sejem orodjarstva in strojev za preoblikovanje in brizganje plastike, PLATICEXPO, strokovni sejem za tehnologije izdelave in izdelke iz plastike, MOTEX ITALY, strokovni sejem za tehnologije sestavljanja in ravnanja z materialom, CONTROL ITALY, strokovni sejem za zagotavljanje kakovosti, in SUBFORNITURA, salon podobaviteljev oziroma kooperacijske proizvodnje. Vsako drugo leto se sejmu pridruži tudi sejem strojev, naprav in izdelkov za površinsko zaščito in obdelavo.

Odlika sejma MECSPE sta poleg celovite predstavitve področij izdelovalnih tehnologij, sistemov in izdelkov za kosovno proizvodnjo vsekakor izjemna strokovna in poslovna raven organizacije in razstavljalcev ter inovativnost postavitve, ki z mesti, avnijami, trgi in otoki omogoča najpreprostejše in najučinkovitejše doživetje sejma.



Inovativno zasnovane ulice (avnije) in tematskih trgov, ki dajo obiskovalcem bolj kvalitetno sliko na neko temo ali tehnologijo, ki jo predstavljajo.

Od ulic do naselja

Tudi letošnja izvedba sejma MECSPE je bila organizirana z inovativno zasnovano ulic (avnij) in tematskih trgov, ki je zbrala naj-

pomembnejše inovacije in jih umestila v prestižno skladnost. Ta edinstvena postavitev ima dve pomembni prednosti. Razstavljalcu omogoča najboljšo vidnost in nedvomno pomembnost za najnižjo ceno, saj poudari njegovo ponudbo. Na drugi strani imajo obiskovalci najboljši možni vodič, ki jih vodi in usmerja na hodnike, na katerih lahko preprosto najdejo in primerjajo najboljše, kar ponuja trg na nekem področju.

Obiskovalci so lahko našli ponudnike strojev, naprav, tehnologij in rešitev na avniji ulivanja, inovativnih materialov, hitre izdelave, programske opreme CAD in CAM, laserjev, priprave stisnjenega zraka, inovativnih orodij, tehnologij spajanja, elektronike, robotike, logistike, livarjev, varjenja, obdelave pločevine, površinske obdelave, strojev za precizno mehaniko ter na avniji za izdelavo majhnih delov. Večje skupne predstavitve so bile organizirane na trgu orodij za preoblikovanje in ulivanje, inovativne mehanike, ostrenja in posebnih orodij ter na trgu podjetniških mrež. Največja organizirana enota pa je bilo naselje.



Glavni in odgovorni urednik revije IRT3000 v družbi gostiteljev, Maruske Sabato, vodje projekta MECSPE (prva z desne), Borisa Pizzolitta, strokovnega sodelavca pri projektu (prvi z leve), in Enza Guaglioneja, glavnega urednika revij v skupini Tecniche Nuove (drugi z desne), na razstavnem prostoru skupine Tecniche Nuove

Posebna mesta med avenijami, trgi in naseljem so bili otoki, na katerih so partnerska podjetja skupno postavila delujočo rešitev in tako najučinkoviteje predstavila del svoje ponudbe.

Naselje ASCOMUT

Na največjem razstavnem območju sejma, ki ga je s partnerji pripravilo italijansko združenje za stroje, tehnologije in orodja ASCOMUT, so se predstavili italijanski prodajalci in zastopniki obdelovalnih strojev, električnih, pnevmatičnih in ročnih orodij, strojev in naprav za merjenje in kontrolo, obdelovalnih pripomočkov in opreme najboljših tujih podjetij. Območje so poimenovali kar naselje, pa ne samo zaradi velikosti, temveč tudi zato, ker so predstavili največ in najcelovitejše rešitve na področju izdelave z mehansko obdelavo. V naselju so imela partnerska podjetja svoje razstavne prostore, ki so bili postavljeni okoli petih izdelovalnih otokov, in predele za merjenje, kjer so partnerji združili najznačilnejše ter najsodobnejše izdelovalne stroje in tehnologije v delujoče rešitve. Na teh otokih so predstavili stroj za struženje in rezkanje v navpični smeri na vrtljivi mizi za izdelavo ročnih gredi, stroj za rezkanje z najmanjšim mogočim dovajanjem hladilno-mazalnih tekočin, ki je na primeru značilnega izdelka predstavil prednosti tovrstne tehnologije, strojni center z dvema vretenoma



Eden od 22 tematskih trgov na letošnjem sejm.

in štirimi revolverskimi glavami z rezalnimi orodji za izdelavo jeklenih puš, strojni center z dvema vretenoma in dvema revolver-skima glavama z rezalnimi orodji za izdelavo ohišij hidravličnega ventila in izdelavo stožčastega zobnika na numerično vodeni strožnici. Izdelke, ki so jih resnično izdelovali na teh otokih, so premerili ter preverili skladnost mer in oblike na merilnem otoku, kjer je bila na voljo razna sodobna merilna oprema, od ročnih do računalniško vode-

nih merilnih naprav in strojev. Omeniti velja, da je vsak od otokov predstavil neki stroj in tehnologijo, od orodij za načrtovanje, sistemov za vodenje in kontrolo do obdelovalnega stroja in samodejnega vpenjanja ter izpenjanja obdelovanca.

Od načrtovanja do izdelave

Najcelovitejša in najbolj poučna je bila predstavitev celotnega poteka, in sicer od načrtovanja do izdelave odpirača za stekle-

Vaše zahteve. Naše rešitve.





Predstavitveni izdelek iz največje delovnega otoka

nice, ki ga je oblikoval Pino Spagnolo in so ga na največjem delovnem otoku resnično izdelovali in delili obiskovalcem. Predstavitve je bila vodena, tako da so udeleženci dobili pregled in podrobno razlago o vsakem koraku na poti od zamisli do izdelka. Procese so sestavljali načrtovanje od predstavitve zamisli, izdelave zasnove, razvoja izdelka z naprednimi računalniško podrtimi orodji do izdelave fizičnega modela s tehnologijo hitre izdelave prototipov, industrializacija s tehnično-ekonomskim vrednotenjem tehnoloških postopkov in orodij za preoblikovanje pločevine in brizganje plastike, izvedba proizvodnje z izdelavo orodij, postavitvijo računalniško vodenih izdelovalnih celic za razrez in oblikovanje pločevine in brizganje plastike ter sistema za samodejni prenos in ravnanje z materi-

alom ter vodenje in nadzor proizvodnje s samodejnim načrtovanjem proizvodnje in sistemom za sprotno pregledovanje kakovosti, spremljanje stanja strojev ter poteka proizvodnje.

Izdelovalni otoki za plastiko

Področje plastike je imelo pet otokov, na katerih je veliko partnerjev združilo stroje, tehnologije in druge rešitve v delujoče primere ter s tem pokazalo zmožnosti teh tehnologij. S stroji so izdelovali razne izdelke, kot so odpiralci za steklenice iz nerjav-

nega jekla in poliamida, držalo za kozarce na krožniku za gostinstvo iz polikarbonata, orodje za vrtilčkarje in izdelke iz silikona za medicino.

Otoki inovativnih tehnologij

Poleg že omenjenih otokov so bile delujoče tehnologije in stroji združeni tudi v predstavitve freziranja z velikimi hitrostmi za avtomobilsko industrijo, freziranja z velikimi hitrostmi za orodjarstvo, navpično stružilnofrezalnega stroja z vrtljivo mizo, vodoravnega petosnega freziranja za avto-



TEHNA PLUS

d.o.o.
trgovsko in proizvodno podjetje

V prodajnem programu imamo vsa orodja vrhunske kakovosti za kovinskopredelovalno industrijo, med katerimi so najpomembnejši naslednji programi:

MITSUBISHI, ki ima v programu več kot 37.000 različnih orodij, kot so:

- orodja za struženje
- orodja za vrtanje do trdote 60 HRc
- orodja za rezkanje
- rezkarji iz karbidnih trdin do trdote 70 HRc

ALFRA - magnetni vrtalniki in kronski svedri

RIX - vse vrste žag za strojno industrijo

OSBORN - vse vrste ščetk za čiščenje in poliranje

WERNER WILKE - vse vrste rotorezkarjev

vse vrste HSS- in HSSE-svedrov ter navojnih svedrov



AQX - rezkala, od premera 16 do 50 mm, omogočajo vsestransko obdelavo, 3D-kopiranje in vrtanje na kaljenih materialih do trdote 55 HRc.

TEHNA PLUS, d.o.o.

Njiverce, Ob železnici 6

2325 Kidričevo

Poslovalnica:

Rogozniška 14, 2250 Ptuj

E-naslov: tehnplus@siol.net

Tel.: 02/780 67 00, 780 67 01

Faks: 02/780 67 02, 780 67 05

www.tehnplus.si



mobilsko industrijo, vodoravnega petosnega frezanje za precizno mehaniko, sistema za lepanje zelo natančnih lukenj, frezanja in elektroerozije za sodobno orodjarstvo, izdelovanja delov s sintranjem ter vzvratnega inženirstva, hitre izdelave prototipov in preciznega litja.

Avenije in predavanja

Avenije so združevale ponudnike rešitev in izdelkov v pregledno celoto. Na aveniji inovativnih tehnologij so z resničnimi in uporabnimi primeri nazorno predstavili možnosti, ki jih omogočajo inovativne tehnologije na področju orodjarstva. Na aveniji laserjev so se predstavili ponudniki laserskih strojev in orodij; dotakniti se je bilo mogoče najbolj inovativne industrijske uporabe teh tehnologij in najti strateškega partnerja. Predstavila so se tudi najpomembnejša podjetja na področju proizvodnje, priprave in dobave stisnjene zraza, ki so na svoji aveniji pokazala, kako lahko z najsodobnejšimi tehnologijami za pripravo stisnjene zraza optimiziramo sredstva in zmanjšamo stroške. Na aveniji tehnologij spajanja so se obiskovalci lahko z rokami dotaknili vrste izdelkov in rešitev na področju spajanja materiala, vključno s primeri uporabe. Razstavljalci so imeli tudi veliko predstavitev in forumov, na katerih so obravnavali vodilne teme avenij in trgov.

Poudarek na specialnem in strokovnem

Skupina Tecniche Nuove je od nekdaj verjela v specializiranost oziroma strokovnost in delovala na njegovi promociji, kulturi, izmenjavi in moči. Tudi na moči, saj pravi podatek lahko spodbudi ter tvori stike med ponudniki in uporabniki tehnologij, kar je učinkovito orodje rasti celotne družbe. Skupina je bila ustanovljena leta 1960 v Milanu, in sicer za izdajanje strokovnih revij, z leti pa je razširila strokovna področja, usvojila nova orodja sporočanja in presegla omejitve »edinega medija«, pri tem pa ostala zvesta prvotnemu prepričanju in poslanstvu. Med drugimi pomembnejšimi kazalniki skupine naj omenimo, da izdaja 69 strokovnih revij v skupni mesečni nakladi 570.000 izvodov, ureja 27 tematskih spletnih strani, do danes pa je tudi izdala že več kot 700 naslovov strokovnih knjig.

Del skupine Tecniche Nuove je tudi Senaf, ki organizira strokovne sejemске in konferenčne prireditve. V več kot petindvajsetih letih delovanja je Senaf uresničil veliko uspešnih sejmov na področjih specialne mehanike, proizvodnega inženirstva, logistike, tehnologij v industriji mode, zdravja in zdravstva ter arhitekture in gradbeništva. V zadnjem letu je Senaf organiziral 27 strokovnih sejmov, na katerih je sodelovalo 8713 razstavljalcev na 337.500 kvadratnih metrih razstavnih površin, sejme pa je obiskalo 702.000 obiskovalcev. Vsak dogodek, ki ga organizirajo, je resnično poslovna priložnost za obiskovalce in razstavljalce. Senaf namreč neprestano raziskuje trg ter pri tem sodeluje z mnogimi strokovnimi združenji in partnerji iz industrije, kar je pogoj za učinkovitost nekega dogodka. Temelj uspešnih izvedb in odličnih odzivov udeležencev sejmov in drugih dogodkov so dolgoletne izkušnje, strokovna pristojnost in podpora skupine založniške skupine Tecniche Nuove. ■

Nasvidenje leta 2009

Predstavili smo le nekaj vtisov s sejma MECSPE, saj je težko predstaviti naenkrat in na kratko tako celovit in širok sejem na področju izdelovalnih tehnolo-

gij. V prispevku nismo posebej omenjali avtomatizacije, ravnanja z materialom, zagotavljanja kakovosti in računalniško podprti orodij za načrtovanje ter planiranje, saj so bili del tako rekoč vsa-

Zavarujte
svoje dragulje*



*zato na svojih strojih in opremi
uporabljajte le najboljša maziva.



ke predstavitve in tako prisotni prav na vsakem koraku. Brez njih ni sodobne in konkurenčne proizvodnje. To je bilo razvidno tudi pri dobaviteljih, ki so svojo ponudbo predstavili s primeri svojih značilnih izdelkov in pri tem poudarili tehnologije, ki jih uporabljajo pri razvoju in izdelavi.

Na letošnjem MECSPE je razstavljalo skoraj tisoč podjetij iz dvajsetih držav, ki predstavljajo vse hitreje rastoči svetovni trg. Med njimi so bila tudi podjetja s Kitajske, iz ZDA, Romunije, Savdske Arabije in Turčije. Naslednji sejem MECSPE bo potekal od 19. do 21. marca 2009, prav tako v Parmi, kjer upravičeno pričakujejo še več razstavljavcev in obiskovalcev, morda tudi iz Slovenije, saj v zadnjih štirih letih opažajo kar 77-odstotno povečanje števila obiskovalcev in 56-odstotno povečanje števila razstavljavcev. ■



Izjemna obdelava velikih obdelovancev v visokohitrostnih rezkalnih centrih

Izjemno učinkoviti rezkalni centri **Matrix** podjetja **Breton** so namenjeni visokohitrostni 3- in 5-osni obdelavi orodij in komponent za letalsko industrijo. So hitri, prilagodljivi in togi. Oblika portalnih strojev z dvojnimi pogonom zagotavlja veliko delovno površino,

zaradi česar je delo upravljalca stroja fleksibilno in varno. Možna je celo izjemno učinkovita obdelava velikih obdelovancev.



Delovni volumni centrov so različni (3900 x 2000/3000/4500/6000/8000 x 1000 za center Matrix 100; 2000 x 1600/2500 x 800 za Matrix 800). Obdelovanje lahko doseže hitrosti do 40 m/min in pospeške do 3 m/s². Togi centri so bombirani in narebreni ter izdelani iz elektro varjenega normaliziranega jekla.

Dimenzioniranje omogoča, da strukturni elementi centrov uskladijo stabilnost in natančnost s hitrimi pospeški. Rezultat tega je izjemna učinkovitost, četudi poteka obdelava pod velikimi obremenitvami.

Glave strojev Breton omogočajo izpeljavo izredno zahtevnih obdelovalnih postopkov v treh dimenzijah.

Vretena omogočajo 40 kW in vrtilni moment do 100 Nm za 5-osno različico stroja, medtem ko je vrtilni moment pri 3-osnih centrih do 220 Nm. Oba dosežeta do 40000 obr/min. Z dodatnimi elementi, ki so na voljo, lahko uporabniki prilagodijo centre Matrix tako, da ustrezajo posameznim nalogam in metodam proizvodnje. ■

www.breton.it

Camincam d.o.o.
Pohorska cesta 31
2380 Slovenj Gradec
Tel.: 02 882 92 14

pisarna Ljubljana
Stegne 3
Tel.: 0590 286 61
Fax.: 0590 291 33
GSM: 040 296 291
info@camincam.si

Mastercam
CAD/CAM programska oprema

www.mastercamx.si



Cutting Edge Technology



Nakamura-Tome Super NTJX

Super NTJX

Y-os tudi na spodnjem izredno togem revolverju



Rezkalno delovno vreteno z direktnim pogonom moči 7,5 kW (54 Nm). Vpetje: HSK, CAPTO... Možnost ozobljenja do modula 1,5 v kvaliteti IT-8



Simultano struženje z zgornjim rezkalnim vretenom in spodnjim revolverjem. Orientacija vretena pri rezkalnem vretenu omogoča možnost uporabe kombiniranih stružnih orodij.



Simultano rezkanje po Y-osi z zgornjim rezkalnim vretenom (± 70 mm) in spodnjim revolverjem (+20mm, -50mm)

- zalogovnik za 40 orodij (opcija 80, 120), tool to tool: 1,3 sek.
- Y-os: zgoraj 140 mm/ spodaj 70 mm
- Rezkalno vreteno z direktnim pogonom 7,5 kW in 8.000 min^{-1} (opcija 12.000)
- Gnana orodja (12) na spodnjem revolverju 5,5 kW, 6.000 min^{-1}
- 15 kW glavno vreteno ($\varnothing 65\text{mm}$), 11 kW nasprotno vreteno
- B-os: $230^\circ (\pm 115^\circ)$



NAKAMURA-TOME

Nova generacija rezkalnega stroja z večjim nadzorom, produktivnostjo in natančnostjo

Podjetje **Zimmermann** je predstavilo tretjo generacijo strojev za visokohitrostno rezkanje (VHO) **FZ 37**. Najbolje prodajani stroj tega podjetja ponuja vsestranskost, natančnost in zanesljivost.

Zaradi dobro uravnoteženih parametrov vretena in rezkalne glave, značilne mehanske oblike in pogonske tehnologije je ta stroj primeren za različne aplikacije, med drugim tudi za končno obdelavo stiskalnih orodij, visoko zmogljivo rezkanje prototipov iz aluminija in komponent za letalsko industrijo, kakor tudi za izjemno natančno obdelavo kompozitnih materialov.

Stroj se odlikuje po samostojnem zapiralnem in odjemalnem sistemu, krmiljenjem med samim postopkom obdelave in integrirani programski opreml. K večji učinkovitosti in kakovosti izdelkov pripomorejo tudi optimizirani sestavni deli, ki povečajo togost in zmanjšajo težo ter tako omogočajo boljše delovanje; portalni stebri za dušenje vibracij in toplotno stabilnost; močnejši pogon; pogoni z zobato letvijo na vseh treh oseh s hitrostmi podajanja do 50 m/min; nova generacija rezkalnih glav s senzorsko tehnologijo in tehnologijo hlajenja ter z zapiranjem z rotacijsko osjo. H kakovosti pripomore tudi nova generacija vreten z močjo do 60 kW, vrtilnim momentom 95 Nm, hitrostmi do 22000 obr/min ter edinstvenim sistemom za samodejno mazanje. ■

www.f-zimmermann.com



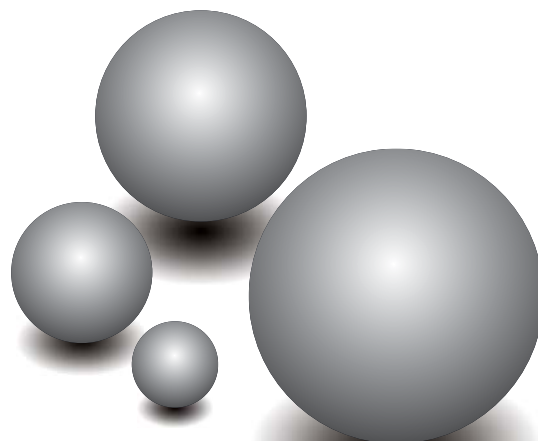
Proizvodni program:

- hladilno mazalna sredstva
- sredstva za livarne
- sredstva za kovačnice
- sredstva za termično obdelavo
- soli za termično obdelavo, zaščitna sredstva
- hidravlične tekočine, negorljive
- sredstva za hladno preoblikovanje
- sredstva za antikorozijsko zaščito
- sredstva za pranje, razmaščevanje
- sredstva za posebne namene
- sredstva za papirno industrijo

MURNIK d.o.o.

Pšata 26
SI-4207 Cerklje na Gorenjskem
Tel.: 04 252 73 70
Faks: 04 252 73 73
El. naslov: murnik@siol.net
<http://www.petrofer.com>

PETROFER
INDUSTRIAL OILS AND CHEMICALS



Optične meritve in meritve s pomočjo video slike

2-osni sistem **Peregrine** za optično merjenje in merjenje s pomočjo video slike je opremljen z novim video mikroprocesorjem QC300 z zaslonom na dotik. Sistem je oblikovan tako, da omogoča hitro in natančno merjenje na več površinah na osi X in Y. Takšno merjenje je mogoče zaradi optične slike Dynascope z visoko ločljivostjo ali zaradi žive video slike. Oblikovan je bil z namenom merjenja delov z manjšo optično čistostjo in kontrastom.

Optično merjenje z glavo Dynascope omogoča hitro in natančno merjenje optično zahtevnih delov, medtem ko je merjenje s pomočjo video slike namenjeno preprostejšim delom. Ne glede na način merjenja pa je sistem Peregrine zelo uporaben v proizvodnji, kjer je potrebnega veliko dvodimenzionalnega merjenja.



Sistem se odlikuje po stabilni merilni ploščici dimenzij 150 x 100 mm, njegova uporaba pa je preprosta.

Dostop do video orodij je omogočen preko zaslona na dotik QC300. Podatki na zaslonu se lahko v primeru enotočkovnega merjenja prikažejo v obliki za digitalni izpis. ■

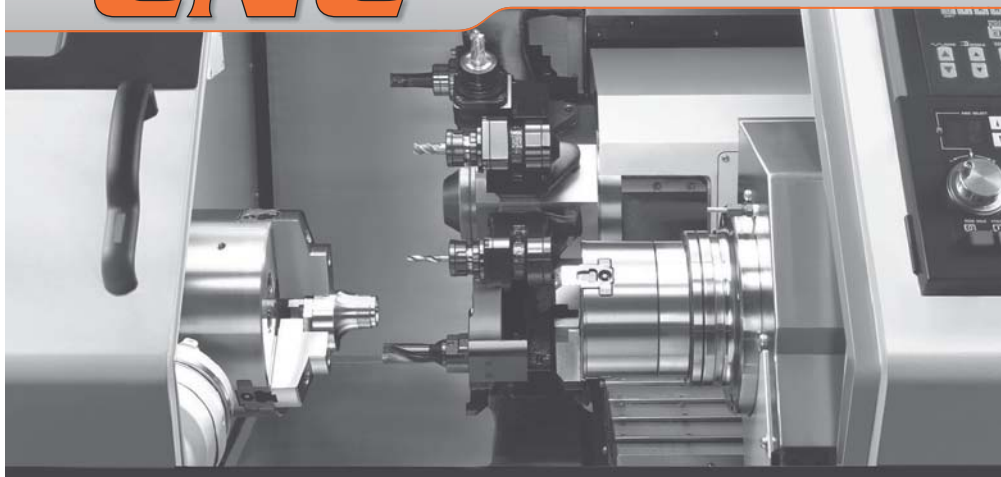
www.visioneng.com



01.-03.10.2008

Celje, Slovenija

pro CNC



STROJI • SERVIS • REZERVNI DELI • OPREMA



Mazak

- Stružnice
- Horizontalni centri
- Vertikalni centri
- Večopravilnostni stroji
- Programska oprema



Mazak

- 2D Laserji
- 3D Laserji
- Laserji za razrez cevi



PARLEC

Measurably Better

- Prednastavljane naprave
- Vpenjalni sistemi
- Gnana/statična držala orodij za različne tipe strojev,...



Showa

- Odsesovalne naprave za oljne megle pri obdelovalnih strojih > Priporoča Mazak
- Ventilatorji
- Odsesovalniki prahu

www.cnc-pro.si

CNC-PRO, d.o.o.

Šuceva 25
4000 Kranj
Slovenija

T: +386 4281 32 40
F: +386 4281 32 29
email: info@cnc-pro.si



THE GROUP OF SOLUTIONS



4 your eyes only

Orodje. Rešitve. Upravljanje projektov. - Izključno za Vas.
Štiri znamke, osredotočene na svet obdelave izvrtine.



SCHMIDT
PREDANI USTVARJANJU REŠITEV

Prodajni partner
KOMET GROUP v Sloveniji:
SCHMIDT HSC, d.o.o.
Kidričeva 25 · 3000 Celje
tel. 03 4900 850
fax. 03 4900 852
e-mail: info@hsc-schmidt.si
spletna stran: www.hsc-schmidt.si

www.kometgroup.com

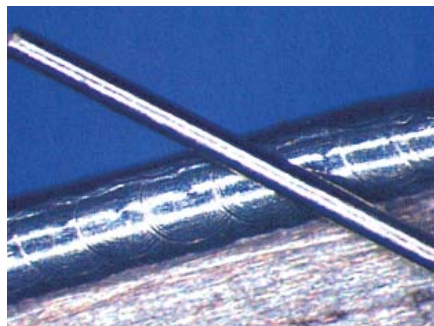
Popravila orodij z laserskim navarjanjem

Lasersko navarjenje postaja vse bolj razširjeno, zlasti še v primerjavi s klasičnim TIG-varjenjem. Tako je podjetje Rofin pred kratkim predstavilo svoj predelani sistem, ki so ga poimenovali "StarWeld Tool Open". Gre za odprto delujoč ročni laser za varjenje, ki je zdaj z močjo 150 W postal uporaben. Zlasti še pri natančnem navarjanju aluminija in bakra z do 1 mm debelo žico pridejo do izraza prednosti te nove naprave.

Obraba, odstopanje od želenih mer, poškodbe – vse to se sčasoma pojavi na orodju – ne glede na to, ali gre za orodja za preoblikovanje, štančanje ali brizganje. Večina popravil traja kar nekaj časa, kar potegne za seboj tudi znatne stroške. Velikokrat pa potem rezultati ne ustrezajo več zahtevam glede kakovosti. Poleg tega zamuda, razrahljanje in nastajanje razpok dostikrat omejujejo možnosti, ki jih ponuja popravljeno orodje. Tako ni nič čudnega, da deli, izdelani s popravljenimi orodji, pri kontroli ne zadovoljijo zahtev glede kakovosti. Velikokrat je tako treba npr. kokilo izdelati na novo. Da bi se temu izognili, je priporočljivo, da se seznanimo z laserskim navarjenjem – postopek lahko izvedemo na kraju samem, poleg tega pa je čas priprave in naknadne obdelave minimalen. Dosežena kakovost pa se lahko meri s kakovostjo novega orodja.

Vrsta prednosti

Podobno kot pri plamenskem varjenju in TIG-postopku tudi pri ročnem laserskem varjenju dodatno žico držimo z roko, medtem pa laserski žarek žico povsem natančno zavari na obdelovanec. Naprave proizvajalca Rofin/Baasel Lasertech (www.rofin.com), o katerih je govora, omogočajo obdelavo z žicami premera do



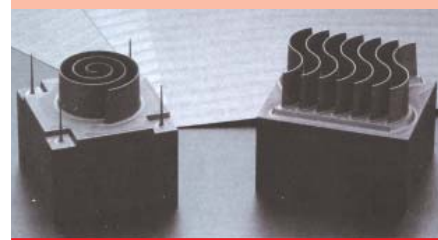
Gut: Auftragsschweissen entlang einer Kante ohne Änderung des Grundgefuges.

100 mm. Gre torej za vrednosti, ob katerih je povsem razumljivo, da je pri obdelavi potrebna kamera ali mikroskop. V prid točnosti tega postopka, ki v svetu nima prave konkurence, pri Rofinu navajajo: zelo tesno omejitev vnosa toplote na območje taljenja, velike hitrosti segrevanja in ohlajanja pa tudi natančno krmiljenje energije laserskega žarka preko oblikovanja pulza. Posledica tega pa je ne le majhna toplotna obremenitev obdelovanca, pač pa, zlasti pri materialih, pri katerih obstaja nevarnost nastajanja razpok, odpade postopek žarjenja celotne forme. Poleg tega ta postopek omogoča navarjenje materiala tudi na zelo ozke geometrije in

Obdelava zelo finega grafita

Kot del svoje strategije na področju elektroerozijske obdelave je japonski proizvajalec grafita Tokai Carbon predstavil dve novi vrsti materiala, uporabni na področju izdelovanja orodij, ki sta na voljo pri zastopnikih podjetja Tokai Carbon Europe. Prvi je grafit HK-20, ki se uporablja pri orodjih z rebri in za velike elektrode, drugi pa je zelo fin grafit HK-6, ki je primeren za vse težavne geometrije in elektroerozijsko obdelavo predhodno kaljenih materialov.

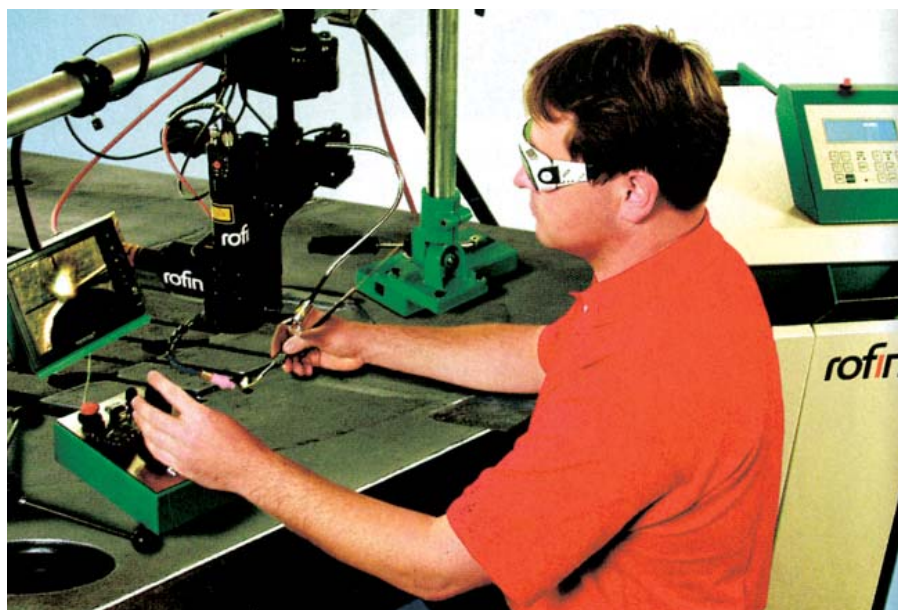
HK-6 je prvi fin material te vrste, ki se je na trgu pojavil v zadnjih dvajsetih letih. Razvit je bil za končno obdelavo površine, pri čemer uporabniki stremljajo k čim manjši obrabi elektrod in izjemni kakovosti površine. Proizvajalec verjame, da bo novi HK-6 pospešil postopek elektroerozijske obdelave. ■



težko dostopna mesta. Izvedba laserja oz. njegove optike pa zagotavlja enake prednosti tudi pri navarjenju na navpičnih površinah. Forme tako ni treba niti obračati niti postavljati na glavo. Velika prednost je tudi, da je zaradi izjemne točnosti varjenja prihranjena dolgotrajna naknadna obdelava. Dostikrat zadošča le minimalna fina obdelava na mestu obdelave.

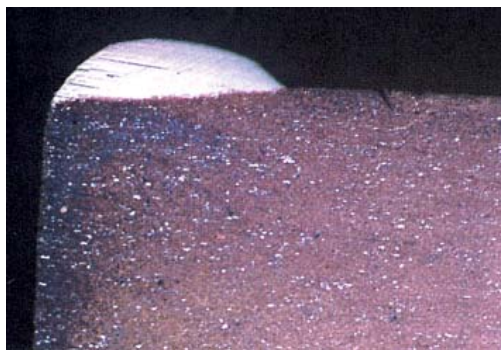
Laserska obdelava

Rofin je pred kratkim predstavil sistem "StarWeld Tool". Gre za prenosni, ročni, odprt laserski sistem (razred IV), ki zdaj deluje tudi z močjo 150 W oz. 100 J. V isti seriji so na voljo tudi laserji manjše



Slika 1: Varjenje na kraju samem: Ročni laser za varjenje "StarWeld Tool Open" se pozicionira do milimetra natančno na vgrajeno orodje.

Brez razpok: slika vara, izdelanega z laserjem, na orodnem jeklu 1.2379.



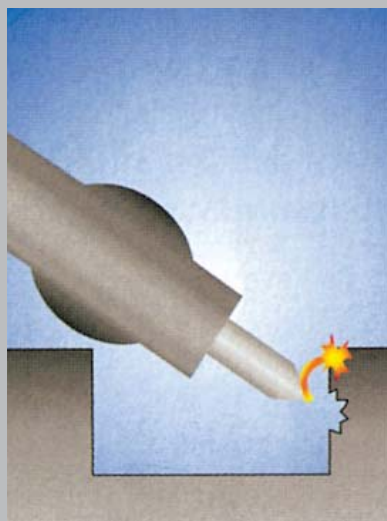
Brez težav: čisto navarjenje je možno tudi v kotanjah.



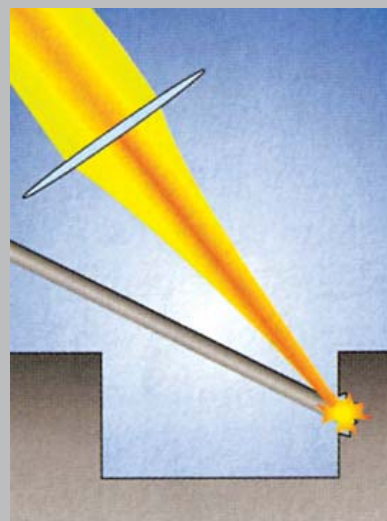
moči – od 40 W naprej. Naprave tega razreda so zlasti primerne za varjenje neželeznih kovin, kot sta aluminij ali baker. To, da je naprava prenosna, pa pomeni, da izvor laserskega žarka lahko transportiramo neposredno k stroju. Lasersko-optični sistem se nato preko sistema konzol ter s pomočjo magnetnega nosilca in posebnega ležišča pritrdi na orodje. S pomočjo treh osi (na motorni pogon) se nato cel sistem zelo natančno pozicionira. Laserska optika se lahko pre-mika in vrti zaradi kroglastega sklepa, kar omogoča, da žarek doseže tudi najbolj oddaljene kote; to pa omogoča že omenjeno varjenje na navpičnih površinah. Prav tako prenosen, se pravi, mogoče ga je transportirati, je najmanjši sistem serije "StarWeld Tool", poimenovan "Performance", ki pa ni odprt sistem. Pri delu s tem sistemom se laser ne pritrdi na obdelovanec, pač pa je treba obdelovanec namestiti v zaprt delovni prostor. Zato je masa obdelovanca pri obdelavi s tem sistemom omejena na največ 5 kg. Za primerjavo: Največja na-prava serije StarWeld (Integral) omogoča delo z do 350 kg težkimi obdelovanci (potreben je žerjav), vendar pa ta naprava ni prenosna. Zelo praktično je veliko število avtomatiziranih funkcij, zelo pozitivna pa je tudi odlična opremljenost, ki zajema odsesavanje dima, nastalega pri varjenju, dovod plina, ohlajevanje in oskrbo z elektriko; pri tako zmernih močeh pač zadošča elektrika običajne napetosti. Vzdrževanje zajema le občasno menjavanje filtrov za prah in plinske jeklenke. ■

Laser omogoča varjenje osnovnega materiala do trdote 64HRC: s tem pa lahko popravimo poškodbe, lokalno izboljšamo obstojnost proti obrabi in odpravimo napake pri izdelavi. Sprememba strukture je v primerjavi z TIG postopkom in z mikroplazemskim varjenjem znatno manjša. Z uporabo visoko taljivih dodatnih materialov pa lahko še dodatno izboljšamo lasnosti plasti, kar konec koncev ponuja odlično kakovost pri popravilih. Glede na to da popravila lahko potekajo na kraju samem, se izognemo stroškom in izgubi časa zaradi transporta orodja, pa tudi časa, ko stroj ne deluje je krajši. Poleg tega omogoča ta tehnologija hitrejšo reakcijo na spremembe glede konstrukcije, pa tudi zaradi spremenjenih želja kupcev. ■

Komajda zaznavna sprememba strukture



Pri TIG varjenju se lahko pojavi premik obloka, kar onemogoča varjenje v bližini konur ali v ozkih kavitetah.



Varjenje z laserjem ima tu jasno izraženo prednost. Tako je zdaj možno varjenje tudi težko dostopnih geometrij. ■

REMIC LASERSKO VARJENJE

www.lasersko-varjenje.com

LASERSKO VARJENJE

REMIC-lasersko varjenje, d.o.o., Pajerjeva 8, 4208 Šenčur
Tel.: 04/ 25 169 00, Fax: 04/ 25 169 01, GSM: 041/ 50 53 22

E-mail: remic@lasersko-varjenje.com



Partner za CNC-obdelavo in robotizacijo

HYUNDAI-KIA MACHINE ROMI FANUC ROBOTICS

ZASTOPA IN PRODAJA:
HYUNDAI AVTO TRADE, D.O.O.
Brnčičeva 45
1231 Ljubljana Črnuče
tel.: (01) 530 77 20
faks: (01) 530 77 22
www.hyundai.si

HYUNDAI-KIA, priznan proizvajalec široke palete obdelovalnih strojev za vse tipe proizvodnih procesov



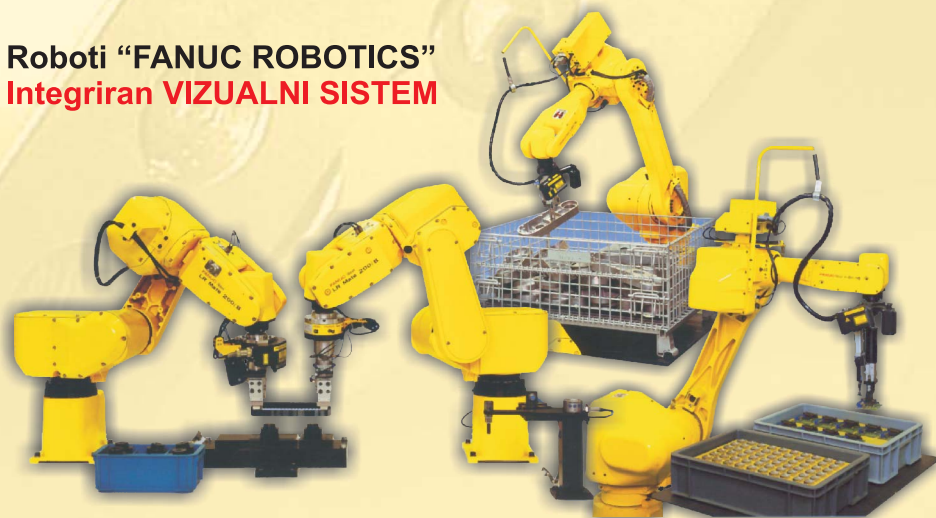
ROMI M-line, družina CNC-stružnic, namenjena maloserijskim fleksibilnim proizvodnim procesom



ROMI D-line, družina vertikalnih obdelovalnih centrov



Roboti "FANUC ROBOTICS"
Integriran VIZUALNI SISTEM



CLEANMIST, sistem filtracije zraka:
- oljne megle delovnega prostora stroja



Razvoj, podprt s 3D-modeliranjem in simulacijo

Mehatronika in avtomatizacija v digitalnem okolju

Dr. Tomaž Perme

Razvoj in preizkušanje izdelkov na podlagi računalniškega modela v t. i. digitalnem okolju je že precej ustaljeno tudi v industriji. Manj je v uporabi preverjanje delovanja avtomatiziranih linij in sistemov že na stopnji razvoja in izdelave. Razvoju mehatronskega izdelka kot avtomatiziranega sistema je treba glede na želeno funkcijo oziroma delovanje izbrati ustrezne sestavine, jih med seboj logično povezati in napisati program, ki ga v praksi lahko preizkusimo šele takrat, ko je sistem že zgrajen. Tehnika tudi na tem področju izredno napreduje, tako da so že na voljo industrijski sistemi za preverjanje in preizkušanje v digitalnem okolju. Vprašanje je, koliko podjetja uporabljajo ta orodja in ali njihova uporaba vpliva na uspešnost teh podjetij.

Pod vse večjim pritiskom zmanjševanja stroškov, zagotavljanja kakovosti, skrajševanja časa razvoja in predstavitve novih izdelkov pred tekmeci iščejo podjetja konkurenčno prednost in priložnost tudi v zgodnjem in sočasnem snovanju izdelka in izdelovalnega sistema. Na stopnji razvoja izdelka sta izdelava prototipa in njegovo preizkušanje običajen korak, izdelava prototipa izdelovalnega ali logističnega sistema in preskušanje v resničnem okolju pa z ekonomskega vidika običajno ni upravičena. V obeh primerih lahko sodobna inženirska programska orodja za oblikovanje, modeliranje in simulacijo pohitijo razvoj ter omogočijo odpravljanje napak in optimizacijo izdelka, izdelovalnega procesa in sistema že na stopnji njihovega razvoja.

Kako delajo najboljši

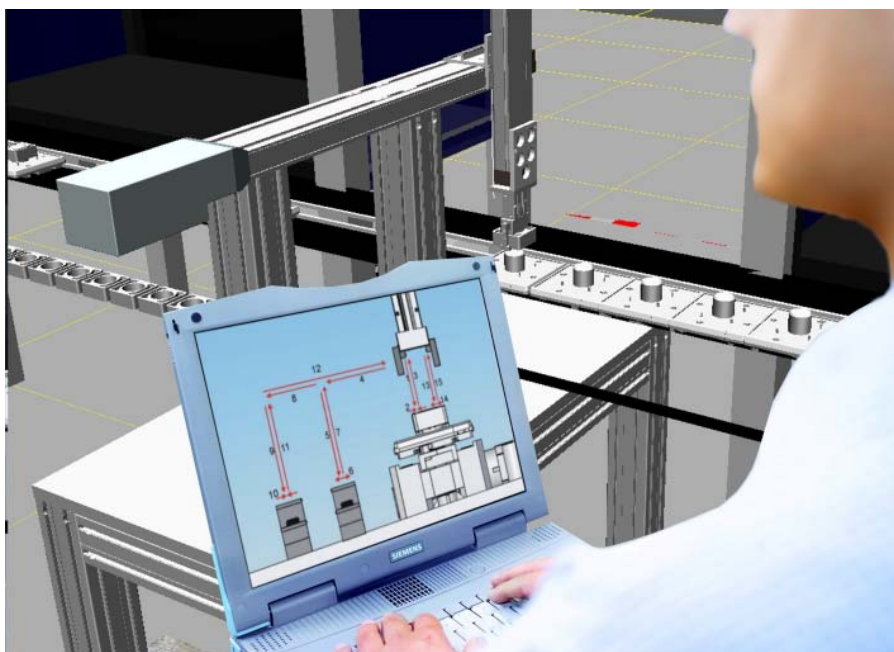
Smer razvoja izdelkov gre vedno bolj v združevanje mehanskih, elektromehanskih, elektronskih in krmilnih sistemov v mehatronske oziroma avtomatizirane sisteme. To zahteva sodobni trg, podjetja pa so pri tem postavljena pred izziv, kako urediti in uskladiti delo tako različnih inženirskih ved pri razvoju posameznega izdelka ali sistema. Od učinkovitosti reševanja tega izziva je zelo odvisna sposobnost nekega

podjetja, da dosega cilje, ki zagotavljajo konkurenčno prednost in uspešnost poslovanja.

Kaj torej loči najboljša podjetja od povprečnih in tistih, ki zaostajajo? Od rezultatov raziskave [1], ki jo je objavila skupina Aberdeen januarja letos, so izpostavili predvsem usklajenost sodelovanja, učinkovitost obveščanja in uporabo digitalnega preverjanja obnašanja načrtovanega sistema s simulacijo, ki združuje mehanske, električne in programske dele rešitve. V raziskavi je sodelovalo 140 podjetij, ki razvijajo in izdelujejo mehatronske izdelke. Uspešnost podjetij so ocenjevali glede na stroške razvoja, kakovost, ceno, dodano vrednost in doseganje rokov. Podjetja so razvrstili v tri skupine. V skupino najuspešnejših so uvrstili podjetja, ki so v zgornjih 20 odstotkih podjetij glede na skupno oceno uspešnosti, v skupino povprečnih naslednjih 50 odstotkov podjetij, v skupino zaostalih pa zadnjih 30 odstotkov podjetij.

Usklajeno je učinkovito

Najboljša podjetja se zavedajo pomena usklajenega procesa razvoja izdelka, zato z ustrezno komunikacijo in spodbujanjem sodelovanja različnih oddelkov rešujejo

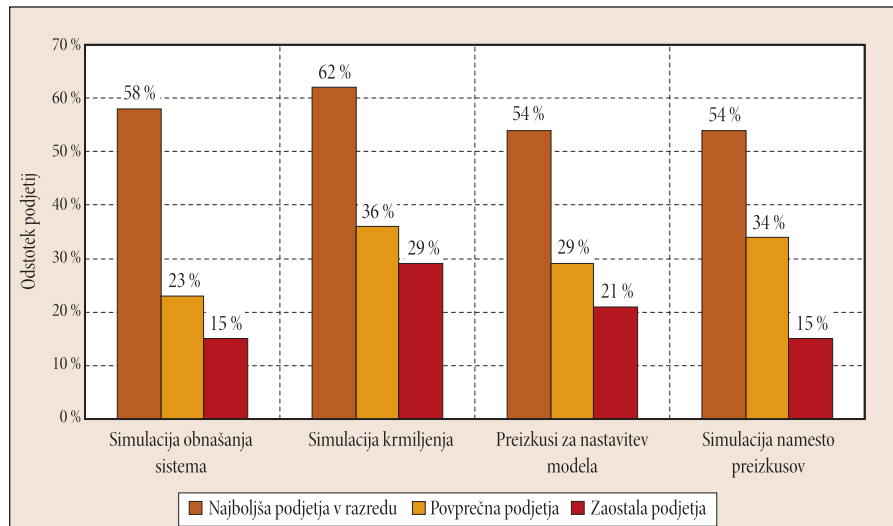


probleme pomanjkanja strokovnega kadra in znanja. Učinkovita komunikacija med različnimi oddelki je potrebna tudi pri spremembah zasnove izdelka, ki jo pogojuje naročnik, trg ali predpisi na posameznih področjih. Verjetnost usklajenega delovanja in obveščanja o spremembah je po rezultatih raziskave pri najboljših podjetjih za 51 odstotkov večja kot pri povprečnih in kar za 2,8-krat večja kot pri zaostalih podjetjih. Pri najboljših je tudi 2,1-krat bolj verjetno, da imajo vse spremembe ustrezno dokumentirane, kot je to pri povprečnih, in kar 3,2-krat kot pri zaostalih podjetjih. Najboljši dosegajo učinkovito raven usklajenega sodelovanja z vrsto sodobnih orodij za opredelitev postopkov za izvajanje poslovnega procesa, projektno vodenje, upravljanje s podatki o izdelku in orodij, ki omogočajo skupno sodelovanje pri razvoju izdelka.

Preizkušanje v digitalnem okolju

Pomemben del razvoja izdelka je preizkušanje, ki se vse bolj seli v digitalno okolje. Po ugotovitvah raziskave [1] uporabljajo najuspešnejša podjetja orodja za preizkušanje v digitalnem okolju 5,3-krat pogosteje kot povprečna in kar 7,3-krat pogosteje kot zaostala podjetja.

V raziskavi so zajeli štiri različne uporabe simulacije pri razvoju mehatronskih izdelkov in ugotavljali, koliko podjetij jih uporabljajo (Slika 1). Najbolj splošna uporaba orodij di-



Slika 1: Primerjava uporabe neke simulacije pri razvoju mehatronskega izdelka (vir: Aberdeen Group Inc.)

gitalnega okolja je preverjanje s simulacijo na podlagi emulacije združenih mehanskih, električnih in programskih sestavin, ki napovede dinamično obnašanje izdelka oziroma sistema (Slika 1 – simulacija obnašanja sistema). Digitalni model, ki opredeljuje logične in strukturne značilnosti izdelka ali sistema, je vse pogostejše tudi podlaga za samodejno tvorjenje programov za vodenje in nadzor na podlagi logičnih in strukturnih značilnosti. Program za vodenje se lahko pred uporabo preveri s simulacijo na podlagi modela sistema v »delovnem okolju« (Slika 1 – simulacija

krmiljenja). Preizkušanje v digitalnem okolju lahko tudi bistveno zmanjša število preizkušanj in odpravljanj pomanjkljivosti krmilnih programov z računalniško podprtim preverjanjem CAT (computer aided test) oziroma s preverjanjem s strojno opremo v povratni zanki (hardware in the loop). Na podlagi preizkusov na prototipu se opredelijo podatki za nastavitev ključnih parametrov modela (Slika 1 – preizkusi za nastavitev parametrov modela). S simulacijo na podlagi modela z nastavljenimi ključnimi parametri (Slika 1 – simulacija namesto preizkusov) lahko nato



STROJEV
EXPORT
ORODIJ
IMPORT
NAPRAV
SERVIS

VPENJALNI IN PRITRDILNI SISTEMI: AMF, NEMČIJA

- a) hidravlični in modularni sistem pritrdjevanja na CNC-centrih
- b) hitrozatezne sponke za vrtnje in varilne naprave
- c) orodje za vijačenje
- d) mehanska vpenjala, podloge in vijaki

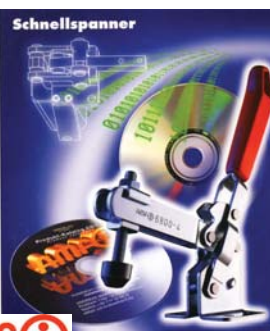
LESNIK CNC EXPORT-IMPORT,
posredništvo in trgovina d.o.o.

Ulica heroja Šercerja 55
2000 Maribor

Tel.: 02/4295-070

Faks: 02/4295-071

E-pošta: lesnik.cnc@siol.net



- ▶ NATANČNE IN
DELAVNIŠKE PILE



- ▶ DRŽALA IN VPENJALNI
TRNI ZA REZILNO
ORODJE



- ▶ VISOKONATANČNE VRTLJIVE
CENTRIRNE KONICE



- ▶ TRAČNI IN
KROŽNI LISTI



tračni žagini listi Bimetal M42, M51 in HM
WESPA NEMČIJA



preverjamo in določimo druge značilnosti, kot je na primer položaj zaznavala ali hitrost nekega giba, ter s tem zmanjšamo število preizkusov na prototipu. Raziskava je potrdila, da se z več uporabe simulacije pomembno zmanjšata število prototipov in število preizkusov ter s tem povezanih stroškov.

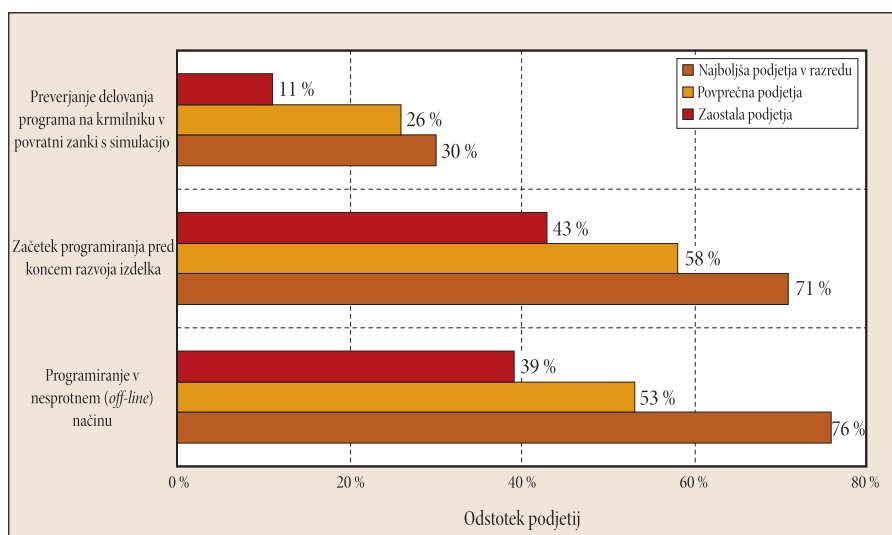
Sočasen razvoj izdelka in procesa

Za večje sisteme, kot so avtomatizirani stoji, naprave in linije za sestavljanje, strego strojem, skladiščenje in ravnanje z materialom, kjer ni običajno, da bi se preizkušalo na prototipu, pomeni preizkušanje v digitalnem okolju predvsem optimiziranje delovanja na stopnji razvoja, zmanjšanje števila nepredvidenih pomanjkljivosti na stopnji zagona in skrajšanje časa od postavitve do predaje sistema v uporabo. To področje je bilo zajeto v raziskavi, ki je obravnavala digitalno načrtovanje proizvodnje [2]. V raziskavi so podjetja razvrstili v uspešna, povprečna in zaostala glede na skupno oceno uspešnosti doseganja termina začetka proizvodnje, proizvodnih stroškov, kakovosti pri zagonu proizvodnje in termina nastopa novega izdelka na trgu.

Raziskava stanja na področju digitalnega načrtovanja proizvodnje s sočasnim razvojem izdelka in proizvodnega procesa oziroma sistema [2] je pokazala, da imajo najboljša podjetja nekatere skupne značilnosti. Najboljša pogosteje od drugih podjetij uporabljajo inženirske 3D-podatke za tvorjenje izdelovalne tehnologije, pogosteje izdelajo tloris proizvodnega sistema, določijo tehnologijo in potek izdelave, vključno s programi za robote sočasno z razvojem izdelka, ter pogosteje poleg programiranja robotov v nesprotnem (*off-line*) načinu preverijo njihovo delovanje v digitalnem okolju (virtualni zagon robota).

Zagon v digitalnem okolju

Za avtomatizacijo v digitalnem okolju so predvsem zanimivi rezultati raziskave o upo-



Slika 3: Verjetnost uporabe različnih načinov programiranja in preverjanja delovanja robotskih sistemov (vir: Aberdeen Group, Inc.)

rabi 3D-modeliranja in simulacije na stopnji načrtovanja proizvodnih zmogljivosti. Večina najboljših in tudi povprečnih podjetij začne načrtovati prostorske razmestitve proizvodnih zmogljivosti, še preden je končan razvoj izdelka oziroma izdelana končna dokumentacija (Slika 2). Pri tem tudi precej enako verjetno uporabljajo 3D-modele, ki jih pogosteje uporabljajo za delovna mesta in celice ter stroje kot pa za celotne proizvodne sisteme. Očitno v industriji še zmeraj prevladuje izdelava tlorisov z risanjem v 2D. Zaostala podjetja pri teh kazalnikih bistveno zaostajajo za najboljšimi, pa tudi za povprečnimi podjetji. Zelo zgovorna je ocena uporabe diskretne simulacije oziroma simulacije toka materiala za ugotavljanje zmogljivosti proizvodnega sistema. Verjetnost, da jo uporabljajo najboljši, je približno tretjino večja kot pri povprečnih podjetjih in skoraj trikrat manjša kot pri zaostalih podjetjih.

Razlika ocene verjetnosti programiranja robotov v nesprotnem načinu OLP (*off-line programming*) in verjetnosti, da začnejo

programirati, preden je končan razvoj izdelka (Slika 3), je med najboljšimi in povprečnimi podjetji skoraj tako velika kot med povprečnimi in zaostalimi podjetji. Verjetnost uporabe simulacije za preverjanje delovanja robotskega programa s krmilnikom v povratni zanki z digitalnim modelom pa kaže, da razmeroma več podjetij uporablja diskretno simulacijo oziroma simulacijo toka materiala kot pa simulacijo procesov.

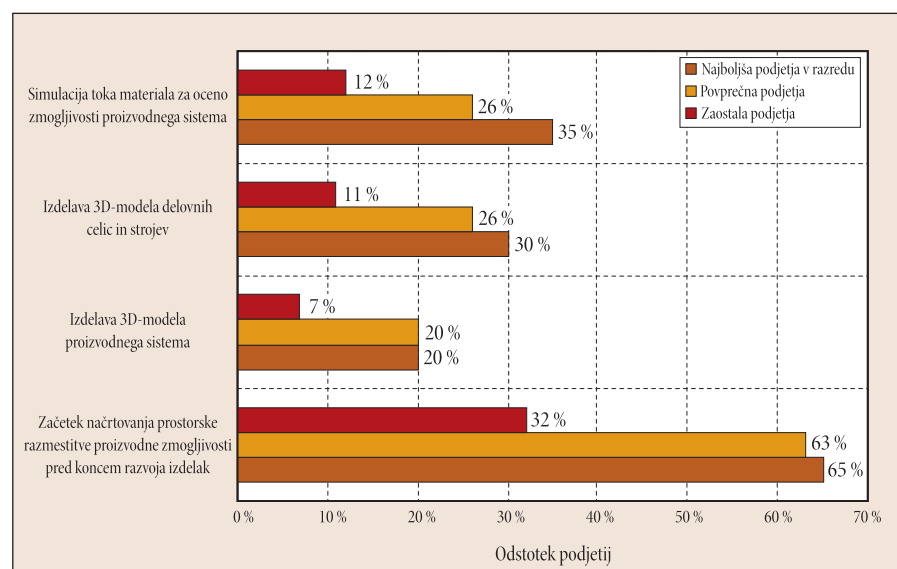
Sklep

Iz rezultatov raziskav je razvidno, da se preizkušanje v digitalnem okolju pogosteje uporablja pri razvoju mehatronskih izdelkov in sistemov kot pri razvoju proizvodnih zmogljivosti, kamor uvrščamo tudi avtomatizacijo in robotizacijo proizvodnje. Pomemben razlog za to je vsekakor velikost sistemov in s tem zapletenost izdelave ustreznega modela. Ni zanemarljivo tudi dejstvo, da je kakovost razvoja izdelka za podjetja pomembnejša kot kakovost načrtovanja proizvodnih zmogljivosti.

Vsekakor uspešnejša podjetja bolj verjetno uporabljajo sodobne metode in orodja za modeliranje in preizkušanje v digitalnem okolju pri razvoju mehatronskih sistemov, za simulacijo procesov in zagon v digitalnem okolju pri razvoju avtomatiziranih in robotiziranih strojev in celic, pa tudi za simulacijo toka materiala pri načrtovanju proizvodnih linij in logističnih sistemov. Iz tega lahko sklepamo, da njihova uporaba koristno vpliva na uspešnost poslovanja nekega podjetja. ■

Vir:

- [1] Boucher, M., Houlihan, D.: System Design; New Product Development for Mechatronics, januar 2007, Aberdeen Group, Inc., www.aberdeen.com
- [2] Jackson, C.: Digital Manufacturing Planning, Concurrent Development of Product and Process, november 2007, Aberdeen Group, Inc., www.aberdeen.com



Slika 2: Primerjava verjetnosti uporabe nekaterih tehnik pri načrtovanju proizvodnih zmogljivosti (vir: Aberdeen Group Inc.)

TEHNOTRON

Uvoz, izvoz, inženiring, zastopanje in prodaja orodjarskih in produkcijskih strojev za obdelavo kovin.



You Ji Machine Industrial Company Limited



Vertikalne CNC stružnice od premera 600 do 4000 mm.



Orodjarski dvostebni precizni obdelovalni centri v 3, 4 in 5-osni izvedbi.

Velikost: od 800x 800 mm do 8000 x 4000 mm.

Fulland



Obdelovalni centri FULLAND vseh velikosti.



Horizontalni obdelovalni centri VICTOR.
S paletami od 500, 630 in 1000 mm.

VICTOR



CNC stružnice Focus ali VICTOR.



SANCO



Borverk SANCO od 1200 do 3500 mm.

Poleg predstavljenega izbora vam nudimo še vse druge vrste obdelovalnih strojev.

Pokličite: **05 677 9060**

ali zastopstvo: **041 707 186**

TEHNOTRON d.o.o.

Obala 105

6320 Portorož

Tel.: 05 6779060

Telefaks: 05 6779064

E-pošta: tehnotron@siol.net

Internet: www.tehnotron.si

Logistika '08

Od povezovanja, preko zelene logistike, do kadrov

Na Fakulteti za logistiko v Celju je bila 5. in 6. marca konferenčno-sejem-ska prireditev Logistika '08, ki jo je slavnostno odprla Mojca Kucler Dolinar, ministrica za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo, udeležence pa sta nagovorila tudi prof. dr. Martin Lipičnik, dekan Fakultete za logistiko, in župan mestne občine Celje Bojan Šrot. Prireditve, ki jo je v sodelovanju s fakulteto organiziralo Evropsko združenje za promet, transport in poslovno logistiko, izvedlo pa podjetje GR Inženiring, d. o. o., se je udeležilo več kot 200 udeležencev iz gospodarstva in več kot 300 študentov. V dveh dneh se je na prireditvi zvrstilo 35 predavanj, okrogla miza in podelitev priznanja logist leta 2007. Na razstavi je 15 podjetij predstavilo novosti ter ponudbo izdelkov in storitev na področju logistike.

Dr. Tomaž Perme

Ministrica za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo **Mojca Kucler Dolinar** je ob slavnostnem odprtju prireditve poudarila, da je zadovoljstvo sodelovati na dogodku, kjer se pokaže pristno zanimanje za sodelovanje med lokalno skupnostjo, izobraževalnimi institucijami in gospodarstvom. Prireditve Logistika '08 ima poseben pomen predvsem zaradi konkretnega povezovanja trikotnika znanja, o katerem pogosto govorimo in pišemo v različnih dokumentih. **Prof. dr. Martin Lipičnik**, dekan Fakultete za logistiko, je v uvodnem nagovoru poudaril pomen logistike, ki ustvarja pogoje za delovanje svetovnega gospodarstva in je eden od temeljev naše civilizacije, pa tudi to, da se svet hitro spreminja, še hitreje pa se spreminja logistika. Zato sta poleg družjenja pomembna cilja konferenčno-sejem-ske

prireditve predvsem izmenjava izkušenj in obveščanje, kaj je kdo na področju logistike novega naredil, pa drugi tega še ne vedo. Župan mestne občine Celje **Bojan Šrot** je napovedal, da bodo še naprej podpirali Fakulteto za logistiko, saj se zavedajo pomena terciarnega izobraževanja za razvoj lokalnega okolja. Akademsko sfera in terciarno izobraževanje prineseta v lokalno okolje živahnost, predvsem pa veliko znanja in intelektualnega potenciala, ki ga neko lokalno okolje lahko izkoristi pravzaprav na vseh področjih delovanja.

Logistika povezuje

Predavanja prvega dne konferenčnega dela dogodka so predstavila nekatere probleme, poglede in novosti, s katerimi se srečuje logistika na poti uresničevanja svoje vse

pomembnejše vloge pri gradnji uspešnosti poslovanja podjetij in sistema oskrbovalnih verig. Pomemben izziv je prepričati ljudi, da je treba nekatere stvari delati drugače. Spremembe v svetu in na globalnem trgu zahtevajo prilagajanje obstoječih organizacij in iskanje novih kompetenc. Zastarela organizacija ne omogoča učinkovitega uvajanja novosti, niti obvladovanja dinamike, ki jo narekuje sodobni čas. Pri iskanju in prenašanju kompetenc na končne uporabnike imajo izredno pomembno vlogo izobraževalne institucije in tudi podjetja, ki lahko s svojim zgledom pomembno pripomorejo k hitrejšemu prepoznavanju pravega pomena logistike in njenega učinka na dobiček podjetja. Logistika je izrazito povezovalna veda in dejavnost, zato je pomembna tudi v sistemu oskrbovalnih verig, vsaj tako kot funkciji nabave in prodaje. Morda je že čas, da se logistiko postavi na višjo raven in da se pripravi model, ki bo na podlagi standardov ob ustrezni sodobni tehnološki in informacijski podpori nudil referenco in priporočilo za gradnjo naprednih sistemov oskrbovalne verige.

Logist leta 2007

Eden od vrhuncev in zaključek prvega dne prireditve je bila podelitev priznanja logist leta 2007, ki jo organizator že tretje leto podeljuje osebi, ki se je na področju Slovenije uveljavila s svojim strokovnim delom in je lahko vzor ostalim logistom. Predsednik programskega odbora prireditve **Stojan Grgič** je poudaril, da je nagrada vsako leto bolj priznana, zaželena in medijsko odmevna, v Sloveniji pa je vedno več odličnih logistov, zato izbor vsekakor ni lahek. Programski odbor prireditve Logistika '08 je kljub temu



Utrinek s slavnostnega odprtja Logistike '08



Prejemnik priznanja logist leta 2007 Marko Cedilnik v družbi logistke leta 2006 Tatjane Oražem (druga z desne), predsednika programskega odbora Stojana Grgiča (prvi z leve) in gostitelja prireditve, dekana Fakultete za logistiko prof. dr. Martina Lipičnika (prvi z desne)

soglasno odločil, da je prejemnik laskavega naziva logist leta 2007 Marko Cedilnik, direktor logistike v poslovnem sistemu Mercator, d. d. Priznanje je podelil dekan Fa-

kultete za logistiko prof. dr. Martin Lipičnik in ob tem poudaril, da je Marko Cedilnik v sistemu Mercator že vrsto let čelni mož za področje logistike in eden najvidnejših no-

silcev njenega razvoja, ki je ključno prispeval k temu, da so kljub veliki razvejanosti in množici različnih dejavnosti dosegli visoko stopnjo poenotenja logističnih procesov, usvojili ključne standarde in dosegli odlične rezultate v zunanjih presojah kakovosti, da so v vseh ključnih sistemih na področju logistike dobro tehnološko opremljeni, s čimer zagotavljajo potrebno humanizacijo dela ob hkratnem intenzivnem prenavljanju IT-sistemov. Razvili in uvedli so tudi nekaj pomembnih standardov za doseganje visoke stopnje učinkovitosti oskrbovalnih verig, zlasti na področju zelene logistike, in sodobne zasnove varovanja okolja.

Logistika je več kot le skladiščenje in transport

Predavanja drugega dne prireditve so potekala v več vzporednih delih, združena pa so bila v tematike, ki so obravnavale zeleno logistiko, človeške vire v logistiki, ponudbo logističnih storitev, napredne tehnologije v logistiki, osnove gradnje logistike, predstavitve orodij za strateško modeliranje oskrbovalne verige in planiranje transporta. Med najpomembnejšimi tehnologijami in novostmi, ki bodo zaznamovale jutrišnjo logistiko, so poleg vseh vidikov zelene logistike nedvomno alternativni pogoni za uporabo v prevoznih oziroma transportnih

● EKSLUZIVNO ZASTOPAMO proizvajalca vpenjalnih sistemov

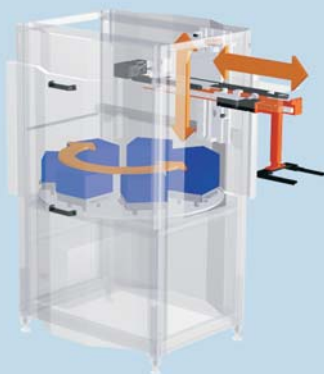
system 3R

● ZASTOPAMO proizvajalca programske opreme

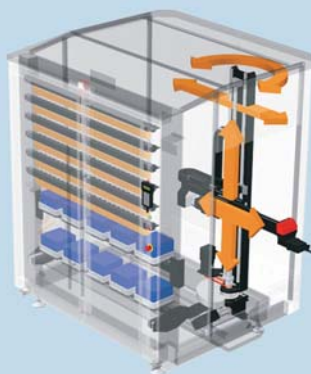
FAUSER AG
organisation@software

AVTOMATIZACIJA, ORGANIZACIJA IN VODENJE PROIZVODNJE

●●● WorPal Kompakt



●●● WorkPartner



●●● WorkMaster



EKSKLUZIVNO ZASTOPAMO proizvajalca normalij – preciznih vodil

ZASTOPAMO proizvajalca preciznih orodij

ZASTOPAMO proizvajalca preciznih merilnih plošč in merilne opreme

ZASTOPAMO proizvajalca vpenjalnih sistemov za malo- in velikoserijsko proizvodnjo

AGATHON®
SOLOTHURN-SWITZERLAND

SPREITZER

MYTRI
PRECISION GRANITE

irram

Din partner för rationella produktionslösningar.



Vpenjalni sistemi d.o.o.

Vpenjalni sistemi, d. o. o.
Teslova ulica 30
1000 Ljubljana
tel.: +386 1 425 87 05
faks: +386 1 568 12 54
GSM: +386 31 371 978
+386 31 206 862

E-pošta: vpenjalni.sistemi@siol.net
www.vpenjalnisistemi.com



Utrinek s predstavitve delovanja tehnologije glasovnega vodenja »v živo«

sredstvih notranje logistike, kot so električni in hibridni pogoni ter gorivne celice, tehnologija glasovnega vodenja (*pick by voice*) za izboljšanje skladiščnega poslovanja, še predvsem komisioniranja, in že dobro znana tehnologija RFID, ki se vse bolj uveljavlja predvsem za sledenje in bo tudi ena od nosilnih

tehnologij sistema za popolno obvladovanje komunalnih odpadkov, ki so že danes pomemben ekološki, družbeni in gospodarski izziv. Omeniti velja tudi primere, kako lahko z načrtovanjem, optimizacijo in nadzorom logističnih virov in transporta zmanjšamo stroške in izboljšamo logistične storitve.

Prireditve Logistiko '08, ki je po mnenju nekaterih najpomembnejši dogodek leta na področju logistike v Sloveniji, je sklenila okrogla miza, ki jo lahko označimo za najpomembnejši del prireditve. Z uvodnimi predstavitvami o potrebah in trenutnih možnostih kadrov v logistiki je sprožila izredno pomembno razpravo med podjetji, ki so potencialni uporabniki logističnega znanja, študenti kot bodočimi ponudniki tega znanja in ne nazadnje izobraževalnimi institucijami, ki to znanje tvorijo in prenašajo v gospodarstvo. Razprava na okrogli mizi je opozorila, da se v večini podjetij še ne zavedajo prave vloge in pomena logistike, kot jo poznajo v najbolj razvitem delu Evrope, in tako tudi še nimajo izoblikovane prestave, kje in kako jim lahko inženir logistike koristi. Bodoči diplomanti logistike so nad tem stanjem presenečeni in upravičeno zaskrbljeni za svojo prvo zaposlitev. Pri tem je Fakulteta za logistiko, ki se trudi z izobraževanjem strokovnih in pristojnih kadrov na področju logistike, prevzela tudi svoj del odgovornosti, tako da dejavno sodeluje pri utiranju poti logistike kot stroke v slovensko gospodarsko okolje. Vsi se moramo zavedati, da logistika ni samo skladiščenje in transport, temveč multidisciplinarna veda, kjer je treba poleg pravnih, ekonomskih in blagovnanstvenih vidikov dobro poznati še osnovne logistične procese in sodobne tehnologije. ■

Pouk med delovnimi stroji

Nedvomno bo kovinskopredelovalna industrija prihodnja leta mladim iz slovenske Istre ponujala veliko zaposlitvenih možnosti. Že danes podjetja v panogi potrebujejo več strojnikov, kot jih lahko dobijo. Dekanska Lama je povabila dijake Srednje tehniške šole iz Kopra, da del pouka namenijo spoznavanju resničnega delovnega okolja. Dogovor med profesorjem srednje šole **Aleksandrom Đorovićem** in **Francijem Volaričem** iz Lame Avtomatizacija je pred dnevi dijakom ponudil prvi pravi stik s proizvodnim okoljem.



Kar 15 dijakov zaključnega letnika je spoznalo proizvodni proces v poslovni enoti Avtomatizacija, kjer načrtujejo in sestavljajo montažne linije, in v poslovni enoti Orodjarna, kjer načrtujejo in konstruirajo zahtevna orodja za zunanje naročnike. Dijaki se odločajo med nadaljevanjem študija in zaposlitvijo, podjetje Lama Avtomatizacija, d. o. o, v lasti Lame, d. d., pa nudi zanimivo okolje, ki je znano po inovativnosti in ustvarjalnosti, kar dokazujejo številna priznanja na državni in mednarodni ravni za inovacije in izume.

Po uvodni predstavitvi proizvodnih programov Lame so tehnologi Aleš Godnič, Valter Palčič in Darko Kocjančič dijake razdelili v skupine in jim podrobno pokazali podobne, vendar nekoliko bolj zapletene aparature, kot jih dijaki uporabljajo pri pouku v šoli. V Orodjarni so tako v praksi spoznali proces razvoja orodja od osnutka do sestavnice, spoznali pa so tudi zmogljivosti po posameznih operacijah. Najbolj zanimiva je bila »domača naloga«, ki so jo dobili dijaki. Za izdelek, ki ga v Lami izdelujejo, so namreč morali spisati tehnološki postopek.

»Šola je lahko odličen servis za gospodarstvo, tovrsten praktičen pouk pa je le eden od pravih korakov. Profesorji strojniške poklice predstavljamo že na osnovnih šolah po Obali in Krasu v okviru tehniških dni. Pobuda iz Lame pa je izjemno pozitivna. Dijaki spoznajo resnično okolje, kjer so najpomembnejše odgovornost, točnost in natančnost. Nekaj potencialnih delovnih mest so videli od blizu in spoznali so resnične delovne na-

loge, s katerimi se bodo srečali. Zanje je bila izkušnja nedvomno pozitivna. Osebo si želim, da bi med šolskim letom lahko obiskali več podjetij iz strojne oziroma kovinarske panoge. Tako bi lahko še bolj uskladili interese šolskih ustanov in gospodarstva,« ocenjuje Đorović.

»V Lami se veselimo takih obiskov. Veseli obrazi dijakov so nas prepričali, da smo izpolnili njihova pričakovanja. Ponudimo jim lahko zanimivo delo, spodbudne prihodke, možnost izobraževanja in napredovanja v inovativnem okolju. Naš cilj je opozoriti nase in privabiti nove sodelavce. Dela imamo veliko, s svežimi zamislimi in pristopi, ki jih s seboj prinesejo mladi ljudje, pa lahko hitreje napredujemo in osvajamo nove tržne niše,« je o ciljih takih srečanj povedal **Robert Jakin**, direktor Orodjarne v Lami Avtomatizacija. Očitno je, da je bilo tokratno srečanje z dijaki prvo v dolgem nizu. ■

Precision in Motion

EWS
Tool Technologies



Osnovna držala in gnana orodja za CNC stružnice

Doosan
Duplomatic
EMAG
EMCO
Gildemeister
HAAS
Hwacheon
INDEX
KIA
Mazak
Mori Seiki
Nakamura
OKUMA
Sauter
Traub

·
·
·



ZIBTR

ZIBTR d.o.o.

Tel.: 01 896 22 80

Fax: 01 896 22 82

Splet: www.zibtr.com

E-pošta: zibtr@siol.net

Logist leta 2007 je direktor logistike v Mercatorju, d. d., Marko Cedilnik

Logistika deluje dobro, ko se o njej ne govori

Logistika je v Mercatorju kompleksen sistem, v katerem so prepletena različna trgovinska podjetja, s številnimi dejavnostmi, in kjer je treba v poenotenje logističnih procesov vložiti veliko naporov. Pod vodstvom Marka Cedilnika, ki je direktor logistike od leta 2000, so v Mercatorju razvili sistem kakovosti v logističnih procesih, osvojili ključne standarde in odlične rezultate v zunanjih presoajah kakovosti. V vseh ključnih sistemih logistike so dobro tehnološko opremljeni, s čimer zagotavljajo ustrezno humanizacijo dela ob intenzivnem prenavljanju IT-sistemov. Stroški logistike se gibljejo v gabaritih, primerljivih s konkurenčnimi družbami. Zadnja leta so razvili in uvedli tudi nekaj pomembnih standardov za doseganje visoke stopnje učinkovitosti oskrbovalnih verig, predvsem na področju zelene logistike, in razvili sodobne koncepte varovanja okolja. To je le nekaj poudarkov iz obraziložitve programskega odbora Logistike 2008, ki se je odločil, da prestižni naslov, logist leta, podeli našemu sogovorniku.

Sonja Sara Lunder
dr. Tomaž Perme
Foto: Blaž Košak

Kakšno vlogo in položaj ima oddelk logistike v skupini Mercator in koliko ljudi zaposluje?

Sektor logistike je eden od tako imenovanih strateških operativnih sektorjev, ki je enakovreden drugim sektorjem v skupini Mercator. V logistiki je približno 1.400 redno zaposlenih, dnevno pa imamo najetih še približno 250 delavcev. Sektor logistike je morda v trgovskem podjetju najmanj viden, a je zelo pomemben. Zavedati se moramo, da takrat, ko se v podjetju o logistiki ne govori, ta zanesljivo dobro deluje.

Kateri so najpomembnejši mejniki v razvoju logistike v skupini Mercator?

Glavni mejnik je leto 1995, ko se je začel Mercator intenzivno združevati s približno 25 do 28 različnimi podjetji. Ključno vlogo pri operativnem združevanju je imel tudi sektor logistike, saj so imela vsa podjetja, ki smo jih pripojili, svoj skladiščno-transportni sistem. Zaposlene, ki so v pripojenih podjetjih delali v logistiki, smo prevzeli, neustrezne skladiščne kapacitete opustili in začeli preoblikovanje programov po skladiščih. Odločili smo se za specializacijo po programih glede na ustrezno kapacitet. Danes imamo približno 125 tisoč kvadratnih metrov skladišč, od tega je približno 80 tisoč kvadratnih metrov kakovostnih skladišč. Vsa skladišča delujejo, iz njih pa z blagom oskrbujemo vse prodajalne in zunanje kupce.

V drugih državah, kjer je prisoten Mercator, se logistika razvija v skladu s smernicami in standardi, kot jih imamo v Sloveniji. Na Hrvaškem imamo svoj distribucijski center, ki počasi postaja premajhen, zato bomo dolgoročno najeli še eno skladišče. V Srbiji bomo kmalu usposobili distribucijski center, v Bosni pa imamo manjše skladišče.

Na prehodu v novo tisočletje smo prvič objavili vizijo razvoja logistike v Mercatorju, v kateri smo utemeljili zamisel, zakaj je smiselno za trg, kot je Slovenija, graditi en osrednji logistični distribucijski center, in ne več – zaradi množice izdelkov, ki ne dosega ekonomije obsega, če bi želeli biti razpršeni na več lokacijah. Oprli smo se tudi na raziskave na Zahodu in ugotovili, da je oskrba dvamilijonskega trga v premeru 200 km od skladišča ekonomsko upravičena. Pomembno je, da tak center ni na strogo urbanih območjih in da ima zelo dobre povezave s cestno infrastrukturo.

Kako ocenjujete stopnjo organizacijske, tehnološke in poslovne razvitosti logistike v skupini Mercator, tudi v primerjavi z drugimi velikimi trgovskimi skupinami v Sloveniji in Zahodni Evropi?

Stopnja razvitosti logistike je ujetnik časa, okolja in prostora, v katerem sistem deluje. Mercatorjeva logistika je ena od bolj razvitih v našem sistemu, predvsem na področju organizacijske poslovne razvitosti,

morda tehnološke malo manj, predvsem zaradi rasti, ki smo jo dosegali z združevanjem z drugimi podjetji, ko smo uporabili že obstoječo infrastrukturo, jo izkoristili do konca in jo šele nato nadomestili. Logistika sama je način, kako organiziraš poslovanje. Je neka filozofija, in ta pristop je odločilnega pomena.

V primerjavi s podobnimi skupinami v Zahodni Evropi v tehnološkem smislu malo zaostajamo, saj imajo nekatere skupine skladišča z boljšo tehnološko opremo. Imajo namreč posamezne dele sistema, ki so mehanizirani ali avtomatizirani. V Srednji Evropi, kjer so razmeroma mladi trgi, kot smo mi, in kamor vstopajo globalni trgovci, pa je naša logistika na enaki ali celo višji ravni razvoja. Tudi v Sloveniji so globalni igralci, ki imajo konvencionalna skladišča s klasično regalno opremo in vrhunsko informacijsko podporo, kar imamo tudi v Mercatorju.

Do katere stopnje načrtujete, organizirate in izvajate logistične procese sami ter koliko najemate zunanje partnerje in izvajalce kot zunanje storitve?

Logistika predstavlja del dodane vrednosti trgovske storitve, zato je smiselno, da logistiko delaš sam. Logistika kot skrita dejavnost je drugi del marketinga. Če logistika ne opravi svojega dela, izdelek ne pride do potrošnika. Mislim, da Mercator logistike,



vsaj večinoma, nikoli ne bo predal v upravljanje zunanjemu izvajalcu, saj trenutno pri nas ni ponudnika, ki bi bil tako specializiran na področju logistike, kot jo imamo specializirano mi. Spoštovati moramo namreč številne dejavnike tveganja, še posebno pri distribuciji hrane, kjer so standardi resnično strogi.

Mercator je le člen v sistemu oskrbovalne verige, ki je navadno tako močna, kot je močen njen najšibkejši člen. Do katere stopnje imate že vzpostavljeno oskrbovalno verigo in kako pomagate drugim členom, da bi bila veriga čim močnejša?

Imamo notranjo oskrbovalno verigo od dobaviteljev do polic, ki jo dobro načrtujemo in nenehno ugotavljamo, kako je ta veriga učinkovita. Optimiziranje v oskrbovalni verigi je zelo pomembno, šibki členi pa se spreminjajo glede na pogoje, ki se pojavljajo na trgu. Temelj učinkovitih oskrbovalnih verig so medorganizacijski odnosi med sistemi in znotraj posameznega sistema.

Kolikšen je strošek oziroma dodana vrednost logistike v ceni izdelka na polici v trgovini? Ali lahko in s čim ta strošek v prihodnje še zmanjšate?

Strošek je odvisen od stopnje razvitosti trga. Logistika je vedno sposobna izvajati vse vrste kakovosti storitev, vendar je to vedno nekakšen konsenz in kompromis. Če imamo veliko majhnih trgovin in če je oskrba zelo razdrobljena, potem cene ne morejo biti najnižje. Selitev v velika trgovska sre-

dišča pomeni, da se je nekaj optimiziralo in da se strošek logistike zmanjšuje. To je zato, ker je vedno več velikih in standardiziranih trgovin, veliko standardiziranega poslovanja, zato je dodana vrednost logistike visoka, stroški pa vse manjši.

Zelena logistika je eden od megatrendov (velika, močna in jasno razpoznavna smer nekega razvoja), ki nas ne bo zaobšel. Kako se nanj odzivate v Mercatorju ter kako bo to kratkoročno in dolgoročno vplivalo na končno ceno izdelkov?

Odnos do okolja mora biti uravnotežen, in ko ugotovimo, da porabimo več, kot narava v našem ciklu življenja lahko obnovi, se moramo omejiti. Logistika lahko k temu veliko prispeva z manjšo porabo virov, z uporabo alternativnih virov, lahko se konsolidira in optimizira. Vsekakor pa je to proces, ki zahteva spremembo razmišljanja.

V Mercatorju smo na področju logistike uvedli orodja za optimiziranje transportnih poti. S simulacijo optimiziranja na istem vzorcu pri istih pogojih za razvoz iste količine blaga porabimo za 10–15 odstotkov manj kilometrov. Proces začetnega uvajanja orodij za optimiziranje transporta je trajal eno leto in ne bo nikoli končan. Ko bomo začeli optimizirati še pri naročnikih, bodo prihranki še večji. Poleg tega v Mercatorju s tovarnjaki, ki se vračajo v skladišča, zbiramo vso odpadno embalažo, ki ni komunalni odpadke in jo vozimo v distribucijski oddelek, kjer ločeno zbiramo kartone,

vrečke, les. Do trgovin torej ne pošiljamo še enega, posebnega kamiona, ki bi zbiral te odpadke, in tako ne povzročamo dodatnih obremenitev okolja.

Kako se soočate z drugimi močnimi smermi razvoja, kot so globalizacija, individualizacija in informacijske tehnologije?

Zaradi globalizacije imamo v sosesčini vedno manj dobaviteljev, kar v logistiko prinaša več načrtovanja in napovedovanja. Oddaljeni dobavitelji se lahko odzovejo v dveh, treh tednih ali celo mesecu. Kot potrošniki pa nismo več pripravljeni čakati, saj želimo imeti izdelek takoj oziroma čim prej. V logistiki je treba zato na preteklih podatkih izračunati, kako bo z dobavo v prihodnje. Kmalu bomo morali v logistiki zaposliti tudi fizika oziroma matematika, ki bo v sistem logistike vpeljal ustrezne modele in metode napovedovanja, saj le z realnim napovedovanjem lahko zagotavljamo enako ali boljše raven oskrbe trga.

Individualizacija, torej potrošnik, želi vse več izdelkov na istem prostoru, kar pomeni drugačno razvrščanje izdelkov in sledenje frekvenc oskrbe, kar nam zdaj omogoča informacijska tehnologija. Dobava iz oddaljenih krajev ne bi bila mogoča, če ne bi vzporedno potekali ustrezni informacijski tokovi in seveda ustrezna organizacija logističnih procesov. Danes lahko preverjamo, kdaj je bil izdelek narejen, in nato predvidimo, kdaj bo prišel k nam. V poplavi informacij je vse pomembnejše njihovo ustrezno filtriranje in izbira le tistih informacij, ki jih potrebujemo.

Koliko in kako sta avtomatizacija logističnih procesov in standardizacija vseh ravni logističnega poslovanja pomembni smeri razvoja logistike na splošno in v skupini Mercator?

Avtomatiziraš lahko samo standardizirane stvari. Namen avtomatizacije je, da se razbremenimo težkega dela. Za razvrščanje izdelkov na police sta za to še vedno potrebni dve roki in tudi tukaj bomo morali v prihodnosti začeti uporabljati robote oziroma robotsko tehniko. Roboti pa potrebujejo standarde, brez njih ne bo šlo.

Mercator načrtuje gradnjo novega distribucijskega centra v Želodniku pri Domžalah. Zaživel naj bi leta 2011 in prepričan sem, da bo to eden od najsodobnejših v Evropi, saj bo vrhunsko avtomatiziran z najnovejšo tehnologijo, ki je sicer znana, a bo postavljena v neki novi kombinaciji. V logistiki in tehnologiji, ki jo uporabljamo v logistiki, velikih inovacij ne more več biti, vedno pa se pojavljajo nove kombinacije znanih metod in tehnik. To, kar bomo naredili pri Želodniku, bo najnovejša kombinacija najboljših metod in tehnik.

Kaj za vas osebno pomeni prestižni naslov logist leta?

Gre za priznanje meni in vsem sodelavcem, ki delamo v logistiki v Mercatorju od leta 1991. Po 1995, ko se je začelo združevanje,



smo združevanje na področju logistike izpeljali s skupnim delom. V logistiki je prišlo do korenitih sprememb in s sodelavci smo uspeli dvigniti logistiko na raven, kot ga ima konkurenca, ki je imela drugačno pot razvoja. Vedeti moramo, da v Sloveniji danes kraljujejo trgovci, ki imajo vrhunsko organizirano logistiko. Zanimivo je dejstvo, da so bila vsa tista trgovska podjetja, ki so bila v bližnji preteklosti brez lastne

skladiščno-transportne službe, integrirana ali pa so propadla. Možnost obstanka in razvoja so imela le podjetja s svojo lastno logistiko, pa še nekaj takih je zaradi napak pri razvoju propadlo. V Mercatorju do zdaj na področju razvoja logistike nismo naredili napake in prepričan sem, da bomo tudi v prihodnje uspešni pri ustreznem vlaganju v razvoj logističnih sistemov in ne bomo delali strateških napak na tem področju. ■



proizvajamo:

- avtomatske montažne linije
- namenske stroje
- orodja za preoblikovanje pločevine
- stikalnice različnih izvedb

prodajamo:

- **TOX**® orodja za spajanje pločevine
- pnevmohidravlične cilindre
- servo vtiskovalne enote
- robotske klešče

TOX® **PRESSOTECHNIK**

www.tox-pressotechnik.de

Pilih d.o.o

Ob Dragi 5, SI-3220 Štore

☎ + 386 (0)3 780 20 50

☎ + 386 (0)3 780 20 52

www.pilih.si



Fakulteta za elektrotehniko v Ljubljani v znamenju robotike

Na Fakulteti za elektrotehniko v Ljubljani je pomlad že tradicionalno namenjena robotiki. Letos so študentje 4. letnika v sodelovanju s študentsko organizacijo ŠOFE ter Laboratorijem za robotiko in biomedicinsko tehniko organizirali Dneve industrijske robotike – DIR 2008. Dogodek se je odvijal vsak dan popoldne med 10. in 14. marcem na Fakulteti za elektrotehniko v Ljubljani.



Prvi dan je bil namenjen tako predstavitvi robotike kot tudi same varnosti pri delu z robotskimi manipulatorji. Udeleženci so se na hitro seznanili s splošno robotsko terminologijo, ki jo je predstavil profesor **dr. Tadej Bajd**, in z umetnim vidom, ki je bil predmet prezentacije **dr. Jureta Skvarča**. Uporabo robotizacije in problemov v industriji je predstavil **dr. Bojan Nemec** z Instituta Jožef Stefan, o varnosti pri delu z robotskimi manipulatorji pa je predaval **dr. Roman Kamnik**.

Naslednje tri dni so udeleženci lahko spoznali različne tipe robotov, ki so jih na dogodek pripeljala nekatera vodilna slovenska podjetja na tem področju. Aplikacije so bile vsak dan razdeljene v tri različne cikle, tako da so imeli udeleženci možnost prijave na vse aplikacije, ki so jih zanimale.

Med drugim so se lahko pomerili v vodenju Cepelina, robotski strežbi pijače, spoznali tako imenovani Multi Move, se ukvarjali z robotskim umetnim vidom, risanjem robota po tabli, izogibanjem oviram na poti robota in drugim. Poleg omenjenega dela z realnimi roboti pa

so spoznali še različna virtualna robotska okolja, ki so v praksi pomemben del robotske tehnologije.

Zadnji dan delavnice je bil namenjen ogledu dveh priznanih slovenskih podjetij – Revoza in Trima.

Več o samem dogodku si lahko ogledate na spletni strani www.dir2008.org ■



Namen vaje z robotom podjetja ABB je spoznati t. i. Multi-Move. Na fotografiji sta dva robota za aplikacijo varjenja. Manjši robot prime obdelovanec, večji pa zavari zvar. Drugi del vaje je bilo premikanje robota po krožnici. S tremi točkami, ki jih je udeleženec podal robotu (krožnica je potekala po volanu), je krmilnik izračunal trajektorijo krožnice in po njej premaknil robota.



Robot Denso se ukvarja z umetnim vidom. Na fotografiji robot, ki ga je pripeljala podjetje FDS, skenira in razvršča dobre in slabe izdelke. Na prozorni okrogli mizici se vrtijo izdelki. Ko kos pride v vidno območje kamere na roki robota (kamere se žal ne vidi, ker je na zadnji strani roke), robot prime izdelek in ga odloži na mesto za skeniranje. Nato z laserjem preskenira izdelek, odboj svetlobe pa zazna z drugo kamero, ki je na robotskem prijemalu (tista, ki je pod kotom, laser pa je pravokotno nameščen na robotsko prijemalo). S tem zajame sliko in ugotovi, ali je izdelek izdelan, kot je treba ali ne. Dobre izdelke odloži na rob prozorne mizice, slabe pa proti sredini mizice.



Motomanov robot je opravljal aplikacijo strežbe pijače. S prijemalom na roki prime plastenko in jo postavi v prijemalo na robu modre mizice. Odvije zamašek ter odloži plastenko na začasno mesto na mizo. Nato robot prime kozarec, ga odloži v prijemalo na robu mizice in nalije pijačo iz plastenke. Pijačo ponudi uporabniku.

Mehatronika na Višji strokovni šoli Šolskega centra Ptuj

Industrija in gospodarstvo potrebuje strokovnjake z znanjem in pristojnostmi na področjih strojništva, elektrotehnike, avtomatike, informacijskih tehnologij, ekonomije in menedžmenta ter tehniškega varstva okolja, ki so inovativni in ustvarjalni. Sodobna proizvodna in storitvena podjetja torej potrebujejo mehatronike, zato postaja poklic mehatronik nedvomno poklic s prihodnostjo. Potreb in zahtev trga se je zavedala tudi Višja strokovna šola Ptuj in med prvimi v Sloveniji začela izvajati višješolski študij mehatronike, ki je konec leta 2007 dal prvih 6 inženirjev mehatronike. Z visoko kakovostjo diplomantov, vseživljenjskim izobraževanjem in sodelovanjem s podjetji želijo prispevati k vzpostavitvi trdnih temeljev za razvoj gospodarstva in zagotavljanje njegove konkurenčnosti.

Dr. Tomaž Perme

Na Višji strokovni šoli Ptuj, ki je bila leta 2004 ustanovljena kot peta šola Šolskega centra Ptuj, izvajajo poleg programa Mehatronika še študijske programe višješolskega študija Upravljanje podeželja in krajine, Ekonomist ter v sodelovanju z zunanjimi organizacijami tudi Strojništvo. Ravnatelj Višje strokovne šole **Robert Harb** poudari, da poslanstvo šole izhaja iz več kot 125-letne tradicije poklicnega izobraževanja na Ptuj, da pa sedanost gradijo predvsem na novih programih, ki jih potrebujejo industrija, malo gospodarstvo in obrt v prihodnosti. Tako so uporabniki, torej industrija in gospodarstvo, izrazili pobude za izobraževalni program mehatronike. Skupaj s Centrom Republike Slovenije za poklicno izobraževanje in v sodelovanju še z nekaterimi poklicnimi in tehničnimi

strojnimi šolami ter partnerji iz industrije so pripravili poklicni standard in izobraževalni program Mehatronika, ki je bil na Strokovnem svetu RS potrjen leta 2004, v študijskem letu 2005/2006 pa so ga začeli tudi izvajati. Število študentov na rednem in izrednem študiju je preseglo tudi najbolj optimistična pričakovanja, kar nakazuje zanimanje in potrebo po tovrstnem znanju.

Mehatronika je odziv na spremembe

Do sprememb prihaja vse hitreje, še posebno na tehničnem področju, zato je poleg novega znanja, ki je potrebno, če želimo obvladovati nove tehnologije, potreben tudi nov način razmišljanja. Kot odziv na spremembe v tehniki je nastala mehatronika, ki je predvsem nov način razmišljanja v načr-

tovanju sodobnih izdelkov in sistemov, ki omogoča združevanje prvin precizne mehanike, elektronike, samodejnega vodenja in informatike v osnovni proces načrtovanja. Mehatronika dejansko združi iskanje inženirskih rešitev za vsako zahtevo posebej v enovit proces razvoja celovite rešitve.

Inženir mehatronike je multidisciplinarno izobražen strokovnjak, ki si v izobraževalnem procesu pridobi in razširi praktično uporabna znanja iz elektrotehnike, strojništva in informatike v povezavi z ekonomijo, vodenjem in poslovnim sporazumevanjem. Med študijem študentje spoznajo tudi tehniške predpise in projektiranje, tako da znajo uporabljati temeljno zakonodajo, standardizacijo, tehnične predpise, certificiranje ter sisteme za zagotavljanje kakovosti na področju mehatronike in na drugih področjih, ki se navezujejo na osnovno dejavnost proizvodnega podjetja. Z vodenim samostojnim delom pridobijo diplomanti sposobnost za samostojno spremljanje razvoja stroke in prevzemanje pobude za uvajanje novosti v prakso. Pri tem je nadvse pomembno, da obvladajo komunikacijo v tujih jezikih, poznajo strokovno terminologijo in jo uporabljajo za mednarodno sodelovanje ter spremljanje novosti v tujini. Z izdelavo izdelka in zagonom proizvodnje življenjski cikel izdelka ali storitve ni končan, zato je pomembno, da se inženirji usposobijo tudi za diagnosticiranje napak in njihovo odpravljanje na mehatronskih sistemih, s čimer dobijo osnove za procese nenehnih izboljšav, ki so temelj sodobnih pristopov obvladovanja kakovosti.

Program, predavatelji, prostori in oprema

Znanje je vse pomembnejša, če ne že kar ključna dobrina, do katere ni mogoče priti po bližnjicah. Višješolski študijski program



Ravnatelj Višje strokovne šole Ptuj Robert Harb v laboratoriju za mehatroniko

V vrtincu zaposlitve

Projekt *Job Rotation* je namenjen vzpostavitvi zanesljive poti izobraževanja in nadaljnega usposabljanja zaposlenih in brezposelnih. Projekt, ki se je začel decembra 2007, koordinira Šolski center Ptuj v partnerstvu z Zavodom Republike Slovenije za zaposlovanje, Območno enoto Ptuj, Tehniškim šolskim centrom Nova Gorica ter partnerji iz Finske, Nemčije in Avstrije. Projekt vključuje izdelavo vprašalnika in ugotovitev potreb podjetij po različnih veščinah, pripravo učnega gradiva za mentorje v podjetjih in brezposelne, ki bodo nadomestili zaposlene v podjetjih, pripravo strokovnega gradiva za zaposlene, ki bodo nadgrajevali svoje znanje med začasno odsotnostjo z dela, ter izdelavo spletne strani in spletnega portala za komuniciranje med partnerji in izdelavo promocijskega materiala. ■

mehatronike, ki je strokovno in skrbno pripravljen ter predpisan za vse višje strokovne šole, nudi podlago za izvajanje izobraževanja oziroma pot, ki jo mora prehoditi študent, da pride do zelene izobrazbe. Kakovost študija, oziroma koliko znanja in uporabnih veščin bo študent dobil na tej poti, pa je odvisna od usposobljenosti in predanosti predavateljev,

ki morajo biti usmerjevalci študentov, prostorskih in organizacijskih zmožnosti neke šole, ter od opreme. Vodstvo Višje strokovne šole Ptuj in njeni zaposleni zgledno skrbijo, da skupaj s študenti na tej poti ne ubirajo bližnjic in da imajo tudi čim manj ovir. Med glavne ovire lahko uvrstimo predvsem prostorske zmožnosti in pomanjkanje opreme, ki pa jih uspešno rešujejo v okviru Šolskega centra Ptuj, s sodelovanjem na različnih domačih in meddržavnih projektih ter v sodelovanju z lokalnim okoljem in gospodarstvom.

Še posebno so zadovoljni s pridobitvijo novih prostorov na Vičavi leta 2006, kjer imajo 18 učilnic, 5 sodobno opremljenih predavalnic, konferenčno dvorano in najsoodobnejše računalniške učilnice. Po besedah Roberta Harba je ta pridobitev pomembna tako za ptujsko občino kot tudi celotno podravsko regijo, saj se Ptuj kot mesto razvija v močno izobraževalno središče za programe prihodnosti. To potrjujejo tudi oprema, predvsem laboratorija za mehatroniko, in načrti za prihodnost.

Vrhunska izobraževalna oprema

Sodobno izobraževanje zahteva sodobno opremo, kar še toliko bolj velja za izobraževanje mehatronike. Že prvi vtis o opremi v laboratoriju za mehatroniko vzbudi željo po učenju in sodelovanju. Oprema je domišljeno izbrana in obsega od sodobnih na



Veriga devetih samostojnih sodobnih izobraževalnih enot za avtomatizacijo različnih postopkov izdelave, sestavljanja in rokovanja z materialom, ki jih lahko združimo v zapleteno proizvodno linijo

trgu dostopnih izobraževalnih kompletov za poučevanje pnevmatike, hidravlike, elektro-pnevmatike, avtomatizacije, do sestavin in rešitev za avtomatizacijo, informatizacijo in robotizacijo, ki so vrhunec tehnike, ki jo uporabljajo tudi v proizvodnih podjetjih. Strojno



Vaš partner za večjo produktivnost

Power and productivity
for a better world™

Smo vodilni proizvajalec robotov in robotskih rešitev.

Nudimo vam robotske celice s področja:

- obločnega, uporovnega in laserskega varjenja
- strege strojev
- montaže
- brizganja, nanosa mas in lakiranja
- rezkanja, brušenja in lakiranja
- pakiranja in paletizacije
- rezanja s plazmo, ...

Poskrbimo za montažo, zagon, programiranje, šolanje, vzdrževanje, servis in simulacijo v programskem okolju *RobotStudio*.

ABB d.o.o.

Koprška ulica 92

1000 Ljubljana

Slovenija

Tel.: +386 1 244 54 40

Faks: +386 1 244 54 90

ABB na spletu: www.abb.si



opremo dopolnjuje najsoodnejša programska oprema za načrtovanje in vodenje strojev, linij in sistemov za izdelovanje, sestavljanje in rokovanje z materialom. Opremo so kupili z lastnimi sredstvi ob izdatni pomoči z različnih državnih in evropskih razpisov. Omenjeno opremo nenehno dopolnjujejo, razvijajo pa tudi svoje inovativne pripomočke za učinkovitejšo in zanimivejšo učenje.

Strojna in programska oprema ter pripomočki so sestavljeni in oblikovani tako, da omogočajo prilagoditev zahtevnosti uporabe opreme različnim stopnjam izobraževanja. Tako lahko študentje uporabljajo isto opremo za spoznavanje sestavin, njihovega delovanja in osnov krmiljenja ter vodenja, do načrtovanja, izgradnje in izdelave krmilnih programov za zapletene mehatronske sisteme. Oprema omogoča tudi izobraževanje in izpopolnjevanje strokovnjakov iz industrije.

Hiša naprednih tehnologij

Hiša naprednih tehnologij, kot jo je poimenoval njen idejni vodja Robert Harb, je projekt, namenjen še tesnejšemu in boljšemu sodelovanju šole in podjetij. Hiša bo vsebovala najsoodnejše tehnologije in strojno ter programsko opremo, ki jo na področju mehatronike uporabljajo v industriji. Na sodobni opremi bodo učitelji in drugi zaposleni Šolskega centra Ptuj združevali znanje in veščine v konkretnih projektih za industrijo. Znanje bodo prenašali tudi na strokovnjake iz industrije preko izobraževanj, usposabljanj in tečajev. Hiša naprednih tehnologij nastaja v tesni povezavi s partnerji iz industrije in študenti ter bo še izboljšala pogoje in opremo za izobraževalne programe šole, izredni študij ter praktična usposabljanja zaposlenih v podjetjih. Kot vodja tima je docent dr. Martin Terbuc zadolžen za koordinacijo dela, opremljanje hiše naprednih tehnologij in izvedbo zamisli.

Prihodnost za gospodarstvo

Sodobna proizvodnja, ki bo želela zaposlovati ljudi različnih profilov in stopenj izobrazbe, bo morala iz večinoma ročne proizvodnje zelo hitro preiti v proizvodnjo, ki temelji na visoki stopnji avtomatizacije in informatizacije ter izdeluje zapletene mehatronske izdelke z veliko dodano vre-

Partnerstvo izobraževanja in dela

Na vseh strokovnih šolah Šolskega centra Ptuj izvajajo strokovne programe, ki obsegajo tudi učno prakso neposredno v delovnem procesu oziroma podjetjih. Učitelji strokovno teoretičnih predmetov na šoli in mentorji v neposrednem delovnem procesu so ugotovili, da morajo biti tudi mentorji v podjetjih seznanjeni z različnimi učnimi oblikami in pedagoškimi znanji, saj lahko tako najbolj prenašajo uporabno znanje in veščine na dijake in študente. Zato so začeli projekt Partnerstvo izobraževanja in dela (PID), namenjen razvoju in izvedbi programa usposabljanja na področju pedagoških in didaktičnih znanj za izvajalce praktičnega pouka pri delodajalcih, pa tudi oblikovanju regionalnih koalicij za zagotavljanje nenehnega in vzajemnega pretoka informacij med šolo in podjetji, opredelitvi pojma praktičnega izobraževanja pri delodajalcih ter pripravi programov praktičnega usposabljanja, ki bodo pripravljani tako, da bo praktikant opravljal koristno delo za podjetje. Koordinatorica projekta PID in *Job Rotation* je mag. Darja Harb s Šolskega centra Ptuj. ■



Asistent oziroma inštruktor Bojan Brečko z inovativnim pripomočkom za učinkovito osnovno spoznavanje študentov z načeli delovanja in krmiljenja mehatronskih sestavin in sistemov

dnostjo. Diplomanti mehatronike so s pridobljenimi znanji zanimivi za trg dela, saj znajo uporabljati znanja iz osnovnih inženirskih disciplin pri obravnavanju zapletenih razvojnih in tehnoloških problemov, načrtovati in krmiliti razvojni in proizvodni proces, delati v skupini ter probleme reševati v predpisnem času.

Želje in vizija Višje strokovne šole Ptuj je vsekakor postati ugledna in mednarodno priznana višja strokovna šola, ki bo lah-

ko študentom omogočila, da izkoristijo in polno razvijejo svoje sposobnosti ter da jih pripravijo na vseživljenjsko izobraževanje, s katerim bodo kot inženirji iz gospodarstva še nadalje na šoli poglobljali znanje in urili veščine, pa tudi podpirali dejavnosti in prizadevanja šole. Le s tesnim sodelovanjem s podjetji lahko šola izpolni vsebinsko in vzdržuje raven študija, ki zagotavlja zaposljivost in visoko kakovost diplomantov, gospodarstvu pa kakovostne kadre za krepitev njegove konkurenčnosti. ■

Evropski magistrski študij daljinskega vodenja

Senat za akreditacijo pri Svetu Republike Slovenije za visoko šolstvo je februarja letos dal soglasje k uvedbi novega skupnega programa druge stopnje Daljinsko vodenje Fakultete za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru. Po besedah dr. Matjaža Debevca, predsednika slovenske izobraževalne sekcije IEEE in koordinatorja za pripravo skupnega programa za akreditacijo, je to novost tudi v svetovnem merilu, saj je študij daljinskega vodenja prvi akreditirani evropski študijski program druge bolonjske stopnje za to področje. Njegov glavni cilj je študentom posredovati teoretične osnove, možnosti uporabe in izkušnje s področja inženiringa daljinskega vodenja. Študij, ki obsega 120 kreditnih točk in bo trajal štiri semestre, je zasnovan interdisciplinarno in vsebuje veliko praktičnega dela. Potekal bo na petih evropskih univerzah, ki so sodelovale tudi pri oblikovanju združenega evropskega študijskega programa za oddaljeno vodenje v okviru projekta SOCRATES ERASMUS – MARE (*European Master Program Remote Engineering*). Poleg Univerze v Mariboru so to še Univerza Limerick iz Irske, Tehniška univerza Illmenau iz Nemčije, Transilvanska univerza Brasov iz Romunije in Koroški tehniški inštitut iz Beljaka v Avstriji. ■

Inovacije in rešitve z avtomatizacijo, robotiko in strojnim vidom

Letošnji, že tretji sejem za avtomatizacijo, sestavljanje, robotiko in strojni vid Automatica 2008, ki bo od 10. do 13. junija na Novem sejmu München (*Neue Messe München*), bo še večji in uspešnejši od prejšnjih dveh. Organizatorji napovedujejo več kot 900 razstavljalcev, ki bodo v petih dvoranah in na več kot 31.000 kvadratnih metrih neto razstavnih površin pokazali novosti, inovacije in rešitve več kot 30.000 domačim in tujim strokovnim obiskovalcem.

AUTOMATICA

Sejem Automatica je učinkovito in uspešno poslovno stičišče področij robotike, sestavljanja, rokovanja z materialom, industrijske uporabe strojnega vida in temu namenjenih tehnologij. Za celovito in industrijskim potrebam usmerjeno zasnovo sejma sta odgovorna Sejem München ter strokovno združenje za robotiko in avtomatizacijo nemških izdelovalcev strojev in industrijskih naprav VDMA Robotik + Automation. Sejem obsega področja sestavljanja in rokovanja z materialom, robotiko, strojni vid, pozicionirne in strežne sisteme, pogonsko tehniko, tehnologije zaznavanja in vodenja sistemov, varnostne tehnologije ter tehnologije za pripravo in oskrbo z energijo, programsko opremo, storitve in ponudnike storitev ter raziskave in razvoj na omenjenih področjih.

Sejem je namenjen uporabnikom in razvijalcem robotskih in avtomatiziranih sistemov ter rešitev iz velikih mednarodnih podjetij, majhnih in srednje velikih podjetij ter posameznikom, ki so dejavni v avtomobilski industriji, industriji bele tehnike in zabavne elektronike, industriji farmacevtskih, kozmetičnih in medicinskih izdelkov, papirni in pakirni industriji, industriji izdelkov iz plastičnih mas, živilskopredelovalni industriji, strojogradnji ali pa so sistemski integratorji in svetovalci.

Zakaj je pomembno obiskati ta sejem? Sejem je vsaki dve leti in je prizorišče, kjer so na enem mestu predstavljene svetovne novosti in inovacije na področju avtomatizacije kosovne proizvodnje. Je nam najbližji



Utrinek s sejma Automatica 2006

vodilni sejem na svojem področju, kjer je svetovna ponudba sestavin, rešitev in storitev urejeno in jasno predstavljena glede na tematiko. Na voljo je pregled celotne verige dodane vrednosti na področju avtomatizacije od sestavin do sistemov in od konkretnih rešitev do storitev. Poudarek sejma je na predstavitvi rešitev avtomatizacije po meri uporabnika, kar pomeni, da so rešitve optimalno prilagojene posameznim izzivom proizvodnih tehnologij. München je mednarodno znana metropola, privlačno mesto za srečanja domačih in mednarodnih razstavljalcev in strokovnih obiskovalcev.

Delno vzporedno s sejmom Automatica bo tudi sejem Intersolar 2008, največji evropski sejem za fotovoltaike in solarno tehniko, ki bo od 12. do 14. junija na Novem sejmu München. Združitev dveh vodilnih sejmov na njunih področjih je zanimivo predvsem za strokovnjake proizvodnih tehnologij in sistemov, saj zahteva okolju prijazna sončna energija najsodobnejše tovarne za izdelavo in sestavljanje, kar je eno od številnih hitro rastočih področij, za katere je sejem Automatica edinstven kot tak. ■

www.automatica-muenchen.de

Avtomatizirani montažni stroji Automated assembling machines

LAMA
Automation

Titus +Lama + Huwil
Lama Avtomatizacija d.o.o.
Dekani 5
SI-6271 Dekani, Slovenija

+386 5 66 90 241
+386 5 66 90 431 Fax
www.automation.lama.si
www.titusplus.com

RITEM INOVATIVNOSTI
INNOVATION RHYTHMS

Tehnologija in ekonomika z roko v roki

Enodnevni posvet o proizvodni logistiki, ki ga organizira GR Inženiring, d. o. o., medijsko pa podpira revija IRT3000, bo 22. oktobra 2008. Lokacija dogodka bo znana pozneje, opredeljena pa sta že vsebinska zasnova in okvirni program, ki ponudnikom in uporabnikom rešitev in storitev s področja proizvodne in notranje logistike ponujata najboljše možnosti za predstavitev novosti, izmenjavo izkušenj ter prijetno in koristno druženje.

Tekmeci na vse bolj globalnem trgu so neizprosni, vsaka prednost pred njimi pa lahko pomeni premik iz golega preživetja v stanje ustvarjalnosti in napredka, brez katerih ne bomo mogli doseči zastavljenih ciljev trajnostnega razvoja in splošne blaginje. Urejena in učinkovita proizvodna logistika, ki je pogoj za uspešno poslovanje proizvodnega podjetja in osnova uspešnega delovanja sistema oskrbovalnih verig, lahko ustvari in ohranja to konkurenčno prednost. Vendar pa naloga ni preprosta. Proizvodna logistika je namreč zelo zapletena, saj s tokom materiala, blaga in proizvodnih sredstev povezuje procese na osnovni ravni proizvodnega podjetja in med več proizvodnimi podjetji, hkrati pa s tokom podatkov prepleta in vpliva na procese na vseh vodstvenih in poslovnih ravneh. V logistiko so ujeti tako v nabavi kot tudi v proizvodnji in odpremi.

Da bi našli najkrajšo pot iz labirinta in da bi iz ujetnikov proizvodne logistike postali njeni zmagovalci, potrebujemo znanje in izkušnje, pa tudi priložnost. Zato je namen enodnevnega posveta o proizvodni logistiki, predstaviti novosti in smernice razvoja na izbranih področjih proizvodne logistike ter prenesti izkušnje uspešnih primerov na čim širši krog ljudi, ki se vsakodnevno ukvarjajo z logističnimi izzivi v proizvodnji in sistemu oskrbovalnih verig. Z vodilnimi in odgovornimi strokovnjaki ter menedžerji želimo vzpostaviti okolje priložnosti, ki bo pomagalo najti načine, da bo njihov logistični orkester igral ubrano in po po-



slovnih notah. Glavno vodilo posveta pa je sporočilo, ki pravi, da mora biti tehnologija osnovni ton načrtovanja, izvedbe, vodenja in nadzora proizvodne logistike ter v sozvočju z ekonomiko kot glavnim merilom uspešnosti njenega delovanja. Bolj je tehnologija uglasena in prilagojena resničnim zahtevam in potrebam logističnih procesov, uspešnejše in kakovostnejše je tudi obvladovanje vseh ostalih procesov.

Posvet bo logistični in družabni dogodek z zanimivim programom ter pestro vsebino. Ker se uspešen dan začne z dobrim zajtrkom, se bomo tega modrega pravila držali tudi na posvetu. Da bomo izkoristili dan, bomo zajtrk popestrili še z lahkotnejšimi strokovnimi temami po izbiri. Primerno ogreti bomo prisluhnili uvoznima predavanjema o pogledu na učinkovitost proizvodne logistike, ki je skozi očala tehnologije in ekonomike vse prevečkrat pri vsakem od nas drugačen. Prvi vrhunec dneva

bodo predavanje, razprava in druženje z gostom iz svetovno priznanega podjetja iz avtomobilske industrije, ki je postalo s svojim načinom dela in razmišljanjem zgled tudi na področju proizvodne logistike.

Dopoldanski del bodo sklenile predstavitev novosti in smeri razvoja izbranih področij proizvodne logistike, ki bodo v popoldanskem delu v več vzporednih sekcijah podkrepjene s predstavitvami uspešnih primerov iz industrijskih in drugih okolij. Popoldanski del je namenjen tudi delavnicam, kjer bodo strokovnjaki udeležencem v manjših skupinah pomagali najti pot do rešitve njihovih problemov. Po uspešnem delu bo ob kulinarični ponudbi za sladokusce dobra priložnost še za druženje, izmenjavo mnenj in izkušenj ter navezovanje stikov. Povsem v slogu prireditve pa bosta tudi predstavitev in podelitev priznanja za najboljšo rešitev uporabe industrijskega robota v logistiki. ■

www.logistika-slo.si





MOTOMAN robotec d.o.o.

Podjetje za trženje, projektiranje ter gradnjo industrijskih robotskih in fleksibilnih sistemov

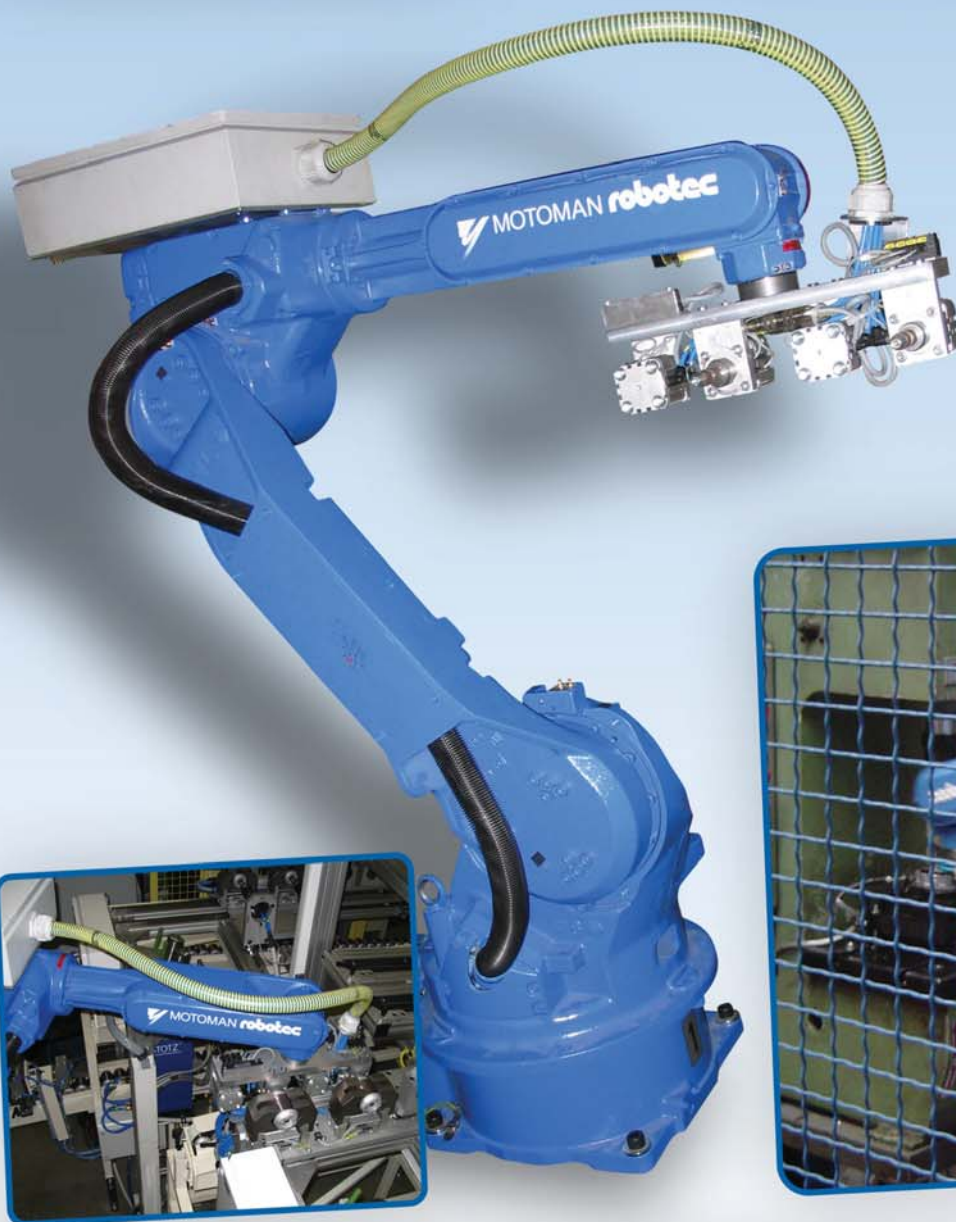


VODILNI SVETOVNI PROIZVAJALEC ROBOTOV

MOTOMAN ROBOTEC s
proizvodnjo 18.000 robotov
letno nudi široko paleto
robotskih aplikacij na
področjih:

- .strege
- .rezanja
- .tlačnega liva
- .brušenja oz. površinske
obdelave
- .montaže

**Naša strokovna ekipa vam nudi
celovito rešitev od idejne
izvedbe projekta do zagona,
usposabljanja in servisiranja.**



Naslov: Lepovče 23, 1310 Ribnica, SLOVENIJA
Telefon: + 386 (0)1 83 72 410 + 386 (0)1 83 72 350
Telefax: + 386 (0)1 83 61 243 / www.motomanrobotec.si
E-mail: info@motomanrobotec.si

Spodbujanje zanimanja mladih za tehniko

Predstavitev tekmovanja ROBObum na Sejmu elektronike

V okviru tehnološkega dneva, ki ga je Sekcija elektronikov in mehatronikov pri Obrtno-podjetniški zbornici Slovenije organizirala v sredo, 19. marca, na Sejmu elektronike v Ljubljani, je bila tudi predstavitev tekmovanja ROBObum za osnovne šole. Tekmovanje organizira Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko (FERI) Univerze v Mariboru skupaj s tehničnimi srednjimi šolami po Sloveniji. S tekmovanjem ROBObum fakulteta spodbuja zanimanje osnovnošolcev za naravoslovje in tehniko, se zavzema za več ur tehničnega pouka v osnovnih šolah in na osnovnih šolah spodbuja izvajanje izbirnih predmetov Robotika v tehniki, Elektronika z robotiko ter Elektrotehnika in tehniške dneve, na katerih učenci izdelajo enostavnega robota ali elektronsko vezje.

Dr. Suzana Uran

Na Sejmu elektronike v Ljubljani je **prof. dr. Boris Tovornik** predstavil dejavnosti Fakultete za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru in poudaril, da je FERI prva fakulteta v Sloveniji, ki med svojimi izobraževalnimi programi ponuja bolonjski univerzitetni program Mehatronika. Doc. dr. **Suzana Uran** s FERI v Mariboru, koordinatorica projekta Izbirni predmet Robotika v vsako osnovno šolo in vodja tekmovanja ROBObum, je skupaj s Srednjo šolo tehniških strok Šiška Ljubljana, Tehničkim šolskim centrom Kranj in Šolskim centrom Velenje pripravila predstavitev tekmovanja ROBObum.

LEGObum in ROBOSled

ROBObum je državno tekmovanje za osnovnošolce, sestavljeno iz dveh podtekmovanj: tekmovanja LEGObum in tekmovanja ROBOSled. Pri obeh je naloga večine tekmovalcev, da izdelajo robota, ki vozi po tekmovalni progi, označeni s črno črto na beli podlagi. Tekmovanji se medsebojno dopolnjujeta. Pri tekmovanju LEGObum tekmovalci zgradijo robota iz sestavljanke LEGOMINDSTORMS (RIS ali NXT). Roboti te sestavljanke so lahko zelo raznolikih konstrukcij, za vožnjo po tekmovalni progi pa jih je treba programirati. Pri tekmovanju ROBOSled pa tekmovalci robota sestavijo iz sestavljanke SLEDIbot, katere sestavni deli so prave elektronske komponente (fotoupor, LED-dioda, tranzistorji, integrirano vezje) in modelarski servomotorčki. Pri izdelavi robota SLEDIbot je treba spajkati, vrtati, piliti ipd., torej obvladati prave tehniške postopke in veščine. Robota SLEDIbot v primerjavi z roboti LEGO ni treba programirati. Na tekmovanju LEGObum zmaga ekipa, katere robot prevozi tekmovalno progo v najkraj-

šem času. Na tekmovanju ROBOSled pa mora tekmovalec poleg vožnje po progi pokazati še razumevanje delovanja robota SLEDIbot in prikazati lastno nadgradnjo tega robota.

Tekmovanje ROBObum

Državno tekmovanje ROBObum je zasnovano na mreži srednjih tehniških šol po Sloveniji. Srednje tehniške šole organizirajo predtekmovanje za osnovne šole v svoji regiji. Leta 2008 bo predtekmovanje LEGObum v Mariboru, Ptuj, Velenju, na Ravnah na Koroškem, v Kranju in Ljubljani. Predtekmovanje ROBOSled pa bo letos v Mariboru, Ptuj, Velenju, Celju in Kranju. Tekmovalci iz regij, v katerih ni regijskega predtekmovanja, se lahko uvrstijo neposredno na državno tekmovanje, ki je vsako leto na FERI v Mariboru. Predvidoma se nam bodo pridružili tekmovalci iz Murske Sobote, Sevnice, Novega mesta in Postojne. Sodelovanje osnovnih šol na državnem tekmovanju in predtekmovanjih LEGObum podpiramo tudi z izposojjo sestavljanek LEGOMINDSTORMS tistim osnovnim šolam,



Robot SLEDIbot, ki ga gradijo udeleženci tekmovanja ROBOSled (foto: Jernej Otič, FERI)

ki sestavljank še nimajo. Podrobnosti in pravila so na uradni spletni strani tekmovanja ROBObum (<http://robobum.uni-mb.si>).

V Mariboru, kjer že najdlje prirejamo tekmovanja ROBObum, pri izvedbi tekmovanja s FERI sodelujeta še Srednja strojna šola in Srednja elektro-računalniška šola (SERŠ). Srednja strojna šola v Mariboru prireja mariborsko regijsko predtekmovanje LEGObum, ki je hkrati tudi del tekmovanja **Tehnika ti da krila** (<http://www.dsi.fs.uni-mb.si/strani/tehnikatidakrila/main.htm>), SERŠ pa mariborsko regijsko predtekmovanje ROBOSled. Leta 2008 smo s projektom Mariborski robotski izziv podprli mariborsko predtekmovanje ROBOSled, tako da smo 40 osnovnim šolam iz mariborske regije podarili po eno sestavljanko SLEDIbot in jih povabili, da se udeležijo mariborskega predtekmovanja ROBOSled. Za vse osnovnošolske učitelje tehnike smo organizirali tudi brezplačno delavnico, na kateri so se seznanili z gradnjo robotov SLEDIbot.

V Ljubljani bo aprila 2008 na Srednji šoli tehniških strok Šiška (SŠTS) prvič organizirano predtekmovanje LEGObum za ljubljansko regijo (<http://www.s-ssts.lj.edus.si>). Da bi ljubljanskim osnovnim šolam v okviru tehnološkega dneva na Sejmu elektronike v Ljubljani čim bolj živo predstavili robote LEGOMINDSTORMS in tekmovanje LEGObum, je **Jože Vovk** s SŠTS Šiška skupaj s svojimi dijaki prikazal demonstracijske vožnje robotov LEGOMINDSTORMS, **Zdravko Žalar**, ravnatelj SŠTS Šiška, pa potek izvedbe predtekmovanja LEGObum v Ljubljani. Na predstavitev so bile vabljene vse ljubljanske osnovne šole, prisotnim šolam pa je ob tej priložnosti ravnatelj



Zdravko Žalar, ravnatelj Srednje šole tehniških strok Šiška, predaja spajkalnik predstavniku Osnovne šole Valentina Vodnika.

Zdravko Žalar podaril Vellemanove robotske sestavljanke in spajkalnik – z željo, da bi jih čim pogosteje uporabljali pri izvedbi tehniških dni.

V Kranju prireja predtekmovanje ROBObum Tehniški šolski center v Kranju. Leta 2007 so prvič organizirali predtekmovanje LEGObum, letos pa bodo organizirali predtekmovanje LEGObum in ROBOSled. Janez Markič iz tega kranjskega šolskega centra je predstavil svoje izkušnje in probleme pri organizaciji tekmovanj ROBObum na Gorenjskem (iz lanskega in letošnjega leta). Nato so trije učenci Osnovne šole Franceta Prešerna v Kranju, ki jih vodi mentor **Andrej Koložvari**, prikazali vožnje svojih robotov LEGOMINDSTORMS

in SLEDIbot. Njim gre tudi pohvala za izvajanje izbirnega predmeta Robotika v tehniki.

V Velenju prireja predtekmovanje ROBObum Šolski center Velenje. **Peter Vrčkovnik** je predstavil svoje izkušnje in organizacijo tekmovanj ROBObum v Velenju ter novost pri delu z osnovnošolci – motivacijske ure iz naravoslovja za prvo triado osnovnih šol. Šolski center Velenje in Peter Vrčkovnik si zaslužita pohvalo za zelo obsežno in prizadevno delo z osnovnošolci ter za pomoč osnovnim šolam pri izvedbi predmeta Elektronika z robotiko.

Število ur, namenjenih tehniki in tehnologiji, je v osnovni šoli bistveno premajhno, v splošnem srednjem izobraževanju pa jih skoraj ni. Na to opozarja tudi Društvo učiteljev tehnične vzgoje, ki je dalo pobudo za javno



Andrej Koložvari z učenci Osnovne šole Franceta Prešerna iz Kranja med demonstracijskimi vožnjami z roboti LEGO in SLEDIbot ter Janez Markič iz Tehniškega šolskega centra Kranj v ozadju

razpravo o problematiki tehnike in tehnologije v splošnem izobraževanju (<http://www2.arnes.si/~mgaber6/dutv/pobuda/index.html>), da se javnost predrami in ponovno razmisli o pomenu in vplivu tehnike in tehnologije na razvoj in prihodnost Slovenije. Zanimanje za naravoslovje in tehniko je treba spodbuditi že pri učencih osnovnih šol, zato je tekmovanje ROBObum izjemno pomembno tudi za prihodnost tehnoloških podjetij v Sloveniji. ■

Dr. Suzana Uran,
vodja tekmovanja ROBObum 2008



GAZELA PLATIT®

TiN

TiAlN

Ti₂N

TiAlCN

TiCN-MP

CrN

μAlTiN

nACo

nACRo



Odrezovanje

Prebijanje

Tlačno litje

Preoblikovanje

Tribologija

CENTER TRDIH PREVLEK

GAZELA PLATIT d.o.o.
C.K.Ž. 56, 8270 KRŠKO

Tel.: 07 488 0 488, fax: 07 488 0 489
mail: info@gazela.si, web: www.gazela.si

Servopogoni družine *IndraDrive*

Vodilno podjetje na področju servopogonov in servomotorjev Bosch Rexroth AG predstavlja nove izboljšane servopogone IndraDrive, ki so zamenjava starejšega modela EcoDrive.

Prednosti, ki odlikujejo servopogone IndraDrive pred tekmeci, so predvsem:

- vgrajen sistem varnosti Safety on Board, skladen s standardom EN-954-1, kategorija 3, in ki omogoča varno delovanje ter varno zaustavitev,
- široko območje delovanja od 1 kW do 160 kW,
- standardni komunikacijski vmesniki,
- vgrajena krmilna logika Motion Logic, skladna s standardom IEC 61131-3 (PLCopen),
- inteligentne tehnološke funkcije,
- visoka dinamika in natančnost,
- vsestranska uporabnost in
- programski paket *IndraWorks*.

Osnovne lastnosti



Servopogoni IndraDrive se delijo v dve skupini:

- IndraDrive C je kompaktni pretvornik z vgrajenim frekvenčnim menjalnikom in napajalno enoto, ki je učinkovita rešitev za enoosno uporabo.
- IndraDrive M je modularni frekvenčni pretvornik v eno- ali dvoosni izvedbi z zunanjo napajalno enoto.

Združevanje pogonov *IndraDrive C* in *IndraDrive M* je cenovno ugodna rešitev za večosno uporabo, saj je *IndraDrive C* lahko hkrati tudi napajalna enota za *IndraDrive M*. Za najboljši izkoristek energije se lahko uporabi napajalna enota z regeneracijo energije.

**SAFETY
ON
BOARD**

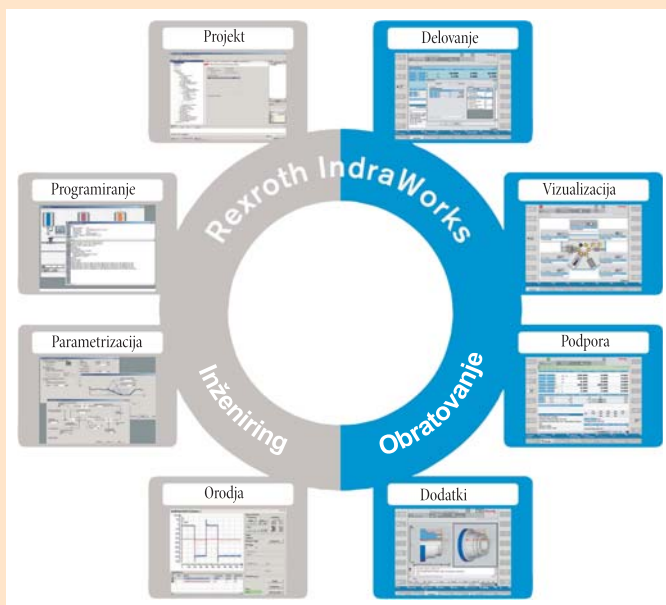
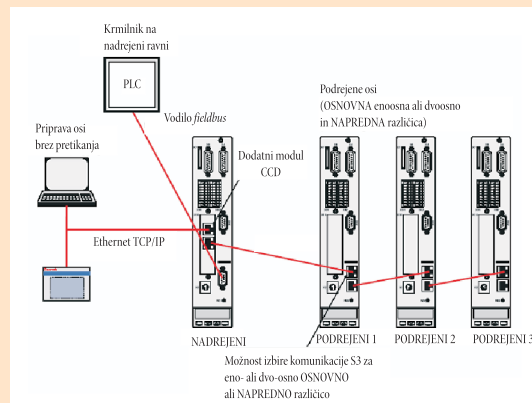
Safety on Board je varnostna tehnologija, ki zagotavlja varno delovanje naprave in njeno zaustavitev v primeru okvare ali nedovoljenih posegov. V primerjavi z običajnimi varnostnimi modeli pri tej tehnologiji ne potrebujemo več motorskih močnostnih stikal in dodatnih naprav za kontrolo hitrosti, napajalne napetosti itn. Odzivni čas je krajši od 2 ms.

Komunikacija z drugimi krmilnimi sistemi na istih ali višjih ravneh vođenja je mogoča preko standardnih vmesnikov, kot so:

- SERCOS,
- SERCOS III,
- PROFIBUS DP,
- PROFINet IO,
- CANopen,
- DeviceNet,
- analogni vmesnik,
- paralelni vmesnik,
- analogno-digitalni vmesnik (odprtozračni) in
- Ethernet TCP/IP.

Vgrajene inteligentne tehnološke funkcije z vgrajeno krmilno logiko *PLC Motion Logic* omogočajo enostavno in hitro izvedbo želene uporabe. Dobrodošle so predvsem pri hkratnem in usklajenem delovanju več pogonov, npr. pogona glavnega vretena in pogonov drugih osi obdelovalnega stroja.

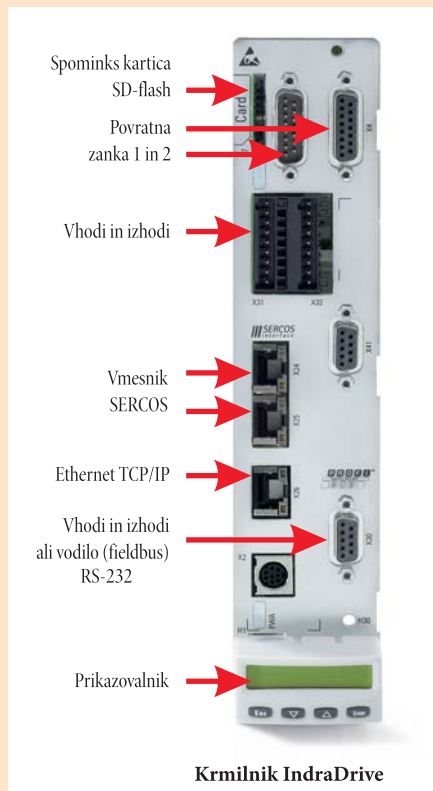
Vmesnik SERCOSIII (CCD – cross communication drives) je namenjen elektronskemu združevanju osi. CCD je še posebno primeren za uporabo, kjer je potrebna regulacija več osi.



Programski paket *IndraWorks*

Programski paket *IndraWorks* omogoča hitro in enostavno nastavitve parametrov in učinkovito diagnostiko.

Program *IndraLogic*, ki je sestavni del programa *IndraWorks*, je namenjen programiranju vgrajenega programirnega logičnega krmilnika (PLC) in vizualizaciji na osebem računalniku. Programiranje je v skladu s standardom IEC 61131-3 (PLCopen), kar omogoča programiranje s seznamom ukazov IL, strukturiranim tekstom (ST), funkcijskim blokovnim diagramom (FBD), lestvičnim diagramom (LD), sekvenčnim funkcijskim diagramom (SFC) in zveznim funkcijskim diagramom (CFC). S funkcijskimi bloki, kot so MoveAbsolute, MoveRelative, MoveVelocity in MoveAdditive, je programiranje pomikov hitro in enostavno. Našteti bloki in še mnogo drugih funkcijskih blokov sestavljajo osnovno knjižnico programa *IndraLogic*.



DODATNE INFORMACIJE:

DOMEL d. d.

Otoki 21, 4228 Železniki

T: (04) 51 17 358, F: (04) 51 17 357

E-pošta: info@domel.com

Internet: www.domel.com

CNC krmilniki za kompleksna orodja izboljšajo učinkovitost obdelave

Podjetje **Fanuc** se lahko pohvali s krmilniki za vse vrste strojev, pri čemer je treba izpostaviti **CNC krmilnike serije 30/31/32i**, ki so še posebno primerni za kompleksne stroje, ki se uporabljajo v Evropi zaradi predrage delovne sile.

Vrhunski CNC krmilniki so pravi za izdelovalce strojev, ki potrebujejo opremo za hitro, natančno in zanesljivo krmiljenje. Ponujajo številne funkcije, ki zagotavljajo največjo možno produktivnost večosnih strojev in kombiniranih rezkalno-stružnih centrov. Prav tako so primerni za stroje z več vreteni. Kompleksne prenosne funkcije, ki so na voljo za večkanalne aplikacije, podpirajo usklajenost rotacijske hitrosti vretena in zagotavljajo usklajeno krmiljenje.

Podjetje ponuja tudi vedno več funkcij za petosne obdelovalne centre. Te vključujejo možnosti kompenzacije za dolžino orodja, smer in polmer; kompenzacijo rezilne točke orodja, ki izračuna točko, pri kateri se orodje zarine v material. Funkcije prav tako vključujejo korekcijske vrednosti za posebna orodja, katere je mogoče shraniti v krmilniku za kasnejšo uporabo. Zadnja funkcija prav tako poenostavlja programiranje NC in omogoča hitro menjavo orodij, pri čemer programa NC ni treba spreminjati.

Ena izmed pomembnih funkcij krmilnikov je tudi 3D nadzor interference, ki izdelovalcem in upravljavcem strojev omogoča, da določijo vsa območja, kjer je nevarnost trka in tako preprečijo morebitne trke tudi v primeru petosnih programov. ■

www.fanuc.com



DOMEL®

Ustvarjamo gibanje

DOMEL d.d. Otoki 21, 4228 Železniki, Slovenija
T: +386 (0)4 51 17 358; F: +386 (0)4 51 17 357;
E: info@domel.com; I: www.domel.com



Rexroth

Bosch Group

Zastopamo in prodajamo proizvode podjetja **Bosch Rexroth** s področja servo pogonov in krmilne tehnike.

Nudimo:

- servo pogone
- krmilnike
- SPS IndraLogic sisteme
- avtomatizirane sisteme
- varnostno tehniko
- servis in pomoč pri zagonu

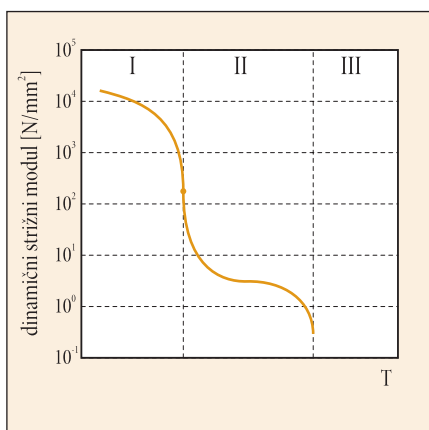
S pravilno izbiro materiala do dobrega izdelka

Določanje toplotnih lastnosti – nadaljevanje

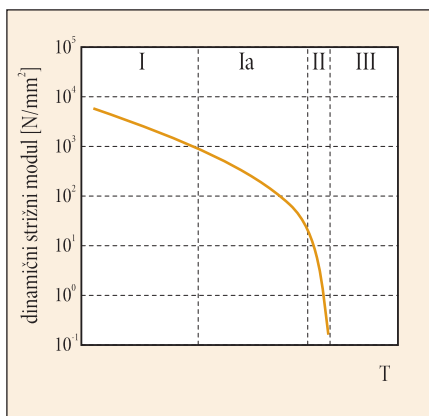
Henrik Privšek

Značilne mehanske lastnosti, kot so trdnost, modul in raztezek, se pri nateznih, tlačnih, upogibnih in strižnih obremenitvah združenih s toplotnimi obremenitvami obnašajo primerljivo. Trdnost in modul z naraščajočo temperaturo padata, raztezek pa narašča.

V literaturi se za pojasnitev odvisnosti mehanskih lastnosti od temperature pogosto navajajo diagrami odvisnosti strižnega modula od temperature, ki nazorno prikazujejo ta razmerja (sliki 1, 2).



Slika 1: Temperaturna odvisnost strižnega modula amorfne materialov



Slika 2: Temperaturna odvisnost strižnega modula delnokristaliničnih materialov

Krivulja strižnega modula **amorfne materialov** drastično pade pri temperaturi steklastega prehoda T_g (Slika 1). Od neke nizke temperature, pri kateri je amorfni material že dovolj elastičen, do temperature T_g je material primeren za predvideno uporabo (območje I). Nad temperaturo T_g se material zelo zmehča. Njegova temperaturna odpornost se zelo poslabša tudi pri zelo majhnih mehanskih obremenitvah. V tem širokem temperaturnem območju II je

primeren le za krivljenje in temu podobna preoblikovanja. V višjem temperaturnem območju III se materialu viskoznost še nadalje postopoma zmanjšuje, tako da doseže stanje, primerno za predelavo z brizganjem.

Pri delnokristaliničnih materialih je stanje drugačno (Slika 2). V območju I je material trd, tog, včasih celo krhek. Ko se amorfni del makromolekul pri temperaturi steklastega prehoda T_g nekoliko razveže in preide v gumielastično stanje, postane material elastičen, kljub temu da kristalinični del ostaja še naprej trd in tog. To je široko območje običajne uporabnosti polimera Ia, ki sega vse do območja II, v katerem se kristalna struktura začne taliti. V tem razmeroma ozkem območju krivulja modula drastično pade. Material ni več sposoben prenašati mehanskih obremenitev. To območje je primerno za preoblikovanje s krivljenjem. Z nadaljnjim segrevanjem preide polimer v območje termoplastičnosti III, v katerem je mogoča termoplastična predelava z brizganjem.

Sistem CAMPUS uporablja za opredeljevanje temperaturne vzdržljivosti mehansko obremenjenih termoplastov dva postopka (Slika 3):

- določitev temperature držanja oblike HDT po standardu ISO 75,
- določitev temperature mehčanja VST po standardu ISO 360.

Minimalna vrednost toplotne vzdržljivosti amorfne materialov je pri temperaturi, ki je nekoliko nižja od temperature steklastega prehoda T_g , in delnokristaliničnih materialov pri temperaturi, nekoliko nižji od temperature taljenja T_m .

REVUIJA ZA FLUIDNO TEHNIKO, AVTOMATIZACIJO IN MEHATRONIKO

<http://www.fs.uni-lj.si/ventil/>
e-mail: ventil@fs.uni-lj.si

32*	temp.držanja oblike HDT/A (1,80MPa)	°C		53461	75-1	110 x 10 x 4	
+33*	temp.držanja oblike HDT/B (0,45MPa)	°C			75-2		
34*	temp.držanja oblike HDT/C (8,00MPa)	°C					za toge materiale
36	Vicat-temp.mehčanja VST/A/50 (10 N)	°C				≥ 10 x 10 x 4	DIN/ISO 306
37*	Vicat-temp.mehčanja VST/B/50 (50 N)	°C					

Slika 3: Del obrazca Tehnične zahteve za termoplastični material

32. do 34. TEMPERATURA DRŽANJA OBLIKE HDT po standardu EN/ISO 57

angleško:

Temperature of deflection under Load (Heat Deflection Temperature under Load – HDT)

nemško:

Wärmeformbeständigkeitstemperatur

Standard ISO 75 predpisuje postopek določanja temperature držanja oblike pri tritočkovni upogibni obremenitvi epruvete iz različnih vrst materialov (umetne mase, trde gume, duroplastičnih laminatov). Preizkušanje po standardu ISO 57 je primerno za oblikovanje ocene vzdržljivosti različnih materialov ob upoštevanju dejstva, da ne vključuje vseh vplivov, ki nastopajo v praksi (čas in vrsta obremenitve).

Prvi del tega standarda vsebuje splošno razlago preizkušanja, opisuje izvedbo preizkusne naprave in opredeljuje veličine preizkušanja: standardni povese, temperatura držanja oblike, robni raztezek, upogibno napetost in upogibno silo. Drugi del tega standarda navaja velikosti mehanskih obremenitev pri določanju temperature držanja oblike. Tretji del pa navaja specifične predpise preizkušanja trdnih duroplastičnih laminatov in umetnih snovi, ojačanih z dolgimi steklenimi vlakni.

Ta standard opredeljuje naslednje postopke določanja temperature držanja oblike:

- **postopek A:** epruveta je obremenjena z upogibno napetostjo **1,80 MPa**,
- **postopek B:** epruveta je obremenjena z upogibno napetostjo **0,45 MPa**,
- **postopek C:** epruveta je obremenjena z upogibno napetostjo **8,00 MPa**.

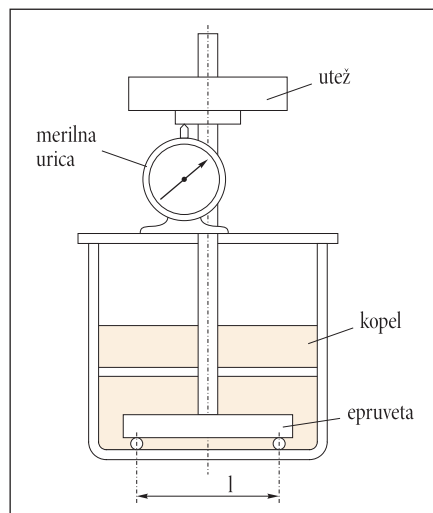
K vsaki oznaki metode A, B, C pripišemo še malo črko **e** oziroma **f** glede na to, ali je epruveta položena na ozko (e) ali široko (f) stranico.

Za meritev uporabimo standardno epruveto (tabela na Sliki 4), jo položimo v posodo na dve valjasti podpori in jo v sredini obremenimo s predpisano utežjo (Slika 5). Med preizkusom je epruveta potopljena v tekočino, ki dobro prevaja toploto. Lahko je glicerina, silikonsko olje, transformatorsko olje ali drugo primerno sredstvo, ki na epruveto ne učinkuje agresivno. Tekočino segrevamo s hitrostjo 120 °C/h. Postopek je

končan, ko se epruveta upogne za vrednost povesa, izračunano glede na mere epruvete in robni raztezek v velikosti 0,2 %. Povese merimo z merilno urico.

Tip epruvete	Višini h in b	Poves	Legi epruvete
l = 80	3,8	0,36	
b = 10	3,9	0,35	na širši stranici
h = 4 ± 0,2	4,0	0,34	f
	4,1	0,33	(flatwise)
	4,2	0,32	
	9,8 do 9,9	0,33	
l = 120	10,0 do 10,3	0,32	na ožji stranici
b = 9,8 do 15,0	10,4 do 10,6	0,31	e
h = 3,0 do 4,2	10,7 do 10,9	0,30	(edgewise)
	11,0 do 11,4	0,29	
	11,5 do 11,9	0,28	
	12,0 do 12,3	0,27	
	12,4 do 12,7	0,26	
	12,8 do 13,2	0,25	
	13,3 do 13,7	0,24	
	13,8 do 14,1	0,23	
	14,2 do 14,6	0,22	
	14,7 do 15,5	0,21	

Slika 4: Standardni povese glede na mere in lego epruvete (mere so v milimetrih)



Slika 5: Shematski prikaz postopka HDT

Veličine preizkušanja:

- **standardni povese s:** Vsaki obremenitvi pripada neki povese. Po standardu ISO 75 merimo tisti povese, ki ustreza izbranim napetostim pri preizkušanju. Odvisen je od mer in lege preizkušanca (Slika 5).
- **upogibna napetost** je napetost na robni površini epruvete v sredini med dvema podporama. Izbrane napetosti preizkušanja so 1,8 MPa, 0,45 MPa in 8 MPa.
- **upogibna sila F:** Pri tritočkovni obremenitvi, ki je uporabljena v tem standardu, izračunamo obremenitev F glede na izbrano upogibno napetost in mere preizkušanca po naslednjih enačbah:

$$M = W \cdot \sigma$$

M upogibni moment

W odpornostni moment

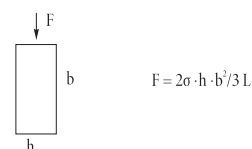
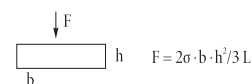
σ robna upogibna napetost

$M = F \cdot L / 4$ (upogibni moment pri tritočkovni upogibni obremenitvi)

$W = b \cdot h^2 / 6$ ali $W = h \cdot b^2 / 6$ (odpornostni moment pravokotnika glede na lego epruvete)

Iz tega sledi:

$F = 2 \cdot \sigma \cdot b \cdot h^2 / 3 \cdot L$ ali $F = 2 \cdot \sigma \cdot h \cdot b^2 / 3 \cdot L$ (odvisno od lege epruvete, Slika 4)



- **robni raztezek** je sprememba mere zunanje strani epruvete v odstotkih. Pri standardnem poveseu je omejen na vrednost 0,2 %.

- **temperatura držanja oblike T_f** je temperatura, pri kateri povese doseže vrednost standardnega povesa.

36. do 37. TEMPERATURA MEHČANJA VICAT (VST) po standardu EN/ISO 306

angleško:

Vicat softening temperature T_v (VST)

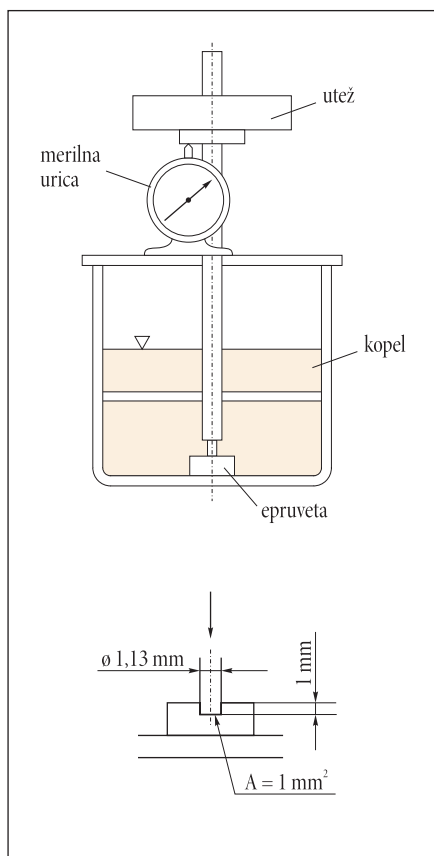
nemško:

Vicat-Erweichungstemperatur (VST)

Preizkušanje po tem standardu je primerno samo za termoplaste, ki imajo določljivo območje hitrega začetka mehčanja materiala. Pri amorfnih termoplastih se mehčanje dogaja v območju steklastega prehoda, pri delnokristaliničnih materialih pa v območju taljenja kristalinične strukture. S preizkušanjem po Vicatu dobimo temperaturno točko, imenovano temperatura mehčanja VST, pri kateri se termoplast začne hitro mehčati. Ta standard opredeljuje štiri postopke za določanje temperature mehčanja:

- postopek VST A50 z obremenitvijo 10 njutnov in hitrostjo gretja 50 °C/h,
- postopek VST B50 z obremenitvijo 50 njutnov in hitrostjo gretja 50 °C/h,
- postopek VST A120 z obremenitvijo 10 njutnov in hitrostjo gretja 120 °C/h,
- postopek VST B120 z obremenitvijo 50 njutnov in hitrostjo gretja 120 °C/h.

Postopek je končan, ko se igla z izbrano obremenitvijo ugrezne v segreto epruveto 1 milimeter globoko (Slika 6). Med postopkom temperatura narašča z izbrano hitrostjo. Epruveta je potopljena v ustrezno dobro prevodno tekočino, kot so silikon-sko, parafinsko, glicerinsko ali transformatorsko olje, ali druge tekočine, ki ne topijo epruvete. Za preizkus uporabimo standardno epruveto z debelino 3 do 6,5 milimetrov, z osnovno ploskvijo najmanj 10 x 10 milimetrov. Postopek priprave epruvete mora biti usklajen s standardi ISO 293, ISO 294 ali ISO 3167.



Slika 6: Shematski prikaz postopka Vicat

Detektorji kovin lahko zaznajo izdelke iz Delrina

Novi material DuPont Delrin 400 MTD je namenjen za izdelavo aplikacij transportnih naprav pri proizvodnji hrane. Ker je polnjen s kovinskimi delci, ga lahko zazna večina detektorjev kovin in tako prepreči morebiten nezaželen vnos delov izdelka v proizvodni proces pri pripravi hrane. Transporterji, ki uporabljajo izdelke iz Delrina namesto kovinskih, porabijo manj energije, povzročajo manj hrupa in imajo daljšo dobo uporabnosti. Značilne lastnosti tega materiala so visoka trdnost in togost z minimalnim vplivom na žilavost in raztezanje. ■

<http://uk.news.dupont.com>

Naziv materiala	Modul elastični natezni MPa nekondic./kondic.	T _g °C	T _m °C	T _{brizganja} °C	HDT/A 1,8 MPa	HDT/B 0,45 MPa	VST/B50 °C
*PA6 Durethan B30S	3.200/1.000		222	260	~55	~160	~200
*PA6 GF Durethan BKV30H	9.800/6.100		222		200	215	>200
**PC Makrolon 2605	2.400	145		290	124	136	144
**PC GF Makrolon 8035	4.900	~148		300	135	141	147
*PA6 Ultramid B3S	3.400/1.200		220	250-270	65	180	
*PA6 GF Ultramid B3WG6	9.500/6.200		220	270-390	210	220	

*delnokristalinični material
**amorfni material

Slika 7: Prikaz temperatur HDT in VST glede na temperaturi T_g in T_m

Kako se uvrščata temperaturi držanja oblike HDT in mehčanja VST amorfnih in delnokristaliničnih materialov glede na temperaturi steklastega prehoda T_g in taljenja T_m, pojasnjuje tabela na Sliki 7. Navedeni materiali so vzeti naključno iz dostopnih katalogov lastnosti materialov.

Iz tabele je razvidno, da se pri amorfnih materialih (**) v področju steklastega prehoda T_g temperaturna odpornost drastično zmanjša. V tem področju nastane pri preizkusu VST/B trajna plastična deformacija (igla se udre v epruveto en milimeter globoko). Steklana vlakna toplotno odpornost materiala bistveno ne povečajo (glejte vrednosti HDT in VST za materiala PC Ma-

krolon 2605 in PC GF Makrolon 8035). V področju nad temperaturo steklastega prehoda T_g amorfni material ne more prenašati mehanskih obremenitev.

Drugače je pri delnokristaliničnih materialih. Iz tabele je razvidno, da je temperatura mehčanja VST/B pri neojačanem delnokristaliničnem materialu 200 °C, kar je visoko nad temperaturo steklastega prehoda T_g približno 55 °C (glejte vrednost VST/B za material PA6 Durethan B30S). Delnokristalinični materiali lahko prenašajo mehanske obremenitve v širokem temperaturnem področju med T_g in T_m. Steklana vlakna bistveno povečajo vrednost HDT/A. ■

Petletna garancija za temperaturne regulatorje TTC in LEC za toplokanalne sisteme

Gammaflux je vodilni proizvajalec sistemov za regulacijo temperature pri toplokanalnih sistemih. Od 1. septembra 2007 naprej zagotavlja petletno garancijo, s čimer dejansko zmanjšuje stroške svojih sistemov celotno dobo uporabnosti.

Direktor družbe Gammaflux Europe René Bertschi je povedal: »Kolikor vemo, so trenutno garancije za tovrstne sisteme omejene na tri leta, tako da ponujamo najdaljšo garancijo. Nova petletna garancija se nanaša na:

- vse modele LEC za uporabo v manjših toplokanalnih sistemih, in sicer od 2 do 24 con; LEC je na voljo s 2, 6 in 12 conami; temelji na modularni gradnji, ki omogoča preprosto odstranitev, zamenjavo ali namestitev nove kontrolne kartice;
- celotno skupino TTC za regulacijo temperature toplokanalnih sistemov, ki zagotavlja sodobno delovanje za do 640 con; petletna garancija se ne nanaša na zaslone na dotik, za katere še naprej velja dveletna garancija.

Bertschi nadaljuje: »Da bi naši kupci ostali konkurenčni, morajo dobiti za svoj denar najboljše, in mi jim to ponujamo. Ne gre zgolj za našo tehnologijo, pomembno vlogo imata tudi servisiranje in podpora, ki ju ponujamo svojim kupcem. Podaljšanje garancije povečuje zaupanje naših kupcev v našo dolgoročno podporo. ■



www.gammaflux.de

BASF

The Chemical Company

Pravilno! Obe mreži za zvočnike osebnega vozila iz plastike sta enaki. Obe mreži omogočata odličen zvočni sistem Bang & Olufsen, ki je filigransko optično perfekten. Mreža – duo desno na sliki je narejena iz Ultraform® LEV (low emission version) BASF – odlično je opravila najbolj zahtevne teste v avtomobilski industriji. Vsi okrasni obroči so še vedno isto pritrjeni tudi po več kot tisoč kilometrih testiranja, barvni odtenki se svetijo kot prvi dan.

- Rahlo polzeč material z blagim vonjem
- Visoka elastičnost za trajno fiksne povezave z zaponkami
- Ekonomična izdelava zaradi samodejnega barvanja

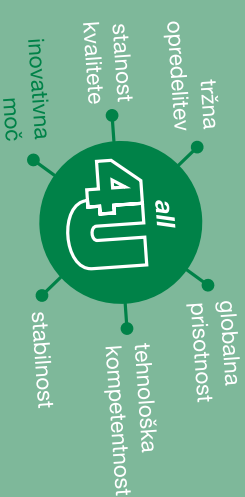
Več informacij ?

BASF SLOVENIJA d.o.o.,
TERA d.o.o. Tolmin,

Tel.: +386 1 589 75 21
Tel.: +386 5 38 00 300

www.basf.de/ultras

↗ več ↘



Najdete razliko?

Najpogostejše napake pri predelavi termoplastov s tehnologijo brizganja

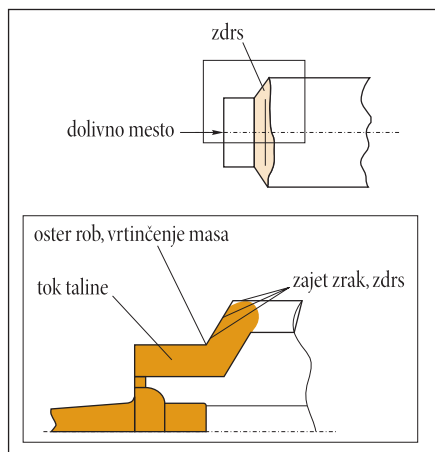
V tej številki revije pišemo o napakah z videzom motnih madežev, ki so posledica zdrsa, in o drugih podobnih napakah. Zdrs se pojavlja na značilnih delih izdelka za ostrimi robovi, na snemalnih stenah pri razkalupljenju in okoli dolivne odprtine.

Henrik Privšek

N.10.a. Motni madeži za ostrimi robovi in prehodi med stenami

Na vseh mestih kalupne votline, kjer masa nenadoma spremeni smer tečenja ali teče čez območja večjih odebelitev zaradi orebričenja, se ustvari turbulentni tok taline, ki v primeru velike hitrosti brizganja povzroči zdrs že prilepljene taline. Ko se po premiku odlepljena masa ponovno prilepi na površino kalupa, stik zaradi ohlajene kožice ni več popoln. Ostane motno, podrsano mesto. Ostri robovi na mestih spremembe smeri tečenja še povečajo možnost preskokov taline, slabega oprijema in zdrsa. Pred in za kritičnim mestom je tok hiter, vendar miren, stik s površino popoln, videz površine pa brezhiben (Slika 1).

Po navadi so na teh mestih kombinirani vplivi različnih dejavnikov, ki povzročajo še dodatne napake, kot so termične poškodbe zaradi zajetega zraka in povečanih strižnih obremenitev. Zdrs je seveda največji povzročitelj motnega madeža.



Slika 1: Motni madež za ostrimi robovi

Ukrep:

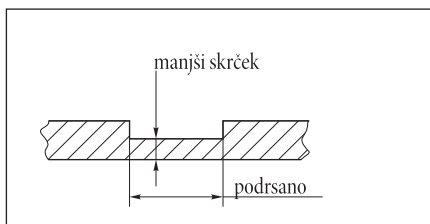
Zmanjšamo hitrost polnjenja. Zaokrožimo in zgladimo ostre robove.

N.10.b. Motni madeži zaradi zdrsa pri snemanju

Zdrs in motni madeži na snemalnih površinah nastanejo pri kalupih z majhnimi snemalnimi koti. Podrsanje je izrazitejše pri trdih masah z majhnim krčenjem in

izdelkih z erodirano ali jedkano snemalno površino. Pri strukturirani površini mora biti snemalni kot večji od normalno potrebnega za dodatek ene stopinje za vsakih 0,025 milimetra globine strukture.

Na mestih različnih debelin (Slika 2) je skrček tanjše stene manjši. Izdelek na tem mestu premalo odstopi od zunanje stene kalupa. Zato se izdelek pri snemanju podrsa po snemalni površini in nastane matiran madež.

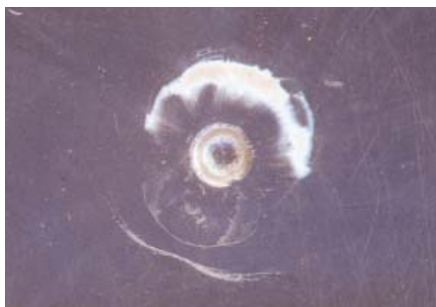


Slika 2: Prerez snemalne stene različnih debelin

N.11. Madeži okoli dolivne odprtine zaradi zdrsa in drugih vplivov

N.11.a. Madež okoli dolivne odprtine zaradi hladne kaplje

Pojav si razlagamo tako, da v šobi ali dolivnih kanalih ohlajena masa steče v kalupno votlino, leže na steno okoli dolivne odprtine, pri čemer stik ohlajene mase in kalupne površine ni popoln. Tako nastane motni madež. Ta pojav je izrazitejši, če ima dolivna odprtina ostre robove, zaradi katerih se hladna kaplja razprši okoli dolivne odprtine (Slika 3). Za prvo hladno kapljo priteka vroča neohlajena talina, ki brez napak zalupa preostali del kalupa.



Slika 3: Madež zaradi hladne kaplje (vir: K.I.M.W. GmbH)

Ukrepi:

- šoba stroja in šoba orodja naj ne bosta prehladni,
- preprečimo odvod toplote,
- čim prej odmaknemo toplo šobo stroja od hladnega orodja,
- šoba stroja naj bo greta do vrha,
- šoba stroja naj ima konično luknjo, da se hladni čep potegne z dolivkom ven,
- dolivni kanali naj bodo primerno dimenzionirani,
- naredimo umik za hladno talino, preden priteče v kalupno votlino.

N.11.b. Madež okoli dolivne odprtine zaradi zdrsa, različnega krčenja in gub

Ti pojavi so pogosti, še zlasti pri tunelnih dolivkih. Pojavijo se zaradi strukture površine kalupa, temperature, razmerja med debelino stene izdelka in premerom dolivne odprtine ter parametrov brizganja. Majhna dolivna odprtina in velika hitrost polnjenja največkrat povzročita nastanek motnega madeža. Talina z veliko hitrostjo turbulentno steče skozi dolivno odprtino. Prva kaplja taline se prilepi na orodje in površinsko zamrzne. Skozi sredico teče nova masa in zaradi velikih strižnih sil premakne že zalepljen površinski sloj. Podrsana površina dobi videz motnega madeža (Slika 4). Napako še poveča oster rob dolivne odprtine.



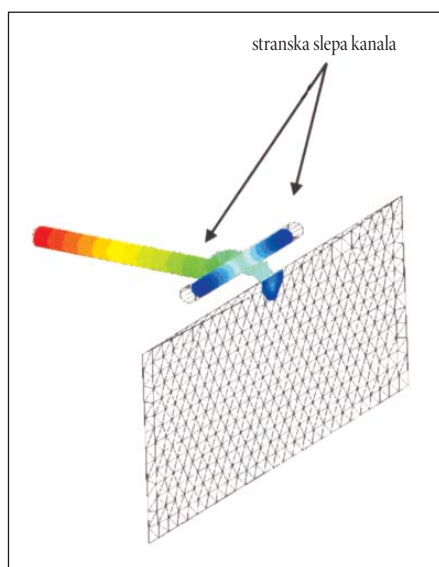
Slika 4: Madež okoli dolivne odprtine (vir: Bayer)

Ukrepi:

- zmanjšamo hitrost brizganja,
- uporabimo program brizganja počasi-hitro-počasi,
- povečamo dolivno odprtino ter zaoblamo in zgladimo ostre robove.

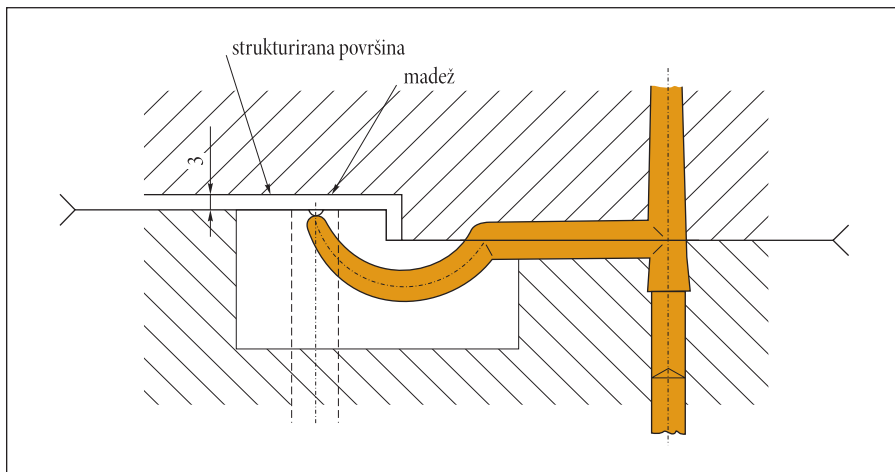
Enak motni madež nastane tudi nasproti dolivne odprtine. Ta mesta so navadno na notranji strani izdelka in niso moteča.

Nastavitev optimalnega programa hitrosti brizganja počasi-hitro-počasi je zamudna in težko obvladljiva. Podjetje Bayer ima za ta problem enostavnejšo rešitev. Dolivni kanal izvedejo tako, da se tik pred kalupno votlino glavni kanal razcepi še v dva slepa stranska kanala. Centralni tok mase se na tem delu upočasni, tako da priteče mirno in z majhno hitrostjo v kalup (Slika 5). Ko se slepa stranska kanala napolnita, je centralni tok mase ponovno hiter. Tako se stopenjski program brizganja samodejno izvaja neodvisno od stroja in vsakokratnega nastavljanja.



Slika 5: Zmanjšanje hitrosti brizganja pred dolivno odprtino (vir: Bayer)

Motni madež na nasprotni strani dolivne odprtine nastane tudi brez zdrsa. Ta pojav je zlasti prisoten pri izdelavi izdelkov s strukturirano čelno površino ob uporabi



Slika 6: Madež na strukturirani površini (vir: Bayer)

zavitega tunelnega dolivka z dolivno odprtino pod čelno površino (Slika 6).

Talina z visokim specifičnim tlakom zapolni strukturo na nasprotni strani in v tem stanju zamrzne brez krčenja zaradi velike zgoščenosti mase. Na mestih, ki so bolj oddaljena, masa ni tako zgoščena in pri krčenju odstopi od strukture. Ta razlika v krčenju se izrazi kot motni madež.

Ukrepi:

- znižanje specifičnega tlaka in nastavitev stopenjskega programa brizganja,
- razširitev majhne dolivne odprtine pri zavitem tunelnem dolivku v minifilm.

S tem dosežemo enakomernejše pogoje polnjenja ter krčenja mase in večinoma preprečimo matirano mesto.

Opisana primera motnega madeža okoli dolivka sta lahko kombinirana še s pojavom gub, kot je to prikazano na Sliki 7. Zaradi velike polnilne hitrosti se že okoli dolivne odprtine zalepljena masa pod vpli-

Podjetje Wittmann Group novi lastnik podjetja Battenfeld

Prvega aprila 2008 avstrijsko podjetje Wittmann Group prevzema lastništvo podjetja Battenfeld zaradi nelikvidnosti poslovanja. Podjetje Wittmann je znani proizvajalec obsežnega in inovativnega ranga naprav za plastično industrijo, ki obsega opremo za avtomate, manipulacijo granulotov, sušenje, reciklažo - mletje, vključevanje robotov v sistem dela, kaljenje orodij itn. To pomeni, da bosta podjetji prvi na svetu, ki bosta sposobni ponuditi popolnoma enoten niz izdelkov za injekcijsko brizganje. V obeh podjetjih je skupaj 1500 zaposlenih, vendar bosta še naprej ločeno ponujali izdelke in servisne storitve. Združitev obeh bo pripeljala do pomembnih prednosti za stranke, hkrati pa bo prispevala k še boljšemu položaju na svetovnem trgu. ■

www.battenfeld-imt.com

Celovita podpora orodjarski industriji

Razvoj izdelkov in orodij
Strokovno usposabljanje
Mreženje in povezovanje podjetij
Aplikativne industrijske raziskave in razvoj
Vrhunska tehnološka RR-oprema



Razvoj 2K-izdelka iz plastike



Napoved tanjšanja izdelka s simulacijo globokega vleka pločevine



Prototipna proizvodnja



Analiza deformacij izdelka s simulacijo procesa brizganja plastike



Obnova vložka orodja s 3D-digitalizacijo in obratnim inženirstvom



Tehnološka RR-oprema

brizgalni stroj Krauss-Maffei KM 80/380 CX

brizgalni stroj Babyplast 6/10

brizgalna enota Babyplast 6/10

optični brezdotični digitalizator ATOS II 400

Ostala oprema:

- merilna veriga s senzorjem za merjenje tlaka in temperature
- standardna testna orodja za testiranje polimernih materialov (indeks tečenja, skrčki...)
- ogrodje za orodje z izmenljivimi vložki HASCO

Programska oprema:

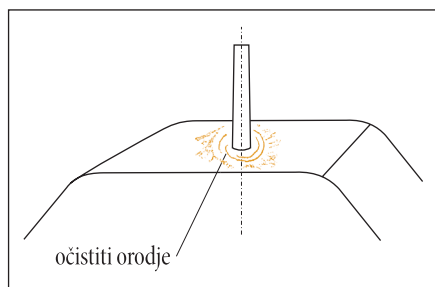
- Moldflow MPI 6.1.3
- PamStamp 2G
- Unigraphics NX5
- Tebis v3.3 RSC 05



TECOS - RAZVOJNI CENTER ORODJARSTVA SLOVENIJE

Kidričeva 25, SI-3000 Celje
 Tel.: (03) 490 09 20, 426 46 10
 Faks: (03) 426 46 11
tecos@tecos.si, <http://www.tecos.si>

vom strižnih sil naguba, zdrsne in ponovno prilepi, kar se vidi kot motni madež. Pri prozornih brezbarvnih masah ima lahko taka nagubana površina mavrični odsev. Pri ostrih robovih dolivne odprtine je pojav še pogostejši.

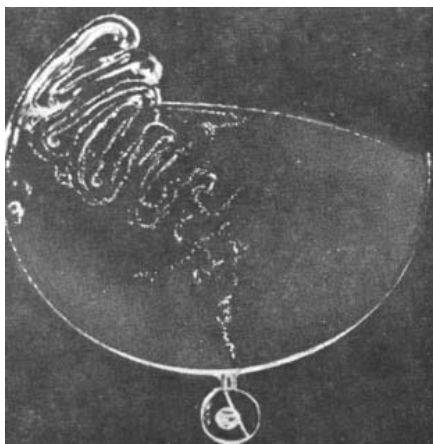


Slika 7: Madež zaradi nagubane mase in zdrsa

V vseh primerih, v katerih prihaja do zdrsa, se na tem mestu površina orodja umaže. Ta madež se potem preslika na izdelek. Zato moramo pri odpravljanju madeža na izdelku opraviti poleg korekcije parametrov še čiščenje motnega mesta na orodju.

N.11.c. Madež okoli dolivne odprtine zaradi prostega curka v obliki špageta

Sled prostega curka nastane, če masa brizgne z veliko hitrostjo v kalupno votlino in ne naleti na nobeno oviro, ki bi ta curek zadržala in omogočila razlitje mase v širšem obsegu. Ta curek v kalupni votlini zamrzne.



Slika 8: Prosti curek (vir: Bayer)

Prihajajoča masa ga zalije, vendar podoba curka v obliki špageta ostane (Slika 8).

Ukrepi:

- zmanjšamo hitrost brizganja, povečamo dolivno odprtino ter zaoblamo in zgladimo ostre robove,
- v kalup vgradimo oviro za curek,
- zvišamo temperaturo kalupa.

N.11.d. Brazde okoli dolivka pri debelih izdelkih

Curek mase priteče skozi dolivno odprtino v kalupno votlino in se v obliki diska razlije po nasprotni površini. Zaradi prevelikega prostora masa ne ustvari dobrega stika s površino. V takem stanju se na površini



Slika 9: Brazde okoli dolivka pri debelih izdelkih (vir: K.I.M.W. GmbH)

vbrizgane mase že naredi kožica. Pritekajoča masa jo pritisne k površini kalupa, vendar se z njo zaradi kožice ne zlepi. Zaradi strižnih sil se kožica naguba v koncentrične brazde (Slika 9).

Ukrepi:

S samimi parametri se ta napaka težko odpravi, pomagajo pa naslednje korekture: zmanjšamo hitrost brizganja, povečamo dolivno odprtino ter zaoblamo in zgladimo ostre robove.

N.11.e. Madeži okoli dolivne odprtine šobe zaradi plinov in pregretja

Te napake so opisane v poglavjih N07b, N07c2 in N07d. ■

Battenfeld je dobil nagrado SPE za brizganje z vodo

Združenje inženirjev za plastiko SPE je razglasilo dobitnike nagrad SPE 2007 v avtomobilski kategoriji. Partner pri dveh projektih je bilo tudi avstrijsko podjetje Battenfeld GmbH. Prvi izdelek, narejen s tehnologijo Aquamold, je plastična ročica iz PA 6 s steklenimi vlakni za nastavljanje sedeža, ki je bila do zdaj narejena izključno iz kovinskih materialov. Zaradi posebne konstrukcije, ki je upoštevala lastnosti plastičnih materialov, je bila dosežena zadostna trdnost, hkrati pa so se lahko odstranili elementi za fiksiranje, ki so bili potrebni za pritrditev kovinskih ročic. Votli izdelki so lažji v primerjavi s



prejšnjimi modeli, hkrati pa je čas hlajenja krajši zaradi hlajenja z vodo. Stroj za brizganje serije HM je opremljen z modulom Aquamold, ki je sestavljen iz kompresorja WE 100 in modula za krmiljenje tlaka. Šoba za vbrizgavanje vode omogoča suho brizganje, brez kapljanja v zunanjem področju.

Drugi izdelek je pedal za sklopko VW Touran, ki nadomešča hibridnega s kovinskim jedrom. VW je sodeloval s podjetjema

Lanxess in Battenfeld, da bi zmanjšal maso in stroške, pri tem pa izboljšal možnost recikliranja. Votel kvadratni prerez pedala je bil izdelan s tehnologijo Aquamold. Proces omogoča izdelavo togih in lahkih izdelkov z enakomerno debelino stene. Uporabljeni material PA 6 s 30 odstotki steklenih vlaken omogoča boljše mehanske lastnosti in zmanjšanje mase za 50 odstotkov. ■

www.battenfeld-imt.com

Vložite in pustite rasti, ustvarjajte vrednost.

**PRIHRANEK DO
36.000 €
LETNO**



Naložba, ki ustvarja vrednost.

Novi projekt X PET-PRO predstavlja zmagovalno kombinacijo sušilca XD 600 in posebnega lijaka z izmenjevalnikom CTX, ki zagotavlja energetske predelave 30 kW/h.

Vrednost, dodana trdni naložbi.



PLASTICS AUTOMATION

Obvladovanje tehnologije brizganja BMC-mas

Zadnje desetletje razvoj posameznih komponent vedno bolj teži k zmanjševanju stroškov po eni in k dvigu kakovosti po drugi strani, hkrati s tem pa je večja tudi kompleksnost izdelkov. Vse te in še druge zahteve na trgu zahtevajo tudi vedno večji delež umetnih mas. Eno od področij, na katero smo se dejavno vključili tudi na Tecosu, je razvoj izdelkov iz t. i. BMC-mas. Tesno smo se povezali s podjetjem Domel, d. d., iz Železnikov, ki je na tem področju že imelo desetletne praktične izkušnje. V slabih dveh letih posvetovanj in preizkušanja smo projekt pripeljali na raven, ki je sprejemljiva za današnji tempo razvoja izdelka.

Matjaž Rot
Gregor Jelenc

Tehnologija brizganja BMC-mas v podjetju Domel ni bila nova. Nasprotno, v podjetju (razvoj, tehnologija, orodjarna) sodelujemo z ljudmi, ki imajo na tem področju večletne praktične izkušnje. Zavedali smo se, da je treba to znanje čim bolj izkoristiti in ga ustrezno nadgraditi s teorijo, saj je le praksa z dobro teoretično osnovo recept za reševanje problemov in odpravljanje težav na teh komponentah.

Ker imamo na Tecosu veliko izkušenj na področju razvoja in predelave termoplastičnih materialov, je bil to še dodaten izziv za naše nadaljnje delo in razvoj. Pri iskanju zelenih informacij s področja razvoja izdelkov in predelave BMC-mas je v primerjavi

s termoplasti tu precej težav. Informacije, ki so na voljo na svetovnem spletu, so v primerjavi s termoplasti zelo skope – sicer so, vendar jih podjetja varujejo zase. Vzrok je verjetno v tem, da se ustrezna sestavina BMC-mase razvija individualno za vsakega naročnika posebej, glede na njegove želje in potrebe. Nemalokrat se namreč zgodi, da dobavitelj materiala dejavno sodeluje pri razvoju izdelka. V posameznih primerih je bilo za neki izdelek preizkušenih več receptur mas, ki jih je pripravil dobavitelj. Tega pristopa pri predelavi termoplastov pri nas zaenkrat še ne poznamo.

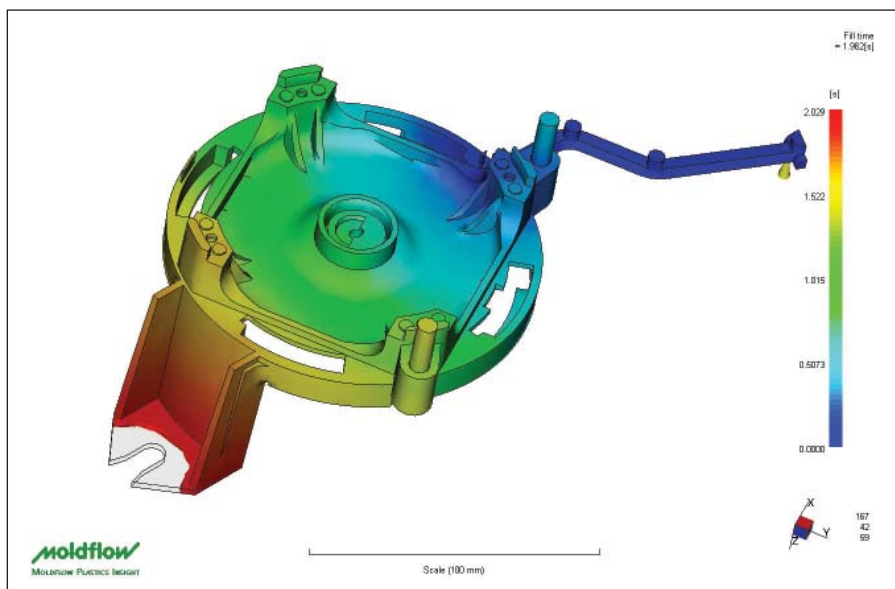
Na podobno težavo smo naleteli tudi pri uporabi simulacije brizganja BMC-mas. V

materialni bazi namreč skoraj ni ustrezno popisane materiala, s katerim bi simulacijo lahko izvedli. Tako je bila naša prva naloga ustrezno popisati material z vsemi lastnostmi. Pri tem so nam pomagali strokovnjaki iz Moldflowovega laboratorija v Avstraliji, s katerimi smo medtem navezali zelo dobre stike. Obojestranska izmenjava podatkov in izkušenj je bila zelo dobrodošla. Po nekaj težavah (popis takega materiala je namreč zelo zahteven, izkušenj v svetu pa zelo malo) smo po približno šestih mesecih prišli do potrebnih podatkov za izvedbo simulacij, ki so bili izhodišče za naše nadaljnje delo. Na prvi stopnji je to pomenilo optimizacijo izdelka, na drugi orodja in na tretji samega procesa brizganja. Na Sliki 2 je prikazana simulacija polnjenja enega od izdelkov.

Simulacija brizganja je na konkretnem izdelku ponudila precej dejansko sliko dogajanja v orodju in z njo smo že prej odpravili težave, ki bi se pojavile šele pri preizkusu orodja. S spreminjanjem pozicije ustja, debeline sten izdelka itn. smo lahko na tej stopnji vplivali na potek fronte zapolnjevanja ter s tem na pozicijo hladnih spojev in mest, potrebnih za odzračevanje orodja (Slika 3). Hladni spoji imajo pri brizganju BMC-mas pomembno vlogo, saj je v tem primeru zelo pomembna oblika fronte tečenja in lokacija, na kateri do tega prihaja. Nemalokrat namreč na teh mestih pride do lokalne poroznosti in s tem do poslabšanja mehanskih lastnosti izdelka. Podobno vlogo v orodju imajo tudi prelivni kanali, saj le njihova prava pozicija omogoča pravilno odzračevanje orodja in s tem preprečevanje nastajanja lunkejev. Konstruktor orodja je tako dobil konkretne podatke za konstrukcijo dolivnega sistema in potrebnih prelivnih mest. Včasih so se te



Slika 1: Proizvodna hala s stroji za brizganje BMC-mas v podjetju Domel, d. d.

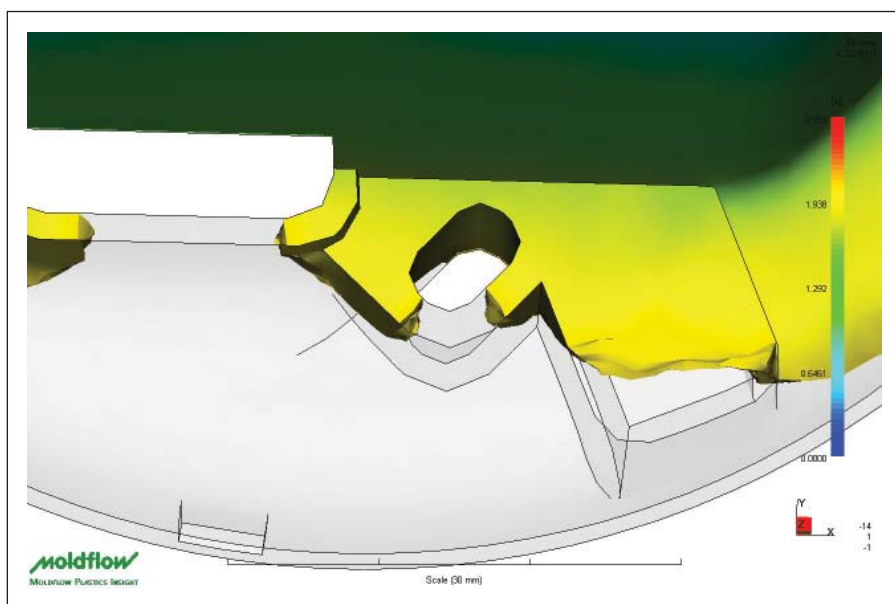


Slika 2: Simulacija polnjenja izdelka iz BMC-mase

rešitve iskale s preizkušanjem in poskušanjem lokacije »pravih« mest. Poleg teh in drugih tehničnih prednosti se je v našem skupnem delu pokazala še ena svetla točka. Svoje zunanje naročnike je podjetje že med pripravo projekta lahko opozorilo na nekatere slabosti in pomanjkljivosti. S tem si je podjetje nedvomno dvignilo svoj ugled v očeh naročnika in s tem del odgovornosti preneslo nanj.

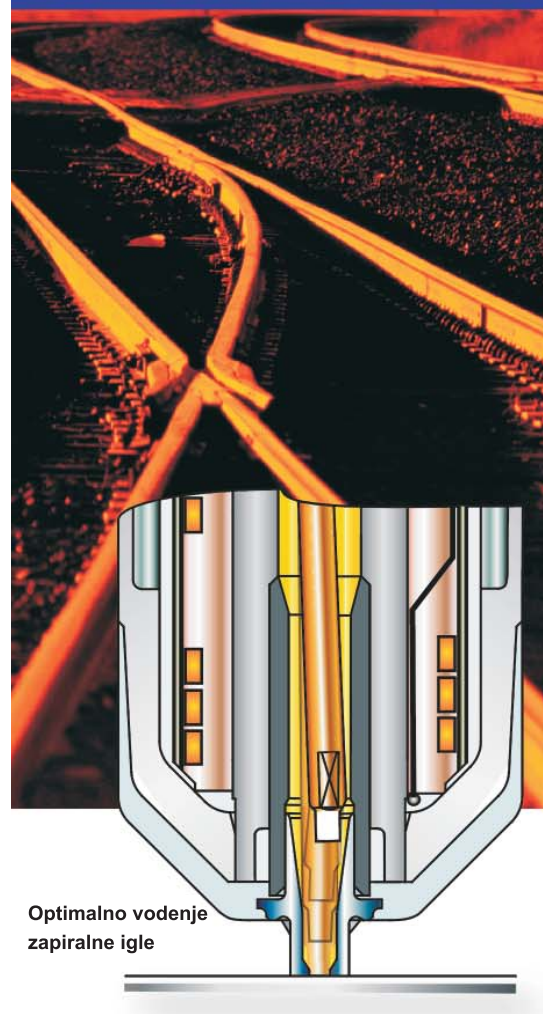
Brizganje BMC-mas poteka na posebnih brizgalnih strojih (Slika 1), ki imajo enako zasnovo kot klasični brizgalni stroji. V podjetju Domel za to uporabljajo stroje nemškega proizvajalca KraussMaffei. Od klasičnih brizgalk so ti stroji drugačni le v brizgalni enoti, ki sestoji iz dveh polžev. BMC-maso kot surovino imamo namreč v vrečkah, podobnih plastelinom. Prvi polž izvaja transport mase iz zalogovnika v cilindri z drugim polžem. Stroje polni delavec na platoju, ki je dvignjen nad stroj

in omogoča manipulacijo mase z vrha. Sama BMC-masa zahteva tudi skladiščenje pod posebnimi pogoji (temperaturo pod 18 °C), zato imajo v podjetju zgrajeno posebno klimatizirano skladišče. Rok uporabnosti teh materialov je omejen od enega tedna do nekaj mesecev, odvisno od vrste materiala in dobavitelja. Po preteku tega roka material postane problematičen, kar pomeni, da se težje brizga, izgublja predpisane mehanske lastnosti itn. Pogoje skladiščenja in roke uporabnosti je treba pri teh materialih nedvomno upoštevati, izkušnje pa pravijo, da je material najbolje uporabiti nekaj tednov pred potekom roka. Pri sami predelavi na stroju sta zelo pomembni temperatura na cilindru (ki je nizka, približno 40–90 °C) in temperatura orodja (ki je greto na približno 140–200 °C). Tehnološka okna so pri predelavi teh materialov precej ožja kot pri predelavi termoplastov. Izdelek, narejen s tem materialom, je precej grd



Slika 3: Mesto hladnega spoja (na tej lokaciji nezaželeno)

Precizno vodenje zapiralne igle



Optimalno vodenje zapiralne igle

Karakteristike:

- daljša življenska doba oz. večja odpornost proti obrabi
- obrabni deli menjljivi
- menjava brez dodelave orodja
- krajši ciklusi brizganja
- dolivno mesto brez dolivnega nastavka
- boljša površina brizganega artikla
- manjše obremenitve termoplasta



GÜNTHER Heisskanaltechnik GmbH
www.guenther-hotrunner.com

Zastopnik (Slovenija in Hrvaška):

DUMIS d.o.o.
Cesta na Rupo 45
SI-4000 Kranj

e-pošta: dumis@siol.net
tel.: 04/275 12 00
fax: 04/275 12 01



Slika 4: Neočiščen izdelek (prelivi, filmi ...)

(Slika 4), zato ga je treba očistiti (prelivi, filmi, dolivki ...). Čiščenje poteka na posebnih strojih, ki izdelek obstreljujejo s plastičnimi kroglicami. Izdelek skozi stroj potuje na mreži ali se vrti v bobnu, obstreljevanje pa se lahko izvaja od spodaj in od zgoraj oziroma samo v eni smeri, če je to potrebno. Očiščen izdelek je pripravljen za skladiščenje in pozneje za montažo.

Z novim pristopom na področju razvoja in brizganja izdelkov iz BMC-mas (podjetje letno predela več kot 1.500 ton tega materiala) je podjetje Domel, d. d., skupaj s Tecosom naredilo korak naprej. Delo razvijalcev izdelkov je olajšano in hitrejše, saj dobijo smernice za optimizacijo izdelka, ko je le-ta še na »zaslonu«, in ni treba čakati prvih vzorčnih kosov iz orodja. Konstruktorji orodja prav tako lahko še na



strojnistvo.com
križišče strojnikov

»zaslonu« preizkušajo in izbirajo ter iščejo najoptimalnejšo dolivno točko, pozicije linij hladnih spojev, zračnih vključkov itn. tako glede na možno konstrukcijo orodja kot tudi glede na ceno. Ne nazadnje se tako zmanjšuje ali povsem odpravlja prototipna orodja, prav tako pa se minimizira število potrebnih sprememb po preizkušanju orodja. Vse skupaj pomeni zmanjševanje stroškov in krajši čas od modela do serijskega orodja. Analize opravljenega dela potrjujejo pravilnost odločitev in zanesljivost rezultatov. Seveda se s tem odpirajo tudi nove možnosti in izzivi.

Tehnologija brizganja BMC-mas skriva še marsikaj zanimivega, vendar bo to zaradi varovanja podatkov ostala skrivnost. Podjetje Domel, d. d., ima na tem področju tudi več patentnih prijav. ■

Matjaž Rot, TECOS Celje, Gregor Jelenc, DOMEL, d. d., Železniki



KMS

KMS, d.o.o.

Poslovna cona A25

SI-4208 Šenčur

Slovenija

t +386 (0)4 251 61 50

f +386 (0)4 251 61 55

kms@siol.net

www.kms.si

**Z nami
na poti
do uspeha!**

KraussMaffei

www.kraussmaffei.com

stroji za brizganje plastike,
ekstruzije, reakcijska tehnika,
avtomatizacija



www.nagel.com
stroji za honanje

colortronic

www.colortronic.de
transportni, sušilni, dozirni
sistemi za plastični granulat



www.lwb-steinl.de
stroji za brizganje gume

single

temperierteknik
www.single-temp.de
temperirne naprave

HELLER

www.heller.de
CNC obdelovalni stroji

SCHULER

www.schulergroup.com
avtomatske stiskalnice



www.behringer.net
strojne žage za razrez kovin

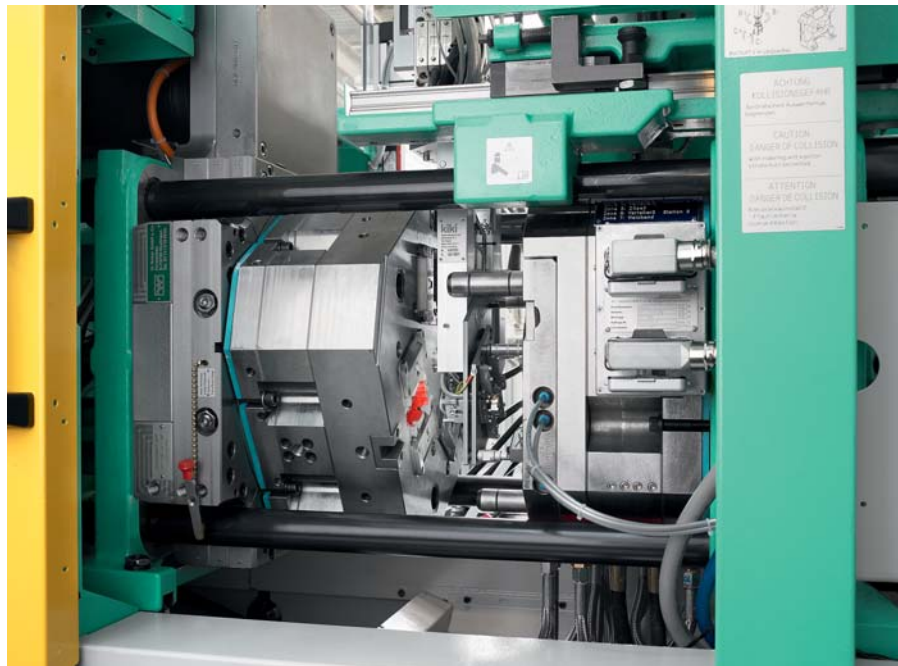
Celostna izdelava LED-svetil

Podjetje Arburg je na sejmu K 2007 predstavilo proizvodno celico za izdelavo LED-svetilnih trakov. Enota, izdelana na avtomatiziranem večkomponentnem stroju Allrounder 370 S 600-70-30-30, je sestavljena iz več visokozmogljivih termoplastov in primerna za neposredno uporabo. Glavni namen demoprojekta je prikaz možnosti brizganja, ki združuje več korakov proizvodnje v orodju za brizganje.

Brizgane leče, primerne za vstavev treh LED-lučk med proizvodnim procesom, so izdelane iz prozornega poliamida, ohišje iz ABS, kontakti pa iz prevodnega PA.

Trikomponentni stroj ima razdaljo med vodili 370 x 370 mm, zapiralna sila je 600 kN. Brizgalne enote so razporejene tako, da ena brizga skozi fiksno ploščo, druga vertikalno skozi delilno ravnino, tretja pa je postavljena v obliki črke L v zadnjem delu stroja. Naloga robotskega sistema Multi-lift V je vstavljanje LED-lučk in uporov ter transport končanega zgornjega ohišja na montažno mesto. Celoten čas izdelave zgornjega dela ohišja je 40 sekund.

Postopek izdelave je pravzaprav enostaven proces, sestavljen iz zaporednih korakov: najprej se zabrizga ohišje, nato pa se zabrizgajo še leče v predizdelane odprtine. Robot nato vstavi upore in tri LED-lučke.



Potem se izdela spodnji del ohišja z dodatno nabrizganim prevodnim PA.

Dodatne funkcije v orodju so zelo izpopolnjene: trikomponentno brizganje ne vključuje samo izdelave leč in ohišja, temveč tudi vbrizgavanje prevodne plastike skozi toplokanalni sistem, pri čemer zalije elektronske komponente in tvori kontakte. Da se to lahko doseže, je v triploščno rotirajoče orodje vgrajena kombinacija

toplo- in hladnokanalnega dolivnega sistema. Dolivki so ločeni in odstranjeni iz orodja zaradi uporabe triploščnega sistema izmetavanja.

Združitev kompleksnih funkcij v enem samem proizvodnem ciklu z inteligentnim načrtovanjem orodja in procesa je ena glavnih usmeritev v bližnji prihodnosti. ■

www.arburg.com

Land Rover LRX z zasteklitvijo iz Lexana

Na severnoameriškem avtomobilskem sejmu (NAIAS) bodo predstavili nov prototip trivratnega coupéja Land Rover LRX, ki bo predstavil oblikovalske smernice za prihodnost. Posebnost so predvsem edinstvena panoramska streha in stranska ter zadnje okno, narejena iz materiala Sabic Lexan s posebno prevleko Exatec. V tesnem sodelovanju s podjetjem Land Rover so s tem maso avtomobila zmanjšali za 19 kg, kar vpliva na manjšo porabo goriva in zato manjši vpliv na okolje. Novi materiali so omogočili izdelavo novih oblik, ki pri prejšnjih materialih niso bile mogoče. Vrhunski material polikarbonat Lexan GLX s prevleko Exatec ima visoko žilavost in omogoča zelo dobro zaščito pred ultravijoličnimi žarki. ■

www.sabic-europe.com



Tehnična plastika: večja zmogljivost in manjši stroški

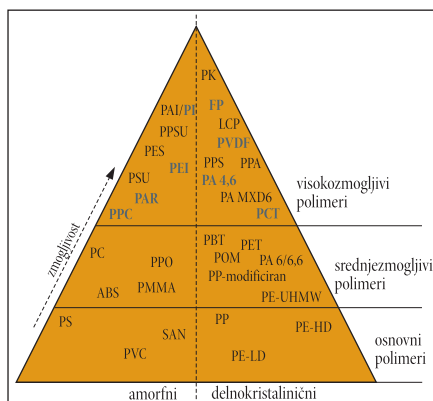
Tehnična plastika je dobra alternativa kovinam. Zaradi izjemne trdnosti in togosti je primerna za aplikacije, ki so izpostavljene težkim obremenitvam in napetostim. Vrste s prvovrsto obdelano površino so še posebno primerne za ročaje in podobne aplikacije, kjer je pomemben zunanji videz. Članek obravnava vrste plastike, ki so tako trdne kot lita kovina, vendar lažje, cenejše in sestavljene iz manj delov.

Kirit C. Desai
Brian Alexander

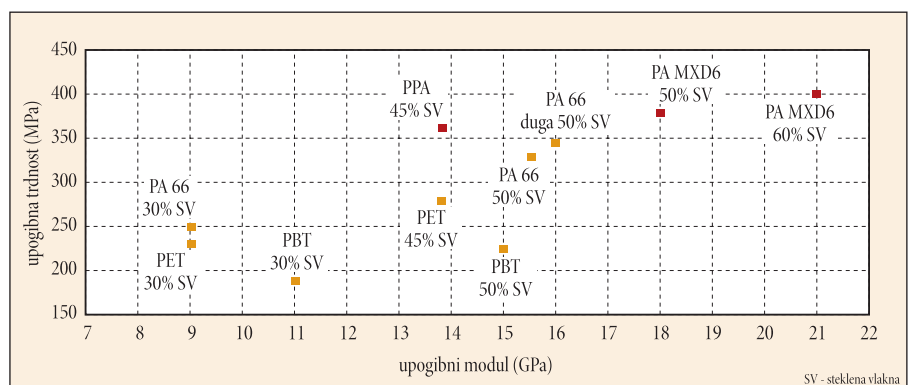
Industrija za izdelovanje raznih naprav se spreminja tudi glede uporabe plastike. Včasih se je namesto kovin uporabljala plastika, le ko so bili potrebni manjša teža, manjši stroški in hitrejši oblikovanje. Danes zaradi želje po večji zmogljivosti narašča zanimanje za plastiko, pri čemer se izkoriščajo predvsem njene strukturne lastnosti – trdnost in togost, odpornosti proti staranju zaradi toplotnih vplivov, odpornost proti lezenju in razpokam, novi materiali pa tudi blažijo vibracije in hrup.

V primerjavi s kovino je plastika predvsem zaradi prednosti pri oblikovanju in izdelavi cenejša. Po drugi strani pa je zaradi vpijanja vlage ni mogoče uporabiti v vseh aplikacijah. Vendar imajo novejša vrsta tehnične plastike boljše fizikalne lastnosti od klasičnih termoplastov, ojačanih s steklenimi vlakni, zaradi česar vsrkajo manj vlage in so primernejše za izdelavo bele tehnike. Za izkoriščanje teh prednosti je potrebno poglobljeno razumevanje obnašanja plastike in dobro poznavanje možnosti prilagajanja oblik pri različnih tehnologijah obdelave plastike.

Vedno večje zahteve strank po bleščeči končni obdelavi površine so povzročile dvig cen, saj so bili oblikovalci zaradi slabših lastnosti klasičnih vrst plastike omejeni



Slika 1: Piramida termoplastov



Slika 2: Trdnost in modul za različne termoplaste

in prisiljeni uporabljati drage postopke, kot so prašnate prevleke in barvanje. Z novimi vrstami tehnične plastike to ni več potrebno, kar inženirjem omogoča izdelavo trdnih in hkrati tudi estetskih izdelkov.

Da bi oblikovalcem pomagali pri izbiri cenovno ugodnih materialov, pričujoči članek primerja strukturne lastnosti različnih polimerov: odpornost proti toplotnim in kemičnim vplivom ter odpornost proti razpokam. V članek so vključene tudi primerjave blaženja hrupa in najpomembnejše razlike med kovinami in tehnično plastiko.

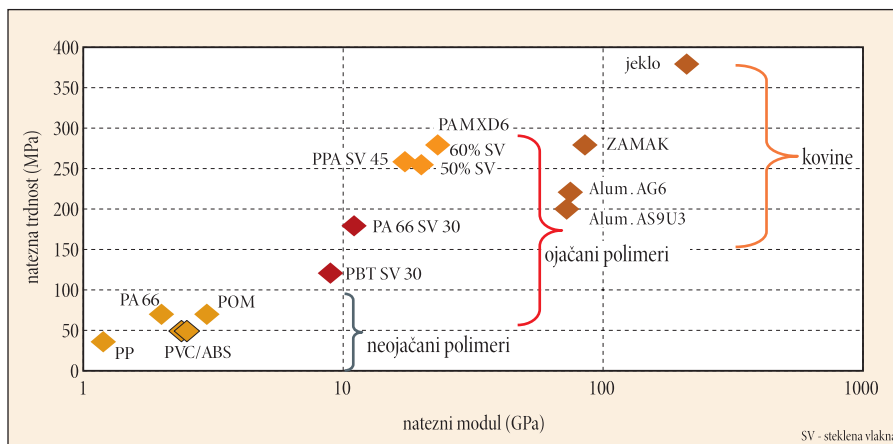
Tehnična plastika

Zaradi nenehnega razvoja dobaviteljev smole je več tudi vrst plastike, ki imajo dobre lastnosti in so cenovno ugodne. Slika 1 prikazuje tehnično plastiko, uporabljeno pri izdelavi kuhinjskih pripomočkov, glede na njihovo učinkovitost. Vsi materiali (s krepkimi črkami), ki jih ponuja podjetje Solvay Advanced Polymers, so v zgornjem delu piramide in vključujejo amorfne in delnokristalinične kategorije. Zaradi odličnih mehanskih lastnosti, dimenzijske stabilnosti, izredne toplotne učinkovitosti in dobrih obdelovalnih lastnosti primerjamo v nadaljevanju predvsem materiala polilaktamid (PPA) in poliarilamid (PA MXD6).

Trdnost in togost

Zaradi težnje po krčenju proizvodnje sta trdnost in togost zelo pomembni. Iz Slike 2 je razvidno, da sta materiala PPA in PA MXD6 bolj toga in trdna od ostalih. Diagram, ki prikazuje natezno trdnost v primerjavi z nateznim modulom (Slika 3), kaže, da je trdnost vrst PPA in PA MXD6, ojačanih s steklenimi vlakni, primerljiva s trdnostjo litega aluminija, cinka in magnezija. Tako je plastika, ojačana s steklenimi vlakni, dobro nadomestilo za kovine, ko je potrebna manjša teža izdelka.

Da je material na dotik podoben jeklu, kamnu ali drugim težkim kovinam, je pomembna togost materiala. Togost izdelka je posledica tako togosti materiala kakor tudi geometrijske togosti. Iz Slike 3 je razvidno, da elastični modul materialov PPA in PA MXD6 predstavlja polovico modula magnezija in tretjino modula litega cinka ali aluminija pri sobni temperaturi. Zaradi svobode pri oblikovanju izdelkov, ki jo omogočajo različne tehnologije obdelovanja plastike, se lahko izdelki kompleksnih oblik proizvedejo brez sekundarnih postopkov. To pomeni, da se lahko proizvede izdelek z enakim prerezom, kot če bi bil kovinski, hkrati pa je še vedno zagotovljena enaka ali celo boljša togost celotnega izdelka.



Slika 3: Trdnost in modul za kovine in termoplaste

Toplotne lastnosti

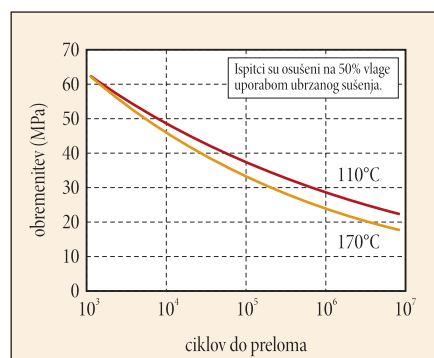
Izbira materiala za uporabo pri povišanih temperaturah zahteva dober premislek. Mehanske lastnosti materiala so izjemno pomembne pri izdelavi kuhinjskih pripomočkov in pralnih strojev. Pri primerjavi materialov se upošteva tudi toplotna stabilnost (HDT). Na podlagi primerjave temperature taljenja (T_m), temperature steklastega prehoda (T_g) in toplotne stabilnosti (HDT) pri materialih, ojačanih s steklenimi vlakni, PEI, PPS in PPA, je iz Slike 4 razvidno, da je PPA primeren za izdelavo naprav, pri katerih nastajajo visoke temperature. Če želimo, da ima izdelek želene učinke pri neki temperaturi, je pri oblikovanju izdelka pomembno, da upoštevamo trdnost in togost materiala pri tej temperaturi. Za pravilno delovanje izdelka je prav tako pomembna njegova odpornost proti kemičnim vplivom v nekem okolju. Materiala PA MXD6 in PPA sta delno kristalinična in odporna proti številnim kemikalijam.

Lezenje, razpoke in vibracije

Pri oblikovanju strukturnih delov, ki so obremenjeni dalj časa, je treba upoštevati tudi lezenje plastike. Preden se odločimo za primeren material za neko aplikacijo, je treba uporabiti graf, ki prikazuje navidezni modul v primerjavi s časom. Navidezni modul je razmerje med začetno obremenitvijo in lezenjem. V primerjavi z materialom PA 66 je PPA odpornejši proti lezenju,

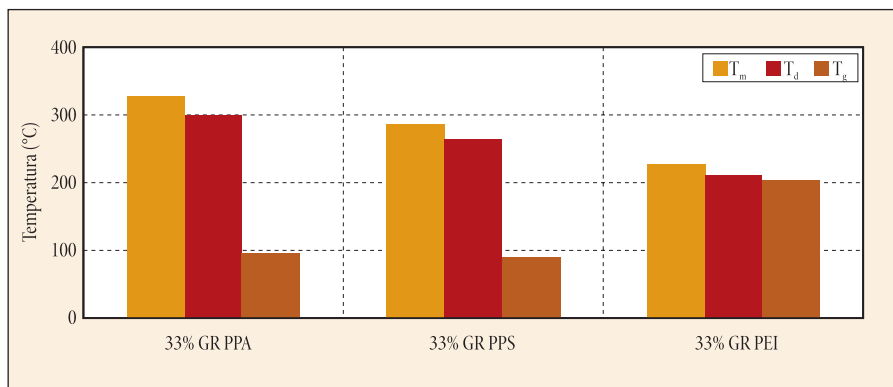
zlasti pri temperaturah nad 100 °C. Pri fiksiranih kosih je za zagotavljanje vrtilnega momenta vijaka skozi celoten življenjski cikel pomembno tudi lezenje pod tlačno obremenitvijo.

Pri izbiri materiala za izdelek, ki bo izpostavljen cikličnim obremenitvam, je potrebno razumevanje t. i. meje trajanja materiala. Stopnja obremenitve ustreza najvišji stopnji obremenitve, ki pri neki frekvenci in temperaturi ne povzroči okvar v 10 milijonih ciklov. Pri primerjavi učinkovitosti posameznih materialov naj bi se uporabil diagram (Slika 5).



Slika 5: Krivulja utrujanja materiala (S-N) za PPA, 45 % GF

Da bi zadovoljili zahteve po manjšem hrupu, ki jih nalaga zakonodaja ali izražajo stranke, morajo proizvajalci bele tehnike iskati možnosti zmanjševanja notranjega



Slika 4: Toplotne lastnosti

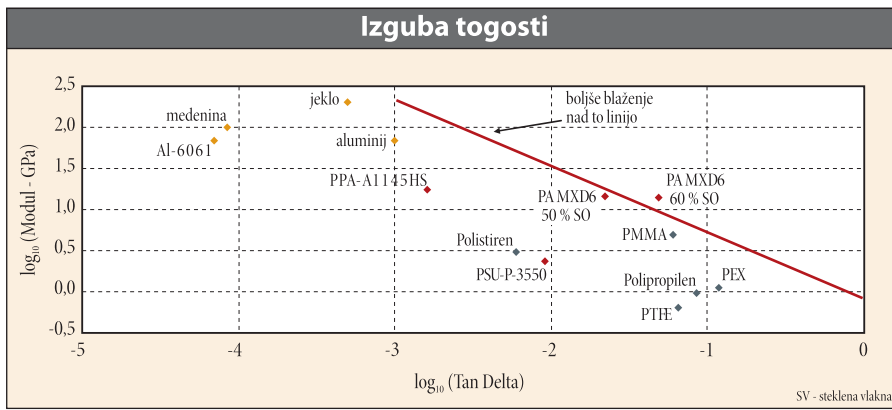
Nizkoobrabne potisne podložke iz materiala Vespel

Planetni zobniki v novem avtomatskem menjalniku Voth Turbo DIWA rotirajo ob nizkoobrabnih potisnih podložkah iz poliimida Vespel SP 21 s 15 odstotki grafit. Podložke ločujejo zobnike od njihovih nosilcev, svoje delo pa opravijo skoraj brez obrabe, čeprav je vrtilna hitrost med komponentama tudi 20.000 obr./min. To omogoča daljše servisne intervale visokoobremenjenih menjalnikov, ki se vgrajujejo v večino novih avtobusov.



Pri razvoju novega motorja je bil glavni cilj izboljšati ekonomičnost, kar jim je ob uporabi materiala Vespel tudi uspelo. Material je tako odporen proti obrabi, da izdelkov sploh ni treba menjati. Pri bronastih diskah, ki so se uporabljali prej, je lahko prišlo tudi do škodljive reakcije s tekočino v menjalniku. To se zdaj ne more več zgoditi, interval za menjavo olja pa je do 180.000 km. Material se ne topi in ohrani svojo visoko odpornost proti obrabi, tudi če olje doseže 120 °C. Diski so izdelani s podobnim postopkom, kot se uporablja pri prašni metalurgiji, torej s stiskanjem prahov in naknadnim sintranjem. Natančnost izdelave je znotraj toleranc proizvajalcev menjalnika, tako da naknadne končne obdelave niso potrebne. ■

<http://uk.news.dupont.com>

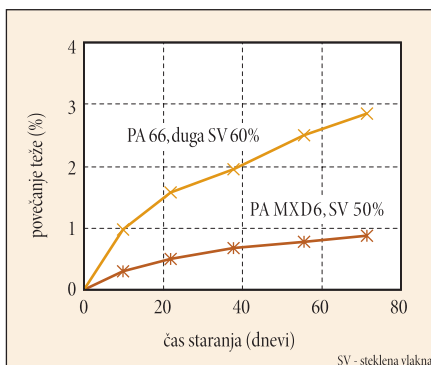


Slika 6: Krivulja izgubnega faktorja (blaženje vibracij)

in zunanjega hrupa svojih izdelkov. Teorije o blaženju vibracij opisujejo ublažitev sunkov in vibracij kot funkcijo izgubnega faktorja ($\tan \delta$). Za učinkovito blaženje hrupa je tako treba uporabiti material z relativno visokim izgubnim faktorjem. Slika 6 prikazuje material PA MXD6, ki zagotavlja edinstveno kombinacijo visokega izgubnega faktorja in visokega modula elastičnosti.

Vlaga

Pri aplikacijah z ozkimi tolerancami sta stopnja vpijanja vlage in največja količina povečanja vlage pomembna kriterija pri izbiri materiala. Trdnost in togost plastičnega materiala se s povečanjem vpijanjem vlage namreč zmanjšata. Obratno pa se povečata teža in dimenzije izdelka. Na Sliki 7 je vidna primerjava vpliva vlage na PA MXD6 in PA 66. Material PA MXD6 vpija manj vlage in tako zagotavlja odlično dimenzijsko stabilnost.



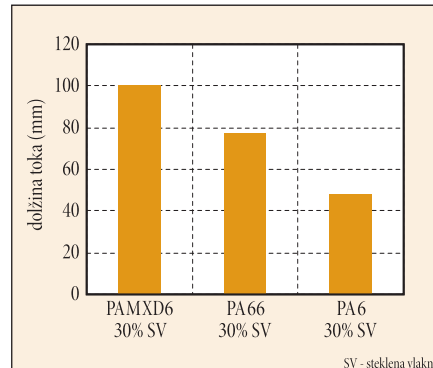
Slika 7: Povečanje teže zaradi vpijanja vlage

Končna obdelava površine

Če želimo, da daje material občutek čvrstosti, mora biti izredno trden, ne sme se krčiti in biti mora odporen proti praskam.

Z materialom PA MXD6, ki je od 50- do 60-odstotno ojačan s steklenimi in/ali mineralnimi vlakni ter se ne krči veliko, je mogoče oblikovati izdelek brez posednosti površine. Ker ne vpija veliko vlage in se pod vplivom toplote le malo raztegne, ostane površina izdelka dlje brezhibna.

Lastnosti tečenja plastike imajo pri oblikovanju izdelka z izboljšanim videzom pomembno vlogo. Na Sliki 8 je vidna primerjava med dolžino tečenja v spiralnem orodju PA 6 in PA 66 ter PA MXD6 v milimetrskem drogu, kjer je tlak brizganja 750 barov. Večja dolžina omogoča izdelavo tanjših sten izdelka, s čimer se optimizira tudi njegova teža.



Slika 8: Primerjava med dolžinami toka

Kovine vs. Plastika

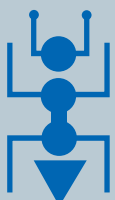
Obliki krivulje napetosti pri kovinah in neojačani plastiki sta podobni, le da je plastika manj trdna. Dobavitelji osnovnih materialov združujejo steklena in/ali mineralna vlakna s plastiko, s čimer le-ta postane trdnjša in bolj toga. Po drugi strani pa dodajanje takih polnil zmanjšuje zmožnost raztezanja, ki ga material še lahko prenese.

Ključne razlike med kovinami in tehnično plastiko so naslednje:

- 1) Raztezanje kovin dosega vrednosti od 6 do 10 odstotkov, medtem ko je ta odstotek pri tehnični plastiki nekoliko manjši (2-3 odstotke), zato oblikovanje zaskočke pri plastičnem izdelku zahteva dober premislek. Specifikacije oblike nekega izdelka pogosto narekujejo pozitivne načine nadzorovanja večjih naključnih obremenitev.
- 2) Kovine so izotropne, tehnična plastika pa anizotropna. Trdnost, krčenje in toplotno raztezanje so odvisni od usmerjenosti vlaken.
- 3) Mehanske lastnosti tehnične plastike so odvisne od temperatur.
- 4) Najšibkejša točka pri plastičnih izdelkih je linija hladnega spoja. Ta mora biti na delu izdelka, ki je najmanj kritičen.
- 5) Ker mesto ustja vpliva na mesto hladnega spoja in usmerjenost vlaken, vpliva tudi na zmogljivost izdelka.
- 6) Pogoji obdelave (vlaga, temperatura orodja, temperatura taline in tlak brizganja) pomembno vplivajo na zmogljivost izdelka.
- 7) Debelina izdelka je pogojena z učinkovitostjo in zahtevami obdelave.
- 8) Strojno obdelani kovinski izdelki imajo po navadi zelo ozke tolerance. Pri tehnični plastiki so te tolerance zaradi manjše togosti nekoliko širše.
- 9) Stroji za brizganje izkoriščajo visok tlak brizganja. Brez dodatnih postopkov je mogoče izdelati zapletene oblike.

Končni znesek

Za proizvajalca je končni strošek izdelka odvisen od treh dejavnikov: 1) stroškov materiala, 2) stroškov konstruiranja in 3) dodatnih postopkov. Večja trdnost in togost tehnične plastike omogočata proizvodnjo izdelka s tanjšimi stenami, kar nekoliko skrajša čas ciklusa izdelave in zmanjša stroške. Uporaba brizganih zaskoč ali tesnega prilaga omogoča najvarčnejši način montiranja izdelkov. Varjenje plastike (ultrazvočno, uporovno, vibracijsko in lasersko varjenje) ima prednosti pri montaži izdelkov. Vse našete tehnologije se namreč pri tehnični plastiki lahko uporabijo brez dodatnih stroškov. K dodatnemu zmanjševanju stroškov pa lahko pripomorejo nove obdelovalne tehnologije: dvokomponentno brizganje, nabrizgavanje (*over moulding*), brizganje s plinom in brizganje z vodo. Da bi bila kos izzivom na globalnem trgu, industrija vedno pogosteje uporablja simulacije,



SENATOR
Trgovina, posredništvo in zastopstva d.o.o.

Tehnična plastika za strojno obdelavo

Informacije in naročila na:

tel. 01/549 27 49, faks: 01/549 27 50

E-pošta: info@senator.si

spletna stran: www.senator.si, vaš kontakt: Ksenija Kresnik Conić

Za popolnost vaših strojnih delov
– napredna tehnična plastika:

- okrogle polne palice
 - plošče
 - debelostenske cevi
- za struženje, rezkanje in vrtanje

strojgradnja
vzdrževanje
orodjarstvo
izvrstni materiali za:

- zobnike
- ležaje
- drsne površine
- puše ...

Katalogi in svetovanje – brezplačno!

T | E | R | A

TERA d.o.o. Tolmin, Volče 138a, 5220 Tolmin

T: +386 (0)5 38 00 300; F: +386 (0)5 38 00 311

E: info@tera.si; I: http://www.tera.si/

BASF
The Chemical Company

Bayer

lyondellbasell

Eni



PA: Ultramid, Durethan, Teramid, Ixef

POM: Ultraform, Hostaform, Kepital

PBT: Ultradur, Pocan

PC: Makrolon

PC-HT: Apec

PMMA: Plexiglas, Diakon

PET: Rynite

PPS: Fortron

PSU: Ultrason S

PES: Ultrason E

ABS: Terluran, Cyclocac

SAN: Luran, Kostil

MABS: Terluc

SB: Styrolux

PS: Edistir, Polystyrol

PPO: Noryl

ASA: Luran S

EVA: Escorene, Evatane

PP: Hostacom, Hifax,

Moplen, Adflex, Adstif, Clyrell

PE: Hostalen, Lupolen, Purell

PUR: Desmopan, Apilon 52

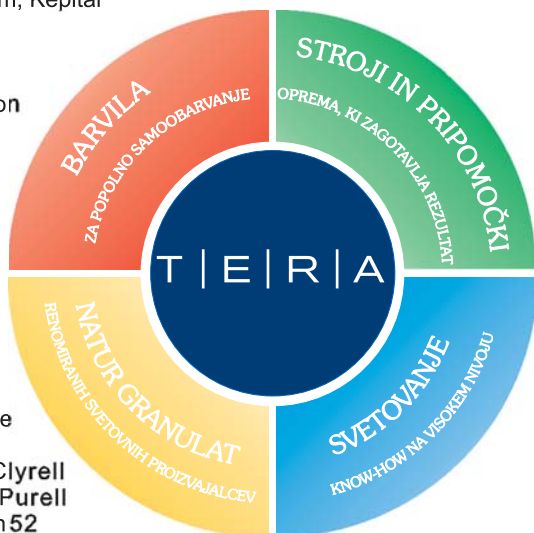
Termoplastični-elastomeri:

Santoprene, Vyram, Hytrel, Megol, Apigo, Raplan

Blendi: Bayblend, Cycology, Xenoy, Noryl

Industrijski regenerati: PA, PC, HIPS

Na zalogi ves čas več kot 1000 ton in 700 različnih
Vrst materialov. Na željo kupca dobavimo tudi: LCP,
PEEK, PBT/PET, PEI, CA, ...



- stroji za predelavo plastike, rezervni deli, servis, svetovanje, izobraževanje, razvoj tehnologij,...

- sušilci, magnetni separatorji, sesalno dozirne naprave, manipulatorji, silosi, mešalniki, dozatorji barve in drugih aditivov, centralni sistemi po merah in željah kupca,...

- temperirni agregati, hladilni sistemi za tehnološko vodo, sistem hlajenja tehnološke vode z zrakom, hladilni sistemi po merah in željah kupca,...

- gravimetrični dozatorji, nizkotlačni vakuumski sušilci, mlinci, črpalke za doziranje tekočin (barv),...

- transportni trakovi in sortirne enote

- mlinci za mletje plastike

ARBURG

MORETTO
PLASTICS AUTOMATION

GREEN BOX

MAGUIRE

VIRGINIO NASTRI

WANNER
Wanner Technik GmbH



Photo: ARBURG



električni stroj

Arburg Allrounder 320A 600-170

Sila zapiranja:	kN	600
Minimalna višina orodja	mm	200 - 400
Maksimalni hod odpiranja	mm	250
Med vodili stroja	mm	320 x 320
Premier polža po izbiri	mm	25 30 35
Efektivna dolžina polža	L/D	24 20 17
Max. volumen doziranja	ccm	59 85 115
Max. brzga	g/PS	54 77 105
Max. brizgalni pritisk	bar	2500 2000 1470
Skupna el. moč	kW	34,7
Krmiljenje	SELOGICA direkt	

sušilec



Moretto
X-DRYER

TEKOČA BARVILA

LASTNA PROIZVONJA BARVIL

VZORCI DOBAVLJIVI V 7 DNEH

ENOSTAVNA UPORABA

ROČNO ALI AVTOMATSKO DOZIRANJE

MASTERBATCHI

BARVNI KONCENTRATI IN ADITIVI

ČISTILNA SREDSTVA

ZA POLŽ, CILINDER, ŠOBE, TOPLE
KANALE IN EKSTRUZIJSKE GLAVE

timski pristop in integracijo mehanske obdelave ter montaže (*Design for Machining and Assembly* – DFMA). Veliko podjetij, še posebno v avtomobilski industriji, izvaja vedno manj preizkusov in raje uporabi računalniško podprto inženirstvo (CAE) in simulacije. Slednje so v nekaterih primerih popolnoma nadomestile dejanske preizkuse.

Timsko sodelovanje omogoča oblikovalcem, da se učijo od dobaviteljev materiala, orodjarjev in drugotnih dobaviteljev. Tako je omogočena uporaba najnovejših materialov, obdelovalnih tehnologij in orodjarskega znanja.

Zaključek

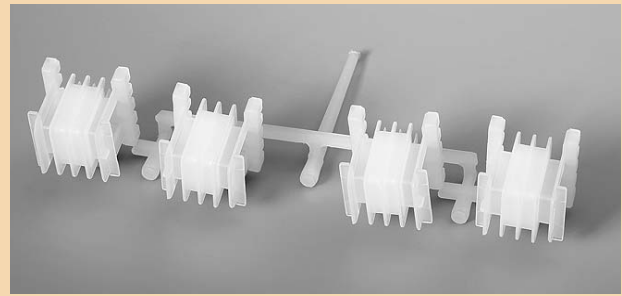
Tehnični plastiki PPA in PA MXD6 sta odlični nadomestek za kovine. Njuna togost in trdnost omogočata uporabo pri aplikacijah, izpostavljenih velikim obremenitvam in napetostim. Material PA MXD6, ki je do 60-odstotno ojačan s steklenimi vlakni in ima prvorazredno končno obdelavo površine, je primeren za izdelavo ročajev ali podobnih aplikacij, kjer je pomemben zunanji videz. Obstaja pa nekaj bistvenih razlik med obnašanjem kovin in tehnične plastike, katerih prepoznavanje v fazi oblikovanja lahko bistveno zmanjša drage in ponavljajoče se napake ter s tem optimizira stroške razvoja izdelka.

Timski pristop, simulacije in nenehno iskanje novih tehnologij bi morali biti stalna praksa vseh, ki želijo proizvesti cenovno ugodne, hkrati pa tudi učinkovite izdelke. ■

Kirit C. Desai in Brian Alexander sta zaposlena v podjetju Solvay Advanced Polymers, L.L.C., Alpharetta, ZDA.

Z neposrednim posegom mogoča proizvodnja visokonatančnih izdelkov

Ko se pri procesu brizganja zahteva največja natančnost, se največkrat uporabljajo električni brizgalni stroji. To drži tudi za proizvodnjo tuljav, ki se izdelujejo na električnem stroju Allrounder



370 A 600-70. Kakovostna proizvodnja je mogoča tudi zaradi meritev tlaka in temperature v orodju. Tuljava iz materiala PA GV Zytel 70G30 je izdelana v štirignezdnem orodju s hladnim dolivnim sistemom v času 12,5 sekunde. Izdelki se odstranjujejo z robotskim sistemom Multilift H, ki omogoča premike posameznih tuljav mimo kamere za preverjanje nedolitosti. S sistemom za obdelavo slik se merijo funkcionalno pomembne dimenzije tuljave. Po pregledu izdelkov z maso 2,7 grama sistem slabe izdelke samodejno odstrani, dobre pa robot prenese na naslednjo postajo za nadaljnjo obdelavo.

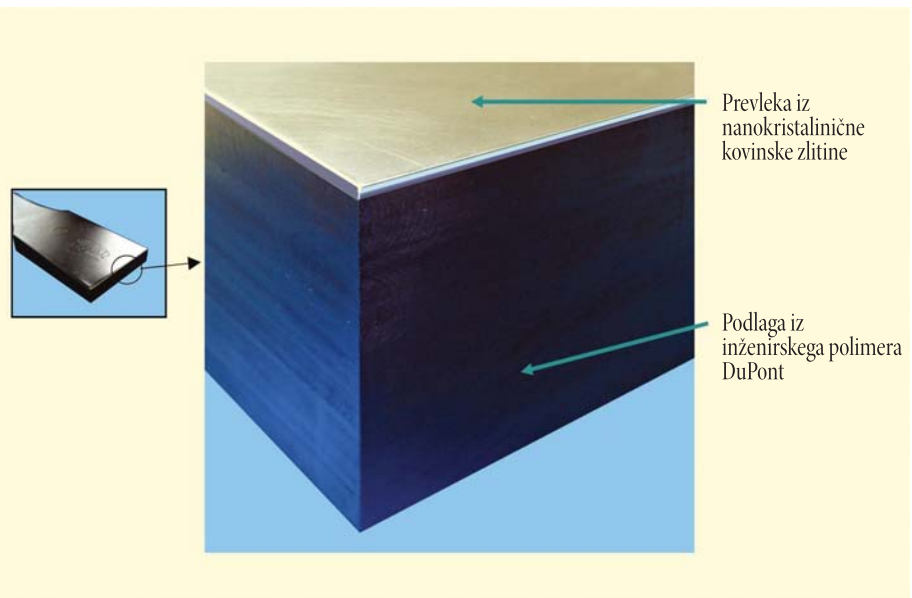
Nova brizgalna enota 70, opremljena s polži v velikosti 18, 22 in 25 mm, je primerna za izdelavo majhnih in mikrokomponent. Brizganje in doziranje materiala sta izvedena s servomotorji, ki omogočajo veliko natančnost.

Izboljšana, uporabniku prijaznejša funkcija za kontrolo kakovosti omogoča natančnejšo izdelavo. Cilj je z vmesnimi korekcijami čim bolj približati krivuljo poteka tlaka referenčni krivulji izdelka. Referenčna krivulja naknadnega tlaka se optimizira kot po navadi, z regulacijo parametrov na stroju. Po določitvi optimalnih nastavitvev se s pritiskom na gumb posamezno krivulje za vse pomembne signale, kot so tlak v orodju, naknadni tlak ali pa druge kontrolne nastavitve. Podrobne raziskave so pokazale, da taka kontrola omogoča izdelavo visokokakovostnih brizganih izdelkov. S to metodo se lahko hitro in enostavno stabilizira proces za posamezen izdelek. ■

www.arburg.com

Nanotehnološko zavezništvo med polimeri in kovinami

DuPont v sodelovanju s podjetji Morph Technologies, Integran Technologies in PowerMetal Technologies razvija nanokristaliničen hibrid med kovino in polimerom, ki bo imel togost in trdnost kovine ter majhno maso in oblikovalsko fleksibilnost vrhunskih polimerov. Nova tehnologija MetaFuse™ združuje zelo trdno nanokovino, ki ima 1000-krat manjša zrna od konvencionalnih materialov, in inženirske polimere v nešteto kombinacijah, ki imajo togost magnezijevih in aluminijevih zlitin. S to tehnologijo se neposredno izdelava kovinska prevleka z nanokristalinično strukturo zrn, pri tem pa se nanodelci ne izdelujejo med proizvodnim procesom. So kot naročeni za oblikovalce izdelkov, saj je oblikovalskih omejitev zaradi osnove iz polimerov zelo malo. Prve komponente iz teh materialov bodo namenjene avtomobilski industriji, zabavni elektroniki in izdelavi športnih pripomočkov, saj so to področja, kjer se lahko najbolj izkoristi prednosti omejenih materialov. ■



www.uk.news.dupont.com

Prva visoka šola na področju tehnologije polimerov v Sloveniji

Industrija polimerov je ena najhitreje rastočih gospodarskih panog v Evropi in svetu, obenem pa v Sloveniji, v primerjavi z Evropsko unijo, kjer je to študijsko področje dobro razvito, do zdaj **še nismo imeli samostojnega študijskega programa**, ki bi bodoče diplomante pripravljali za delo na tem strokovnem področju. Visoka šola za tehnologijo polimerov v Slovenj Gradcu (v nadaljevanju VŠTP) je prva visoka šola na obravnavanem področju v slovenskem prostoru. Gre za samostojni in zasebni visokošolski zavod. Med devetimi ustanovitelji so GIZ Grozd plasttehnika, TECOS – Razvojni center orodjarstva Slovenije, Mestna občina Slovenj Gradec ter nekatere razvojne institucije in pomembnejša podjetja koroske regije. Šolo podpirajo ključne državne ustanove, poleg že omenjenih tudi Tehnološka platforma za napredne materiale in tehnologije (NaMat), Tehnološka platforma orodjarstvo - mehatronika (Manufuture.si) ter Sekcija plastičarjev pri Obrtni zbornici Slovenije. Ustanovitev visoke šole je pisno podprlo tudi več kot 50 slovenskih podjetij.

Na visoki šoli se izvaja **visokošolski strokovni študijski program I. stopnje Tehnologija polimerov**. Gre za sodobno zasnovan študijski program, ki je primerljiv s sorodnimi programi iz EU in Združenih držav Amerike, obenem pa odseva posebnosti oziroma potrebe domačega gospodarstva. Program je zelo praktično naravnán, saj laboratorijske in seminarske vaje ter praksa skupaj obsegajo kar 50 odstotkov kontaktnih ur, zagotovljeno pa bo tudi tesno sodelovanje študentov in podjetij že med študijem.



Temeljni cilji študijskega programa Tehnologija polimerov so:

- izobraziti diplomiranega inženirja s sodobnim aplikativnim znanjem na področju polimernih in drugih materialov, z načini njihove pridelave, predelave in preoblikovanja, z izdelavo in razvojem osnovne opreme in z različnimi orodji za njihovo proizvodnjo z računalnikom ter na področju računalniško podprtih tehnologij;
- usposobiti diplomante za ekonomsko ocenjevanje procesov, proizvodov in projektov za sodelovanje v timu in za

vođenje projektov ter proizvodnih procesov;

- omogočiti diplomantom pridobivanje praktičnih znanj in izkušenj tako pri vajah kakor tudi v delovni praksi v ustreznem delovnem okolju.

Za študijsko leto 2008/2009 je na VŠTP razpisanih 60 mest za redni študij in 60 za izredni študij. Več informacij o Visoki šoli za tehnologijo polimerov in o študijskem programu Tehnologija polimerov je na spletni strani www.vstp.si. ■

Material DYNALLOY® OBC za brizganje in pihanje

Podjetje GLS Corp., vodilno na področju razvoja, izdelave in dobave visokozmogljivih in po meri izdelanih termoplastičnih elastomerov (TPE), je predstavilo novo družino elastomerov na osnovi sestavljenih polimerov olefin INFUSE podjetja Dow Chemical Company. Nove vrste DYNALLOY® OBC so podjetju omogočile, da strankam ponudi niz standardnih kombinacij TPE in blendov po meri za različne aplikacije. Z novo linijo DYNALLOY je podjetje razširilo obseg uporabe tehnologije sestavljenih polimerov olefin, saj so nove vrste materiala mehke, prijetne na otip, imajo dobre lastnosti tečenja med brizganjem, odlično se obarvajo in izotropno krčijo.

Nove vrste za brizganje DYNALLOY OBC vključujejo netransparentne in transparentne materiale, katerih trdota je med 60 Shore A in 5 Shore A. Poleg omenjenih lastnosti sta za materiale značilni tudi zaostala deformacija pri stiskanju in odpornost proti lezenju. Poleg izboljšanih lastnosti se lastnosti tečenja nove linije materialov lahko optimizirajo, tako da zapolnijo še tako kompleksne kalupe z dolgo potjo tečenja in edinstvenimi lastnostmi izotropnega krčenja.

Ciljni trgi vključujejo potrošno blago, pisarniške izdelke, strojno opremo, kozmetične izdelke, embalažo za prehranske izdelke, izdelke na področju protetike in aplikacije s tkaninami. ■



www.glscorporation.com

Čudoviti svet računalnikov

Esad Jakupović

Na svetu je v uporabi že več kot milijarda osebnih računalnikov, letos pa jih bo dodanih še 300 milijonov. K dobri prodaji in večji uporabi v prihodnje bo prispevalo tudi veliko novih tehnologij.

Analitski podjetji IDC in Gartner ocenjujejo, da je število osebnih računalnikov v uporabi na svetu konec lanskega leta prvič preseglo milijardo. K temu je prispevalo dejstvo, da je bila leta 2007 na svetovni trg poslana rekordna količina računalnikov – po oceni IDC 268,95 milijona računalnikov, 14,3 odstotka več kot leta 2006, po oceni Gartnerja pa 271,18 milijona, s 13,4-odstotno rastjo. Obe podjetji uporabljata podatke o številu računalnikov, poslanih na trg, ki se zbirajo od proizvajalcev, dobaviteljev in drugače ter so zanesljivejši od podatkov o prodaji, ki bi se morali zbirati od ogromnega števila prodajalcev po vsem svetu. Glede na dejstvo, da se povprečne zaloge računalnikov ne spreminjajo bistveno, je količina opreme na trgu pravzaprav približno enaka količini prodane opreme.

Prevlada prenosnikov

Leta 2007 je bilo prodanih (poslano) največ računalnikov podjetja HP, 50,5 milijona, kar predstavlja rast za 30 odstotkov in delež 18,8 odstotka na svetovnem trgu. Sledi jo Dell s 40 milijoni, Acer z 21,2 milijona, Lenovo z 20 milijoni, Toshiba z 11 milijoni in vsi ostali s 126 milijoni (glejte tabelo). K dobrim lanskim rezultatom na trgu osebnih računalnikov so prispevali stabilen gospodarski položaj, rast novih trgov na območju Azije in Tihega oceana, Južne Amerike, Afrike in Vzhode Evrope ter zniževanje cen, posebno v segmentu prenosnih računalnikov. Žal dobava oziroma prodaja leta 2008 ne bo tako uspešna zaradi splošnih podražitev in zasičenosti trga. Zato analitiki napovedujejo nadaljnje zniževanje cen računalnikov, posebno prenosnih. Po oceni IDC bo letos na svetovni trg poslano 165,7 milijona namiznih računalnikov in strežnikov x86 ter 136,3 milijona prenosnih računalnikov, skupaj 302 milijona enot.

Na slovenskem trgu bo letos trg osebnih računalnikov rasel približno trikrat počasneje kot leto prej. Po oceni IDC Slovenija lahko največjo rast pričakujemo v segmentu prenosnih računalnikov, katerih tržni delež se bo skoraj izenačil z deležem namiznih računalnikov in strežnikov x86 skupaj. Prenosniki bodo tudi leta 2008 še vedno najhitreje rastoči segment trga, zahvaljujoč večjemu povpraševanju, na katero bo

vplivalo dejstvo, da bodo (po pričakovanjih IDC) veliki mednarodni ponudniki zaradi rastoče konkurence prisiljeni zniževati cene in izboljševati ponudbo. Glede na dejstvo, da se posamezne blagovne znamke pospešeno usmerjajo v prodajo preko novih prodajnih kanalov, lahko pričakujemo še agresivnejši boj za domačega kupca. Trg strežnikov x86 bo letos rasel s pol odstotka nižjo stopnjo kot leto prej, predvsem zato, ker ne bo več priprav na predsedovanje EU, cikel obnavljanja strojne opreme (predvsem v vladnem sektorju) pa še ne bo na vrsti.



Pohod prenosnikov: najnovejši ThinkPad X300 je najlažji (1,43 kg) in najtanjši (1,85 cm) popolno opremljen računalnik v svojem razredu (Lenovo).

Vedno močnejši stroji

Letos in naslednja leta bomo videli izredne tehnološke novosti, ki bodo spremenile način našega dela z računalniki tako v službi kot doma, pa tudi na poti. Proizvajalci



Tehnologija 45 nm na delu: novi štirijedrni procesor Core 2 Extreme z do nedavno kodnim imenom Penryn (Intel)

Trg računalnikov na svetu leta 2007

	Podjetje	Količina (milijoni)	Rast (%)	Delež (%)
1	HP	50,53	30,1	18,8
2	Dell	39,99	2,3	14,9
3	Acer	21,21	56,0	7,9
4	Lenovo	20,22	21,8	7,5
5	Toshiba	10,99	17,7	4,1
6	Ostali	126,01	6,9	46,9
	Skupaj	268,95	14,3	100,0

Vir: IDC, 2008 (številke so zaokrožene)

procesorjev združujejo vse več jeder v čipe, proizvajalci diskov shranjujejo vse več bitov v isti prostor, grafika postaja tako močna, »da te kap«, dobivamo tudi prve upogljive zaslone, na diske bodo nalagali že terabajt podatkov, ponekod bo konec z miško in tipkovnico ...

Procesorji z več jedri. Z razvojem čipov z več jedri se povečuje hitrost (ne ravno proporcionalno) ter zmanjšujeta pregrevanje in poraba energije. Novi Intelovi procesorji Penryn s 45-nanometrsko tehnologijo prinašajo napredek z vidika povečanja števila tranzistorjev, zmanjšanja pregrevanja, povečanja hitrosti in tudi možnosti vgradnje osem ali več jeder v en procesor.

Terabajti na disku. Z razvojem digitalne fotografije, glasbe, videa in elektronske pošte ter s širjenjem zmagovalnega formata Blu-ray visoke definicije (HD) se na naših trdih diskih množijo velike količine podatkov. Nova tehnologija HAMR (*Heat-Assisted Magnetic Recording*) in podobna tehnologija TAMR (*Thermally Assisted Magnetic Recording*) uporabljata laser za segrevanje površine in s tem omogočata shranjevanje terabajta podatkov na kvadratni inč (ki ima približno 6,5 cm²), dvakrat več kot danes. Nova tehnologija bo naslednja leta spremenila tudi način organiziranja podatkov na disku.

Neverjetna grafika. Tako AMD (po prevzemu podjetja ATI) kot tudi Intel razvijata nove grafične čipe, ki naj bi rešili problem



Napajanje brez kablov: rešitev eCoupled omogoča brezžično (indukcijsko) polnjenje različnih naprav z energijo (Fulton Innovation).

počasnosti integrirane grafike. Z vgrajevanjem možnosti obdelave grafike neposredno v procesorju bodo odpravili zamujanje zaradi prenašanja podatkov med sistemskim in grafičnim procesorjem. Kombinirani procesorji bodo med drugim pospešili branje s plošče Blu-ray.

Spreminjanje računalništva

Upogljivi zasloni. Priljubljena miniaturizacija naprav ima pomembno omejitev: nihče ne mara gledanja videa ali slik na miniaturnem zaslonu. Elektronski papir, ki ga razvijata E-Ink in Philips, vsebuje kristale organskih svetlečih se diod (OLED) med tankimi sloji polimera, kar skupaj omogoča izjemno fleksibilnost. V primerjavi z zasloni LCD se »papirni« lahko zvijajo in so skoraj neuničljivi. Med proizvajalce so se že vpisali Polymer Vision in Motorola Motofone.

Konec mišk in tipkovic. Številna podjetja po svetu razvijajo računalnike, ki bi omo-

gočali upravljanje z dotikom posameznih delov slike na površini pred računalnikom. Med že razviti tehnologijami sta vodilni Surface PC (Microsoft) in DiamondTouch (Mitsubishi Electronics Research). V te h n o l o g i j i Surface PC ra-

čunalnik projicira sliko na mizo, pet infrardečih kamer pa spremlja, kaj, kje in kako se mi dotikamo slike, ter to prevaja v ukaze. Tehnologija omogoča istočasno delo več oseb.

Tiskanje kjer koli. Podjetje Zero Ink Imaging (Polaroid) bo letos ponudilo prvi digitalni fotoaparati z vgrajenim tiskalnikom, zaenkrat za fotografije 5 x 8 cm. Pozneje bo začelo tudi proizvodnjo minitiskalnikov za mobilne telefone z vgrajenim fotoaparatom. Cena bo približno 100 dolarjev. Dve leti pozneje bo tehnologija uporabna še za prenosne računalnike in druge mobilne aparate.

Slovo od kablov. Danes se je mogoče povezati brezžično na internet, vendar potrebujemo kabelski priključek na elektriko, takoj ko se nam baterija izprazni. Napovedujejo pa dva načina za polnjenje baterij brez žic: z elektromagnetno resonanco polnilca in baterije ali pa s prenosom električnega naboja z neposrednim dotikom dveh površin. Podjetje Fulton Innovation že ponuja rešitev eCoupled za indukcijsko polnjenje različnih naprav z energijo. Podjetje WildCharge za letos obljublja napravo za polnjenje prenosnikov in drugih mobilnih aparatov, tako da jih položite na polnilec.

Pogled v prihodnost

Raziskovalci v številnih podjetjih razvijajo tudi druge tehnološke rešitve, ki bi se lahko pojavile na trgu po letu 2012. Med njimi so: **Gigabitni internet.** Od leta 2012 bodo gigabitne povezave z internetom prek optičnih vlaken omogočile tudi prevzem filma v eni sami minuti.



Neuničljiv in upogljiv »zaslon«: model mobilne naprave s »papirnim« zaslonom (Polymer Vision)

Slovenski trg strojne opreme leta 2007

Oprema	Vrednost (USD)	Rast (%)
namizni računalniki	84.768.000	2,3
prenosni računalniki	117.852.000	54,6
strežniki x86	22.869.000	20,1

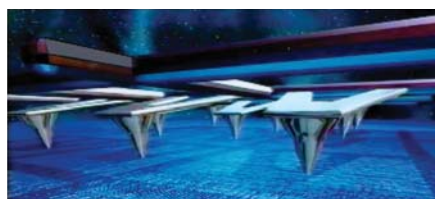
Vir: IDC, 2008

Prenosne gorivne celice. Od leta 2013 bo v prodajalnah mogoče kupiti vodikove gorivne celice za večtedensko napajanje prenosnih računalnikov.

Pametne hiše. Ko bodo od leta 2014 že vseprisotna ethernetna omrežja, bo v hiši lahko osrednji računalnik upravljal vse naprave, od termostata, luči, do varno-

stnega sistema. Vsaka hiša bo lahko postala pametna.

Shranjevanje s sondami. Od leta 2015 bo IBM-ov sistem Milipede z mikroskopom na atomsko silo zapisoval skoraj terabajt podatkov na kvadratni centimeter na polimerni površini. Nizi s tisoč majhnimi sondami



Terabajt na kvadratni centimeter: tehnologija Milipede bo omogočila zapisovanje podatkov s tisoč majhnimi sondami (IBM).

bodo lahko zapisovali ali brali velike količine podatkov bistveno hitreje kot današnji diski.

Hlajenje z nanobliski. Od leta 2015 bodo mikroskopske nanocevke z električnim nabojem povzročale mikrotokove zraka na površini čipov in jih tako učinkovito hladile brez ventilatorja.

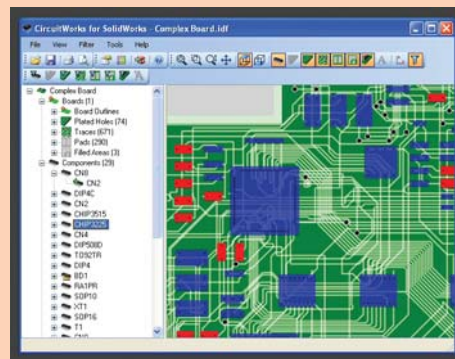
Vsakdanje življenje postaja vse hitrejše, še bolj pa se pospešuje ritem nastajanja inovacij. Tehnologije, ki si jih pred nekaj leti nismo mogli niti predstavljati, zdaj spreminjajo način dela z računalniki, medtem ko v vse segmente našega življenja prihajajo vedno nove digitalne naprave. Tehnologije in naprave, omenjene v članku, so seveda le delček tistega, kar lahko pričakujemo prihodnjega leta. ■

CircuitWorks postal modul v okolju SolidWorks Office Premium

Podjetje SolidWorks je prevzelo angleško podjetje Priware, ki je specializirano za povezovanje elektronskih in strojniških programov. Njihov proizvod CircuitWorks je dolgoleten zlati partnerski proizvod družbe SolidWorks. V vedno več izdelkih je vključena tudi elektronika, zato so želeli s poenotenjem dela na enoviti platformi povečati učinkovitost in kakovost konstruiranja.

CircuitWorks bere standardne datoteke IDF 2.0, 3.0, 4.0 in PADS, ki jih zna generirati večina sistemov ECAD. S podatki v teh datotekah lahko CircuitWorks generira detajlen 3D-model v okolju SolidWorks. Po drugi strani pa lahko 3D-modele komponent in tiskanih vezij modeliramo v okolju SolidWorks in jih izvozimo nazaj v sistem ECAD.

Že od različice 2005 je v SolidWorks vključen CircuitWorks Lite, namenjen za uvoz datotek IDF 2.0 in 3.0 ter za pretvorbo v model. Pri tem nastane enoten kos, ki vključuje vezje in komponente. Razlika med programom Lite in polno različico je v tem, da CircuitWorks pri uvozu izdela sestavo, ki vključuje komponente iz knjižnice elementov, omogoča pa tudi izvoz datotek IDF.



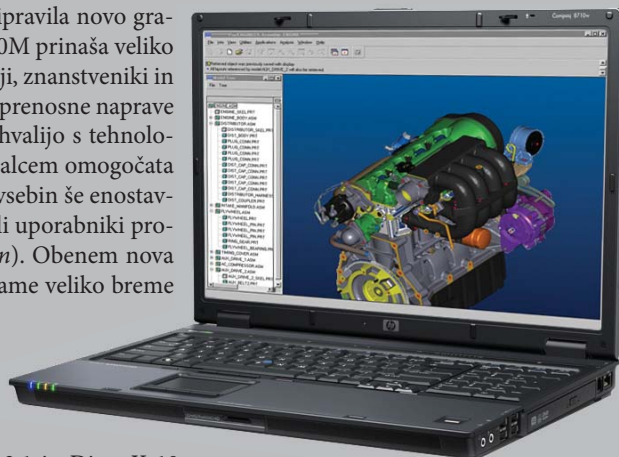
CircuitWorks ne bo več samostojen izdelek, ampak modul v paketu SolidWorks Office Premium 2008 in v prihodnjih paketih Premium. Obstoječi uporabniki ga bodo lahko brezplačno uporabljali v okviru te različice od servisnega paketa SP4. CircuitWorks Lite pa bo še vedno tudi v prihodnjih različicah. ■

www.solidworks.com
www.priware.com

NVIDIA izboljšala ponudbo mobilnih grafičnih rešitev

NVIDIA je za najzahtevnejše uporabnike prenosnih računalnikov pripravila novo grafično rešitev iz družine Quadro FX. Grafični procesor Quadro FX 3600M prinaša veliko dodatnih zmogljivosti, ki jih bodo veseli predvsem oblikovalci, inženirji, znanstveniki in drugi zahtevnejši uporabniki prenosnikov. Novi grafični čip namreč v prenosne naprave prinaša zmogljivosti delovnih postaj, saj se prenosniki zdaj lahko pohvalijo s tehnologijo senčilnikov četrte generacije in s tehnologijo CUDA, ki profesionalcem omogočata mnogo naprednih funkcij, s katerimi je obdelava digitalnih grafičnih vsebin še enostavnejša in predvsem hitrejša. Dodatnih zmogljivosti pa se bodo razveseli uporabniki programja CAD (computer-aided design) in DCC (digital content creation). Obenem nova arhitektura procesorjev Quadro omogoča, da grafični procesor prevzame veliko breme matematičnih izračunov različnih aplikacij.

Quadro FX 3600M je standardno povezan s 512 megabajti hitrega pomnilnika G-DDR3, s katerim komunicira preko 256-bitnega vodila. Skupna prepustnost pomnilnika znaša zavirljivih 51,2 GBps. Grafični procesor je popolnoma združljiv z ukaznimi nabori knjižic OpenGL 2.1 in DirectX 10, vgrajena tehnologija PowerMizer pa skrbi za energijsko varčnost grafičnega dela, ko ni obremenjen, kar dodatno podaljšuje avtonomijo prenosnikov, v katere je novi Quadro vgrajen. Quadro FX 3600M bo vgrajen v zmogljive prenosnike proizvajalcev HP, Dell, Lenovo in Fujitsu Siemens, prav tako pa ga bodo ponujali nekateri drugi sistemski integratorji v sklopu svojih rešitev. ■



www.nvidia.com/quadro

Deset ključnih usmeritev na področju IT

Analitsko podjetje Gartner je pred kratkim objavilo pregled 10 ključnih usmeritev, ki bodo odločilno vplivale na IT in poslovanje letos ter naslednja leta. Kritične napovedi so bile izbrane med več kot 100 napovedmi, ki jih je Gartner pripravil konec leta 2007, in so namenjene bolj splošnim tehnološkim področjem kot specifičnim industrijam. Osredotočene so predvsem na posameznike, okolja in alternativne načine dobave IT-storitev in tehnologij.

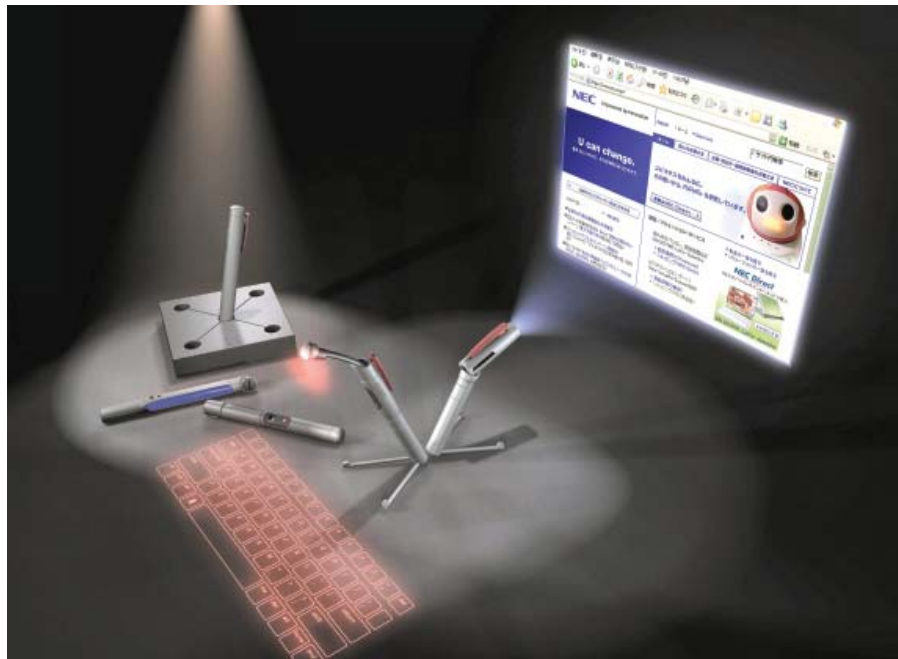
Zaščita okolja. Do leta 2009 bo v tretjini IT-organizacij med šestimi kriteriji za nabavo IT-opreme vsaj eden, pogosto tudi dva, povezan z okoljevarstvom, predvsem s ciljem ustavljanja rasti infrastrukturne porabe energije. Na začetku bodo organizacije osredotočene na energetske učinkovitost, pozneje pa še bolj na energetske mere ponudnikov storitev.

Odprtokodne tehnologije. Do leta 2010 bo 80 odstotkov komercialne programske opreme vključevalo tudi odprtokodne tehnologije, s čimer bosta omogočena zmanjšanje stroškov uporabe in pospeševanje vrnitve naložb.

Zelena energija. Do leta 2010 bo 75 odstotkov organizacij kot obvezen kriterij pri nakupu računalniške strojne opreme primerjalo tudi podatke o vseživljenjskem energetskem ciklu in izpuščanju ogljikovega dioksida. Tovrstnih podatkov proizvajalci opreme zaenkrat ne zagotavljajo, vendar jih bo v letih 2009 in 2010 ponujalo vse več proizvajalcev kot informacijo, ki jih lahko razlikuje od drugih.

Tehnologije po meri uporabnika. Do leta 2010 bodo končni uporabniki odločali o približno polovici vseh dobav programske in strojne opreme ter storitev. Internet je približal računalništvo vsem, posamezniki pa vse več odločajo o tehnologiji za osebno in poslovno uporabo. IT-organizacije zato načrtujejo nov globalni razred računalništva, ki bo vključeval tudi odločanje uporabnikov o prenavljanju poslovne strategije in o analizi tveganj.

3D-tiskanje. Do konca leta 2011 se bo v primerjavi z letom 2006 podvojilo število 3D-tiskalnikov, ki omogočajo ustvarjanje 3D-modelov kar s tiskanjem. Proizvajalci že napovedujejo izdelavo posameznih komponent na zahtevo s tiskanjem namesto z razvojem rezervnih delov. Letos se bodo cene 3D-tiskalnikov spustile pod



Orodje za mobilne delavce: zložljiv projekcijski računalnik P-ism, ki bo projiciral tipkovnico, občutljivo na dotik, in sliko na katero koli svetlejšo površino (NEC)

10.000 dolarjev, kar bo omogočilo uporabo tovrstnih naprav tudi za osebne potrebe.

Apple na pohodu. Do leta 2011 bo Apple svoj delež na področju računalnikov v Zahodni Evropi in ZDA kar podvojil, in sicer zaradi pogostejših inovacij strojne in programske opreme ter programske integracije, ki zagotavlja preprostejšo uporabo, prilagodljivost in možnosti uporabe na različnih napravah.

Infrastrukture kot storitev. Do leta 2011 bodo podjetja, prej zavezana uvajanju tehnologij, uporabljala že 40 odstotkov IT-infrastrukture kot storitev. Širokopsovne povezave bodo omogočile uporabo infrastrukture, locirane drugje. S širitvijo storitveno usmerjene arhitekture (SOA) pa bodo aplikacije postale vse manj povezane s posebnimi infrastrukturami.

»Zeleni akreditivi«. Do leta 2011 bodo morali dobavitelji, ki delajo za velike globalne organizacije, zagotoviti svoje »zeleni akreditivi«, da bi obdržali prednostni status. Velike organizacije bodo s svojimi tovrstnimi merami utirale pot prvemu valu zelenih politik in pobud.

Internetne naprave. Do leta 2012 bo že 50 odstotkov mobilnih delavcev na poti namesto prenosnih računalnikov uporabljalo manjše internetne naprave, po ceni manj kot 400 dolarjev. Vanje bodo nameščali

aplikacije, dostopne kjer koli, med njimi tudi t. i. »prenosne osebnosti«, z zajetim uporabnikovim delovnim okoljem, ki ga bo mogoče vzpostaviti na različnih lokacijah in sistemih.

Aplikacije za naročnike. Do leta 2012 bo uporaba najmanj tretjine programskih poslovnih aplikacij utemeljena prej na naročnini za storitev kot na licenciranju izdelka. Model »programske opreme kot storitve« (SaaS), pri katerem uporabnik plačuje programsko opremo glede na uporabo, bodo nudili tako vodilni dobavitelji aplikacij (Oracle, SAP, Microsoft) kot tudi vodilni ponudniki spletnih tehnologij (Google, Amazon). ■



01.-03.10.2008

Celje, Slovenija

WWW.INTRONIKA.SI

SolidWorks World 2008

Jubilejno, že deseto srečanje uporabnikov, prodajalcev in zaposlenih podjetja SolidWorks je bilo konec januarja v San Diegu na kalifornijski obali. Ponovno se lahko organizator pohvali z rekordi na vseh področjih. Velikih novosti prihajajoče različice je nekoliko manj kot prejšnja leta, vendar pri podjetju zagovarjajo usmerjenost v še zanesljivejše, učinkovitejše in hitrejšo orodje, ki bo SolidWorks 2009.

Denis Šenkinc

Srečanja se je udeležilo več kot 4700 ljudi iz več kot 50 držav, 100 partnerskih podjetij in 140 novinarjev. Razlogov za tako dober obisk je več, glavni pa so zagotovo zanimive teme predavanj, druženje in veliko delavnic, na katerih udeleženci lahko poglobijo svoje znanje. O slednjem govori tudi zasedenost delavnic, za katere se je treba prijaviti veliko pred dogodkom. Ne nazadnje je privlačen še partnerski paviljon, kjer se je predstavilo 106 podjetij, na posebnem prostoru pa tudi več kot 200 izdelkov.

Plenarno predstavitev je začel Jeff Ray, glavni in izvršni direktor, ki je na kratko predstavil novosti različice 2008. Poudaril je zavezanost razvoja v podjetju k hitrejši, funkcionalni in zanesljivi programski opre. To se odraža tudi pri merjenju zadovoljstva uporabnikov, ki je z 90 odstotki največje do zdaj. Vendar želijo še izboljšati in doseči stanje, da bi dosegli najboljši možen rezultat, kar potrjujejo tudi naložbe v področja za pomoč uporabnikom in vedno več pomoči tudi z najbolj naprednimi spletnimi tehnologijami.



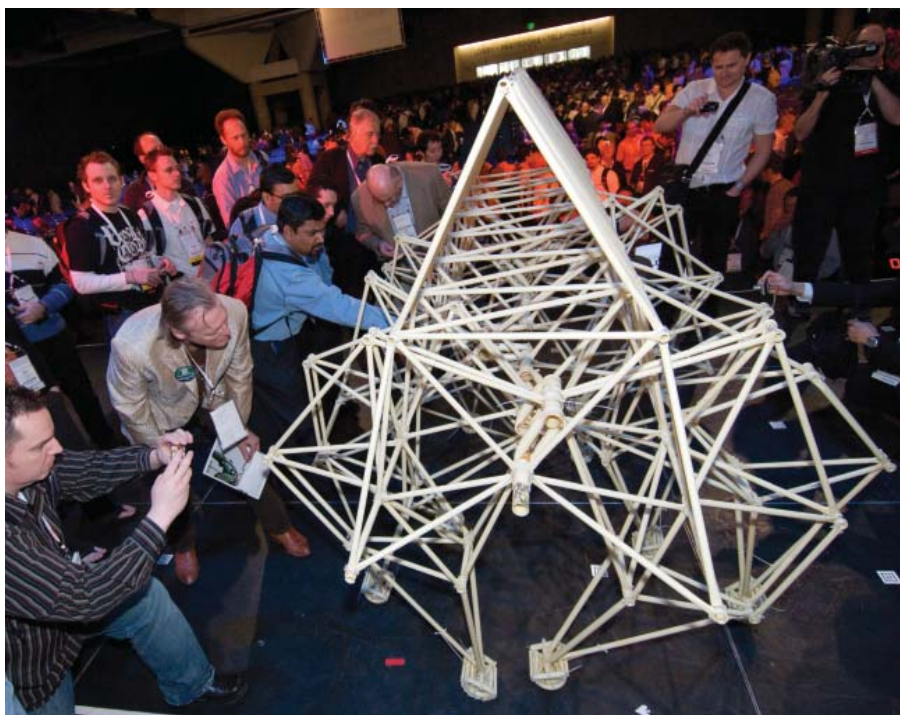
Obisk je presegal pričakovanja. Več kot 4700 udeležencev med glavno predstavitvijo.

Naslednji govorec in skrivni gost je bil Danny Forster, voditelj oddaje Extreme Engineering na programu Discovery Channel, ki je pri nekaterih udeležencih sprožil vprašanje, kaj lahko TV-voditelj oddaj o največjih zgradbah in arhitekturi ponudi uporabnikom SolidWorksa. Zanimivo predavanje je prikazalo svet arhitekture kot vedno bolj inženirski svet, saj vedno višje in bolj kompleksne zgradbe ter drugi objekti

zahtevajo vedno bolj prepleteno sodelovanje med oblikovanjem in inženirskim delom projekta, ki mora zagotoviti izdelavo zamišljenega in vedno bolj kompleksnega oblikovanja. Rezultat je vse bolj prepleteno sodelovanje med oblikovalci in inženirji na najnižji ravni in že na začetku projektov. Na področju strojništva je to že ustaljena praksa, saj je za dober izdelek potrebno sodelovanje konstrukterjev, tehnologov, operaterjev in drugih vpletenih v proces načrtovanja in izdelave izdelka.

V naslednji predstavitvi je Theo Jansen, nizozemski umetnik, predstavil izjemne skulpture, katerih osnova so izjemni mehanizmi. Sam te skulpture imenuje živali, ki jih spušča po nizozemski obali, za pogon pa uporabljajo veter. Zapletenost in hkrati enostavnost sta res osupljivi.

Tudi drugi dan konference so glavna predavatelja navdušila udeležence. Dr. Don Norman je v predavanju z naslovom Čustveno oblikovanje predstavil svoj pogled na oblikovanje in njegovo vlogo. Pri oblikovanju in načrtovanju izdelkov ni pomembno, kaj inženir misli, da bo uporabnik lahko naredil z izdelkom ali ga enostavno vzdrževal, ampak kaj si o izdelku in uporabnosti misli uporabnik sam. Zato je načrtovanje izdelkov za ljudi tako zapleteno. V svoji predstavitvi je poudaril štiri pravila glede oblikovanja. Prvo pravilo je: Misli na ljudi, drugo: Oblikuj uporaben izdelek, tretje pa: Opo-



Theo Jansen, nizozemski umetnik, predstavil izjemne skulpture.

zorila ne bi smela biti potrebna, in zadnje: Naredi lep izdelek. Glede prvega pravila je mislil predvsem na predstavitev izdelkov ter prikaz delovanja izdelkov in naprav, kjer poleg njih ni ljudi, ki bi ga upravljali oziroma da bi lahko preverili, ali ustrezajo različnim tipom ljudi, ki jih upravljajo. Za drugo pravilo je navedel nekaj primerov, na primer zaslon, s katerimi napravo upravljajo ki je postavljen previsoko, gumbi naprav so premajhni in podobno. Pri tretjem pravilu je opozoril na to, da ljudje na berejo opozoril. Pogosto se zgodi, da prav zato zraven starega postavijo novo opozorilo, ki opozarja na prvo. Meni, da bi moralo oblikovanje izdelkov voditi uporabnika, tako da opozorila ne bi bila potrebna. Zadnje pravilo govori o tem, da lepim izdelkom prej odpustimo tudi manjše napake. To je primerjal s hrano, pri kateri že dolgo ni več dovolj, da je okusna, temveč je pomembno tudi njeno serviranje.

Zadnji dan konference, ki je med obiskovalci tudi najbolj pričakovan, je že nekaj let namenjen predstavitvi novosti, vključenih v prihajajočo različico. Tudi letos so zaposleni iz razvojnega oddelka pripravili predstavitev v tematskem slogu, ki je imel naslov Raziskovalno poročilo – inženirji v krizi. V slogu govornih oddaj so predstavili inženirje, ki se pri svojem vsakodnevnem delu srečujejo s problemi, ki sprožajo frustracije, in zdravila, ki bodo v novi različici pozdravila te frustracije.

Med novostmi je bila najprej prikazana tehnologija SpeedPak, ki omogoča filtriranje komponent sestavov, poenostavljeno prikazovanje sestavov in druge novosti za učinkovitejšo in hitrejšo delo z velikimi sestavi. Tudi področje pločevin ima nekaj novosti. Glavna med njimi je možnost izdelave pločevine iz 3D-modela, tako da uporabnik najprej izbere 3D-model in površine, čez katere orodje samo izdela ploče-



Partnerski paviljon s predstavitvami 106 partnerskih podjetij in več kot 200 izdelkov.

vino z vsemi potrebnimi zgibi in izrezi ter možnostjo prikaza izravnane oblike. Novo je tudi orodje za avtomatsko izdelavo jezičkov in utorov, ki jih srečamo pri plastičnih delih. Novost so še senzorji, ki konstrukterju pomagajo pri načrtovanju izdelka, saj sistem sam preverja nekatere vrednosti v senzorju. Vrednosti, ki jih sistem preverja, so lahko volumen ali masa modela, senzor za simulacije lahko preverja obremenitve, senzor za meritve pa npr. omejitev dovoljene razdalje med luknjami v modelu. Še nekaj manjših novosti, kot sta prikaz dvojnih dimenzij pri merjenju in novo orodje za povečavo, ki bo pohitrilo delo na modelih, kaže na to, da so se pri SolidWorksu odločili za nekoliko manj večjih novosti ter se usmerili v zanesljivejša in hitrejša orodja.

Pri novostih imajo besedo tudi uporabniki, saj lahko predlagajo novosti. Vsako leto na tej konferenci predstavijo prvih deset najpogostejših zahtev uporabnikov. Zanimiv je tudi podatek, da je SolidWorks vključil

kar 83 odstotkov predlaganih novosti, ki so jih uporabniki predlagali zadnjih šest let. Letošnja najpogostejša zahteva je podpora več vzporednim zaslonom.

Glede na predstavitev in poudarke se v SolidWorksu pri novostih za prihodnjo različico poleg navedenih usmerjajo predvsem v še bolj zanesljivo in učinkovito orodje inženirjev ter izboljšanje obstoječih načinov dela z vedno bolj izpopolnjenimi in pametnimi funkcijami. S tem bodo pripomogli predvsem k temu, da se bodo inženirji še bolj osredotočili na oblikovanje in konstruiranje novih izdelkov, ne pa v orodje samo. ■

3D-upodabljanje

Nova tehnologija, imenovana FINCH (Fresnel Incoherent Correlation Holography), ki so jo izumili raziskovalci univerz John Hopkins in Ben-Gurion, obljublja bistveno hitrejšo upodabljanje tridimenzionalnih objektov. Obenem je tudi enostavnejša in cenejša od obstoječih rešitev, kar lahko pomeni še hitro sprejetje med uporabniki. Naprava FINCHSCOPE predstavlja poseben 3D-mikroskop, ki z različnimi električnimi močmi, modulatorjem prostorskih luči ter CCD-kamero in večnivojskimi filtri zmora zajeti 3D-posnetke, in sicer brez večkratnega zajemanja različnih ploskev.

Tehnologija, uporabljena v FINCHSCOPE, bo v prihodnje omogočila velike preboje na področju 3D-upodabljanja, začenši s tridimenzionalnim zajemom premikajočih se objektov, nekoč pa bomo zaradi novih znanstvenih spoznanj uživali v pravem 3D-videu. Raziskovalci že vidijo številne možnosti implementacije tovrstnih rešitev v medicini. ■

www.tfot.info



Predstavitve novosti prihajajoče različice SolidWorks 2009.

Uporabniki so ključni za **uspeh izdelka**

Bertrand Sicot, izvršni podpredsednik, odgovoren za prodajo, se je podjetju SolidWorks pridružil leta 1997. Zaradi uspehov je hitro napredoval od regionalnega direktorja prodaje, direktorja prodaje za Zahodno Evropo do podpredsednika prodaje za Severno Ameriko. Pred tem je bil zadolžen za prodajo pri družbi Computervision Francija.

Denis Šenkinc

Kako ste zadovoljni z deležem strank, ki so prešle na novo različico SolidWorks 2008? Kako so uporabniki sprejeli nov uporabniški vmesnik in kakšna je nova uporabniška izkušnja?

Nova različica proizvoda 2008 je zdaj na voljo približno že šest mesecev. Povratna informacija s trga in uporabnikov je zelo pozitivna. Nisem seznanjen s številom, koliko uporabnikov je prešlo na uporabo nove različice 2008. Nekateri uporabniki se odločajo za poznejši prehod, ko je na voljo Service Pack 1 (SP 1) ali SP 2. Po naših podatkih se uporabniki za prehod na različico 2008 odločijo zaradi dveh glavnih razlogov. Prvi razlog je nov uporabniški vmesnik, ki

ga ponuja nova različica, drugi razlog pa je povezan z zmogljivejšim delovanjem. Enako je pri uporabnikih zelo pozitivno sprejeta integracija proizvoda s Cosmosom.

Izkušnje kažejo, da stalni uporabniki proizvoda niso navdušeni nad hitrimi izdajami novih različic.

Seveda je odpor proti spremembam. Vendar pri SolidWorksu verjamemo, da so spremembe v proizvodu smotrne in potrebne. Pri vnosu vsake spremembe se prepričamo, ali je sprememba nujno potrebna za izboljšavo proizvoda, in ne uvajamo sprememb zaradi sprememb samih. SolidWorks je podjetje, ki je tesno povezano

z uporabniki, zato želi zadovoljiti uporabnikove potrebe in izboljšati proizvode, ki jih nudi uporabniku. Vsekakor ne bomo razvijali proizvoda v smeri naših želja, temveč bomo pri razvoju upoštevali potrebe in želje uporabnikov. Slednje je ključno za uspešnost proizvoda.

Kateri so ključni razlogi, da so se uporabniki odločili za uporabo nove različice proizvoda? Zaradi novih orodij in funkcionalnosti ali zaradi odprave odkritih napak?

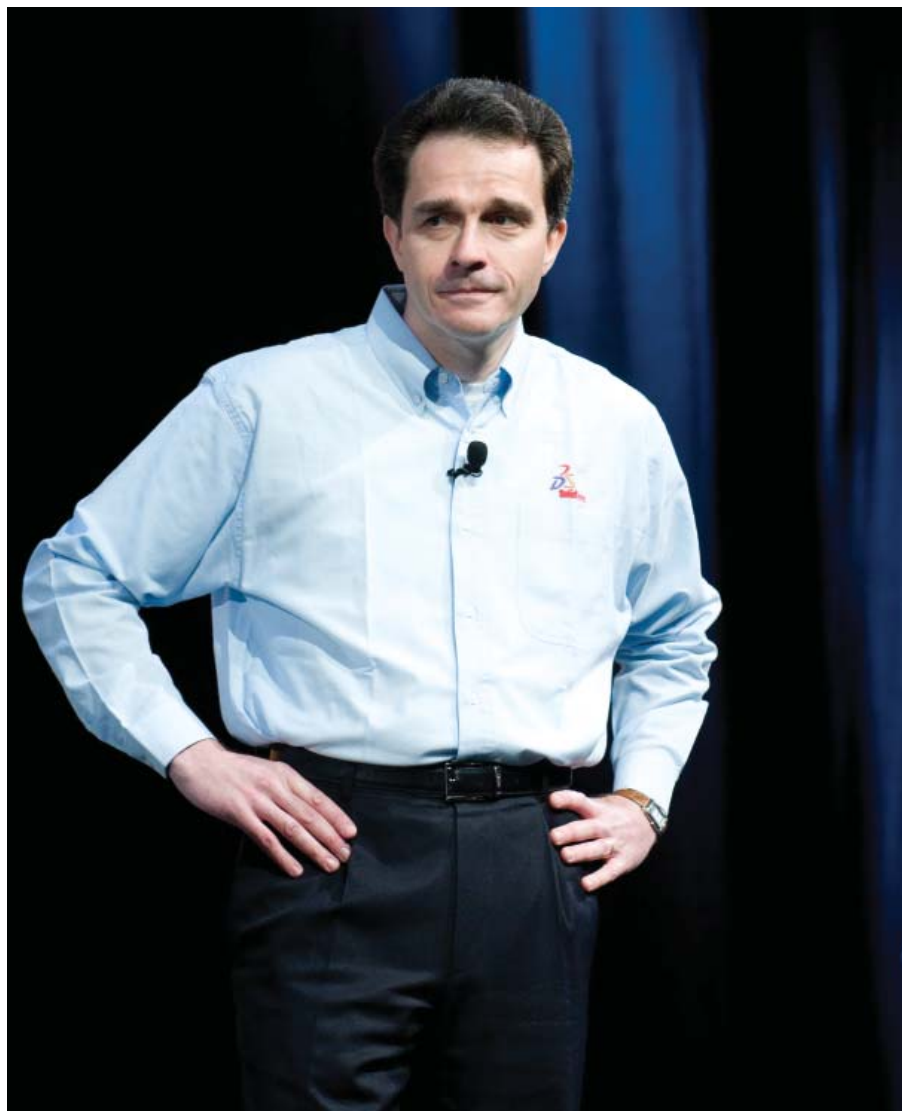
Ne poznam podrobnosti, vendar se uporabniki za novo različico odločajo zaradi vseh omenjenih razlogov. Za odpravo napak imajo uporabniki na voljo nadgradnje (Service Pack 1, 2 in 3). Trudimo se, da bi imeli naši proizvodi čim manj napak, vendar se jim ne moremo popolnoma izogniti. Napake odpravljamo v času uporabe proizvoda, še pred izdajo nove različice, ki pa poleg odprave napak vsebuje tudi nove funkcionalnosti in zmogljivosti.

Koliko vaših uporabnikov ima operacijski sistem Vista in koliko XP? To področje je zanimivo, ker okolje Vista ni poželo velikega uspeha pri poslovnih uporabnikih.

Prav imate. Inženirji in poslovneži so šele začeli uporabljati operacijski sistem Vista, zato je še v povojih. V SolidWorksu smo se tudi odločili, da proizvode prilagodimo vsaki novi tehnologiji, ki se uvaja na trg, npr. 64-bitni procesor, operacijski sistem Vista itn. S takim pristopom lahko takoj pridobimo prednost pred konkurenco. O številu uporabnikov nimam natančnih podatkov, vem pa, da je delež uporabnikov, ki delujejo v okolju Vista, manjši od deleža uporabnikov z okoljem XP. Kljub temu zaznavamo počasno širjenje operacijskega sistema Vista med našimi uporabniki.

Omenili ste, da skušate biti prvi pri prilagajanju in dodajanju novih tehnologij vašemu proizvodu. Kako je s tehnologijo večjedrnih procesorjev? Ni je še na vseh področjih konstruiranja, kjer bi operacije lahko potekale vzporedno.

V SolidWorksu že uporabljamo tehnologijo procesorjev z več jedri v posameznih delih programske opreme, vendar smo pri tem še



zelo na začetku. Vsekakor bomo prednosti te tehnologije izkoristili v bližnji prihodnosti. Če danes kupite delovno postajo, vsebuje vsaj dvojedni procesor, in vemo, da se bo to število še povečevalo. Za naš proizvod je ta tehnologija zelo pomembna, saj bo z večjim številom CPU-jev uporabniku omogočena večja zmogljivost proizvoda. Intenzivno delamo na tem področju, pripravili smo že nekatere rešitve, več pa jih lahko pričakujemo v bližnji prihodnosti.

Kako v prihodnje vidite povezavo med družbama SolidWorks in Dassault Systemes na področju izdelkov in razvoja, ki poteka v obeh podjetjih?

Dassault Systemes (DS) ima raziskave in razvoj na vseh ravneh. Največje bogastvo skupine DS sta razvoj in znanje znotraj podjetja. Zaradi pospešenega in razpršene razvoja, ki ga opravlja DS, se SolidWorks pred začetkom lastnega razvoja ali nakupa tehnologije posvetuje oz. razišče, ali rešitev obstaja v okviru skupine DS. Taka tehnična in razvojna dinamika je znana po vsem svetu, uporabljajo pa jo podjetja, ne glede na področje delovanja – CAD, PDM itn. Z delitvijo in posredovanjem pobud zagotovimo optimalno delovanje razvoja. Nekatere komponente in programske rešitve v zadnji različici SolidWorksa so rezultat takega sodelovanja. DS je velika skupina z raznovrstnimi zmogljivostmi in znanjem, ki ga lahko uporabimo pri izpopolnjevanju proizvoda, če je rešitev že razvita. Začeli smo uvajati zelo močno tehnično in razvojno dinamiko, ki pa se je v samem proizvodnem ne opazi.

Direktor družbe SolidWorks Jeff Ray je omenil, da 2,5 milijona ljudi še vedno uporablja 2D-tehnologijo. Kako boste komunicirali z njimi, saj je to precejšnje število, ki bi lahko uporabljalo 3D-tehnologijo konstruiranja?

Skupina potencialnih uporabnikov, ki uporablja 2D-tehnologijo, je velika. Predvsem ni prednostno vprašanje, kako jih bomo nagovorili, saj jih moramo najprej poiskati. Pripraviti moramo nove načine in nove pobude za pogovor oz. navezavo stika s temi potencialnimi uporabniki. V prihodnosti bomo predstavili prve pobude, da

pridobimo omenjene potencialne stranke. Mogoče ne bodo pripravljeni zelo kmalu prestopiti in zamenjati 2D-tehnologijo s 3D-tehnologijo, vendar jih bomo vsaj spoznali. Sčasoma pa, ko bodo na podlagi naših interakcij pripravljeni preiti na novo tehnologijo, jim bomo pomagali. Zaenkrat skupine še nismo opredelili, vendar je trg še vedno velik. Leta 2008 bomo predstavili nove pobude, ki bodo namenjene predvsem tem uporabnikom. Želimo sodelovati z vsemi, in ne samo z delom omenjene skupine potencialnih uporabnikov.

Kako boste nagovorili tiste uporabnike 2D-tehnologije, ki ocenjujejo, da ne potrebujejo in ne želijo uporabljati 3D-tehnologije?

Ne vem, kolikšen delež predstavljajo uporabniki, ki ne želijo uporabljati 3D-tehnologije. Vseeno verjamemo, da bo večina prešla na uporabo 3D-tehnologije. Vsekakor bo del trga ostal pri uporabi 2D-tehnologije, to je dejstvo. Kljub temu pa bo večina prešla na uporabo 3D-tehnologije. Vprašanje je samo, kdaj in kako, oziroma način prehoda.

Kako ocenjujete trge Jugovzhodne Evrope, kjer se industrija ponovno razvija in kamor spet prihaja avtomobilska industrija?

Ugotavljamo, da je na trgih Jugovzhodne Evrope izobrazbena struktura visoka, kar je za nas ključno. Verjamem, da bo potreben čas za vzpostavitev trga na taki ravni, ki bi si jo želeli. Uporabniki iščejo tehnologijo in razumejo, da tako tehnologijo tudi potrebujejo za opravljanje kakovostnega dela.



Inženirji, s katerimi se pogovarjamo, imajo znanje in zadovoljivo vedenje o uporabni vrednosti 3D-tehnologije.

Kako na teh trgih gledate na področje izobraževalnih ustanov? Ali bi šole lahko dobile vaše izdelke brezplačno?

SolidWorks posega tudi na področje izobraževanja, vendar nikoli naših rešitev ne posredujemo brezplačno. Vedno zahtevamo plačilo, ki je lahko nižje od tržne cene. Taka je naša praksa. Imamo pravo rešitev tako za učence in učitelje kot tudi za univerze, študente itn.

Na spletu je mogoče najti precej uporabniških skupin SolidWorks, veliko jih je prav v ZDA. Ali ima SolidWorks vzpostavljene tudi svoje uporabniške skupine?

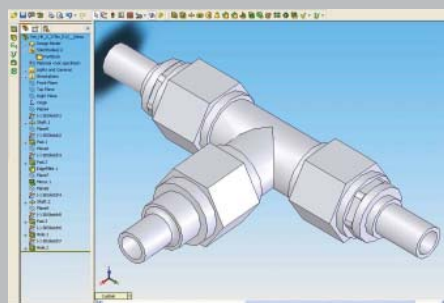
Po vsem svetu so uporabniške skupine, vendar jih skupina SolidWorks ne upravlja. Večinoma so te skupine neodvisne in predstavljajo spletno skupnost z najrazličnejšimi dejavnostmi. ■

Prevajalnik modelov 3D Catia V5 v orodju SolidWorks

Podjetje Datakit je pridobilo naziv Gold certified by the SolidWorks Partner Program za izdelek CrossCad/Plg: Catia V5 3D to SW. Gre za vstavek (*plug-in*) za SolidWorks in je direktni prevajalnik modelov 3D Catia V5.

Konstruktorji pri delu z orodjem SolidWorks tako lahko dostopajo do 3D-podatkov iz programa Catia V5, pri čemer nimajo licence Catia V5. Prevajalnik omogoča pretvorbo kosov in sestavov, deluje pa v 32- in 64-bitnih operacijskih sistemih Windows. ■

www.datakit.com
www.krimson.si



Predstavljamo inovacije (1) – Odprti kop

Slovensko znanje bo usmerjalo nadaljnji razvoj spletnih vsebin

V reviji IRT3000 smo se odločili predstavljati dosežke slovenskih inovatorjev. Začenjamo s sistemom Odprti kop, inovacijo podjetja Zemanta, ki je precejšnje pozornosti deležna tudi v tujini, saj sta zanjo avtorja Andraž Tori in Boštjan Špetič prejela že precej mednarodnih priznanj za tehnično odličnost in inovativnost. Njuno podjetje so že na dveh izborih – lani jeseni na izboru Seedcamp in prejšnji mesec na izboru RedHerring 100 Europe – uvrstili med najperspektivnejša mlada evropska podjetja. Zato ni presenetljivo, da je Zemanta v novo leto vstopila s podporo kar dveh vodilnih britanskih skladov tvegane-ga kapitala, Tori in Špetič pa sta trdno odločena, da se prebijeta med globalna podjetja, ki narekujejo prihodnost razvoja svetovnega spleta.

Zoran Jereb

Foto: arhiv podjetja Zemanta

Družbo Zemanta sta Andraž Tori in Boštjan Špetič ustanovila šele lani maja, povod za nastanek podjetja pa je bil uspešno izveden projekt Odprti kop za multimedijски center RTV Slovenija. To ju je spodbudilo k razvoju nove generacije pametnih spletnih storitev. Zemanta se namreč ukvarja z razvojem naprednih tehnologij znanja in z gradnjo aplikacij, ki so kakor koli povezane z avtomatizacijo upravljanja vsebin. »Opremljanje vsebin s slikami, povezavami, sorodnimi vsebinami in ključnimi besedami so osnovni gradniki napredne sodobne spletne storitve, sistemi Zemanta pa samo-

dejno opravijo nadležno uredniško delo,« pojasnjuje Špetič.

Ideja, na osnovi katere sta razvila Odprti kop, se je Toriju porodila predlani jeseni, ko si je zamislil, da bi lahko iz podnapisov, ki jih televizija pripravlja za gluhe in naglušne, napravil kaj zanimivega. »Goli podnapisi so precej dolgočasna vsebina, zato sem začel razvijati dodatne sisteme, ki so besedila povezali v odstavke, prepoznali pomembne pojme v njih in jih povezali v slovensko spletno enciklopedijo (Wikipedijo), odstavkom dodali primerne slike iz izvirnega vi-

Priznanja, ki jih je do zdaj prejel Odprti kop

Odprti kop je prejel že več mednarodnih priznanj:

- Ibloc za najboljši projekt, temelječ na odprti kodi (september 2007)
- Europrix Top Talent Award v kategoriji uporabniških vmesnikov (okt. 2007)
- finalist za interaktivne vsebine za PrixEuropa (november 2007)
- uvrstitev na Slovenski forum inovacij 2008

dea ter priporočili sorodne novice s portala. Hkrati sem razvil še napreden iskalnik po vsebinah, začetno eksperimentiranje pa se je končalo z izjemno naprednim sistemom, kakršnega v trenutku, ko smo mi predstavili to rešitev, ni premogla še nobena tuja televizija,« pravi Tori in dodaja, da je ves razvoj trajal približno sedem mesecev, približno na polovici pa se je projektu pridružil še Špetič ter mu pomagal pri načrtovanju in izvedbi spletnih vmesnikov sistema.

Odprti kop poveča dodano vrednost vsebine

V čem je pravzaprav bistvo Odprtega kopa? Avtorja pravita, da gre za povsem novo rešitev, ki je novost celo v svetovnem merilu. Sistem namreč iz podnapisov (narejenih za gluhe) in videodatotek samodejno ustvarja spletne strani posameznih oddaj. Tako se poveča vidnost vsebin in olajša njihovo iskanje preko spletnih iskalnikov. Zaradi samo-



Boštjan Špetič (levo) in Andraž Tori (desno), ustanovitelja podjetja Zemanta

dejnega povezovanja z drugimi sorodnimi temami na portalu RTV Slovenija se povečuje tudi obisk drugih vsebin. Poleg tega so vsebine samodejno povezane v Wikipedijo, s čimer se izboljšuje še izobraževalna vrednost portala. Novinarjem RTV Slovenija novost pomaga k učinkovitejšemu iskanju po njihovih arhivih. »Sistem je oblikovan tako, da se enostavno vključi v ustaljene delovne procese in iz obstoječih vsebin izvleče kar največ dodane vrednosti, ki jo omogoča spletni medij, brez dodatnega dela za avtorje in urednike,« pojasnjuje Špetič in dodaja, da je bil največji izziv pri razvoju sistema Odrpti kop to, kako premagati predsodke in dokazati, da je taka napredna zamisel dejansko uporabna, čeprav je ni bilo mogoče primerjati s katero že obstoječo rešitvijo.

Za Odrpti kop se zanimajo že tudi v Ameriki

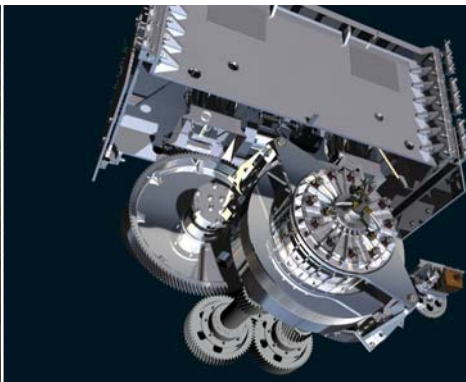
Namesto za nadaljnji razvoj Odrptega kopa kot celote sta Tori in Špetič sistem raje »razstavila« na posamezne tehnologije, ki ga sestavljajo, ter jih predelala v samostojne celote, ki jih bosta lahko prodajala tudi samostojno ali pa v različnih kombinacijah, ki pokrijejo širši spekter aplikacij. »To so na primer interni iskalniki, priporočanja sorodnih vsebin in profiliranja uporabnikov. Trenutno se popolnoma posvečamo storitvi za blogerje, ki bo take napredne storitve ponujala slehernemu uporabniku



Naslovna stran Odrptega kopa

spleta, ne le največjim medijskim hišam. Razvoj samih jedrnih tehnologij pomeni predvsem izboljševanje natančnosti priporočil in boljše razumevanje naravnega jezika, kar je eden največjih izzivov sodobnega računalništva,« pravita Tori in Špetič, ki s svojo novo spletno storitvijo že vstopata na globalni spletni trg, zanimanje za njuno rešitev pa že kažejo tudi na drugi strani Atlantika. »Zato že načrtujemo razširitev

prodajnih aktivnosti pri različnih tipih strank, od medijev do velikih institucij. Čeprav spletne strani postajajo nujno potrebne na vseh področjih, so pravzaprav neuporabne, če obiskovalci na njih ne morejo hitro in učinkovito najti zelenih vsebin. Mi jim pri tem lahko pomagamo s celotnim spektrom storitev, potrebnih za učinkovitejšo brskanje za vsebinami,« še dodaja Špetič. ■



IZOBRAŽEVALNO SREČANJE S PREDSTAVITVIJO NOVOSTI PROGRAMSKE OPREME AUTODESK

Spoznajte trende na področju programske opreme za računalniško načrtovanje ter se srečajte s kolegi in strokovnjaki s tega področja. Podrobnosti, urnik prireditve in prijavnica na www.basic.si
Udeležba je brezplačna, vljudno vabljeni.

Autodesk



BASIC d.o.o.
C. Andreja Bitenca 68
1000 Ljubljana

tel. 01 5830 100
basic@basic.si

Srečanje bo **v sredo, 21. maja 2008** v kongresnem centru Mons v Ljubljani. Predstavili bomo nove verzije programske opreme Autodesk: Autocad 2009, Autodesk Inventor 2009, Autocad Map 3D 2009. Poleg tega bomo prikazali tudi programsko opremo CFdesign za izdelavo

računalniških simulacij toka fluidov ter digitalizator Microscribe. Dobili boste tudi nekaj nasvetov in trikov za hitrejšo delo v Autocadu in Inventorju.

Podrobnosti na www.basic.si

PTC predstavil novo generacijo programskega paketa Pro/ENGINEER

V Needhamu je PTC 16. januarja 2008 predstavil novo različico Pro/ENGINEER, Wildfire 4.0, veliki napredek tudi v Sloveniji zelo priljubljene programske strojniške rešitve.

Amir Šećerkadić
Denis Šenkinc

Ta izdaja prinaša približno 350 večjih ali manjših izboljšav, usmerjenih v povečanje produktivnosti posameznika, pa tudi v boljšo priključitev v bolj kompleksne procese razvoja. Uporabniški vmesnik, ki je veliki preobrat doživel z linijo Wildfire ter je z vsako novo različico izboljšan in dodan, je v tej izdaji končno dosegel zrelost.

»Proizvajalci potrebujejo sistem razvoja izdelka, ki jim bo prinesel konkurenčno prednost v hitro rastočem globalnem okolju. Optimizirati morajo svoje proizvodno-razvojne procese in sprejemati najnovejša rešitve za oblikovanje, ki bodo prispevale k večji učinkovitosti, hitrejšemu nastopu na trgu, k povečanju kakovosti izdelka in zmanjšanju stroškov,« je povedal Marc Halpern, raziskovalni direktor podjetja Gartner, ki se ukvarja s preučevanjem informacijskih tehnologij.

Naj naštejemo nekaj najpomembnejših novostih novega programskega paketa.

Modeliranje

- Inovativna tehnologija Auto Round – prihrani dragoceni čas, ki je potreben za zaobljanje robov celo najbolj kompleksnih oblik.
- Izboljšanje zmogljivosti pri delu z večjimi sklopi – avtomatizirano in opti-

mizirano upravljanje datotek sklopa s poenostavljenimi prikazi (*Simplified representations*) zmanjša porabo delovnega spomina za 40 odstotkov.

- Izboljšana funkcionalnost izdelave 3D-načrtov – samodejno prikazovanje dimenzij na 3D-risbi povečuje možnost ponovne uporabe nekaterih informacij, ki so že vgrajene v konstrukcijo.
- Izboljšano delo s površinami – v pomoč pri optimiranju modela z novimi možnostmi za neposredno urejanje površin, vključno z večločljivostnim urejanjem in glajenjem površin.
- Hitrejša odstranjevanje neželenih detajlov iz uvožene geometrije – hitro odstranjuje zaokrožitve robov in geometrije lukenj, da bi pripravili model za izdelavo kalupa oziroma da bi model poenostavili za analize.
- Novi modul Pro/ENGINEER Tolerance Analysis Extension Powered by CETOL Tehnology – hitro analizira geometrijske tolerance in neskladnosti neposredno iz CAD-modela.
- Novi Feature Recognition Tool – prepozna detajle iz uvožene geometrije in jih pretvori v parametrične detajle geometrije v modelu.
- Izboljšan Import Data Doctor – nove možnosti popravljanja uvoženih podatkov in nov uporabniški vmesnik, ki ni



zahteven za učenje in ki pripomore še posebno k povečanju možnosti uporabe starih ali pridobljenih podatkov.

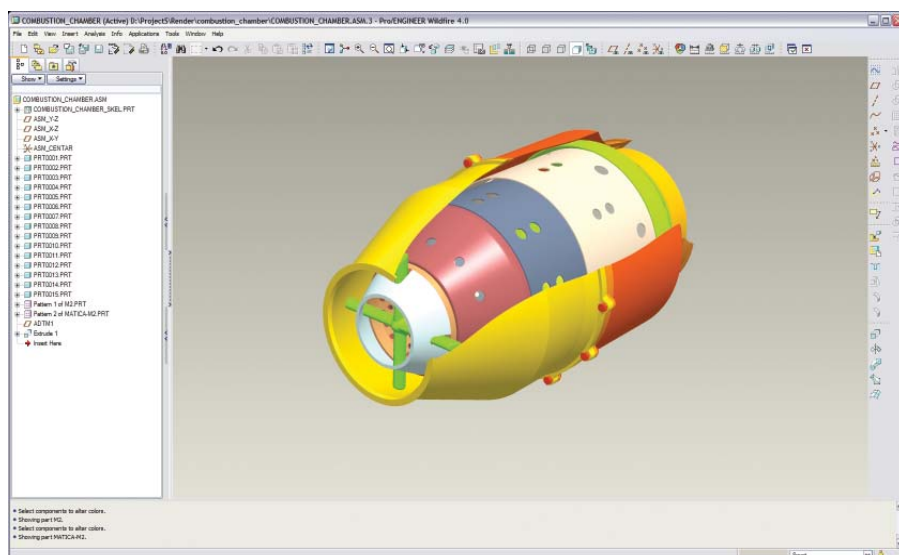
- Izboljšane možnosti izmenjave podatkov – novi in izboljšani procesorji omogočajo uporabniku, da bolje izkoristi druge CAD-podatke, izvozi podatke Pro/ENGINEER v datoteke 3D PDF ali uvozi točne prikaze izdelka iz programa ProductView.

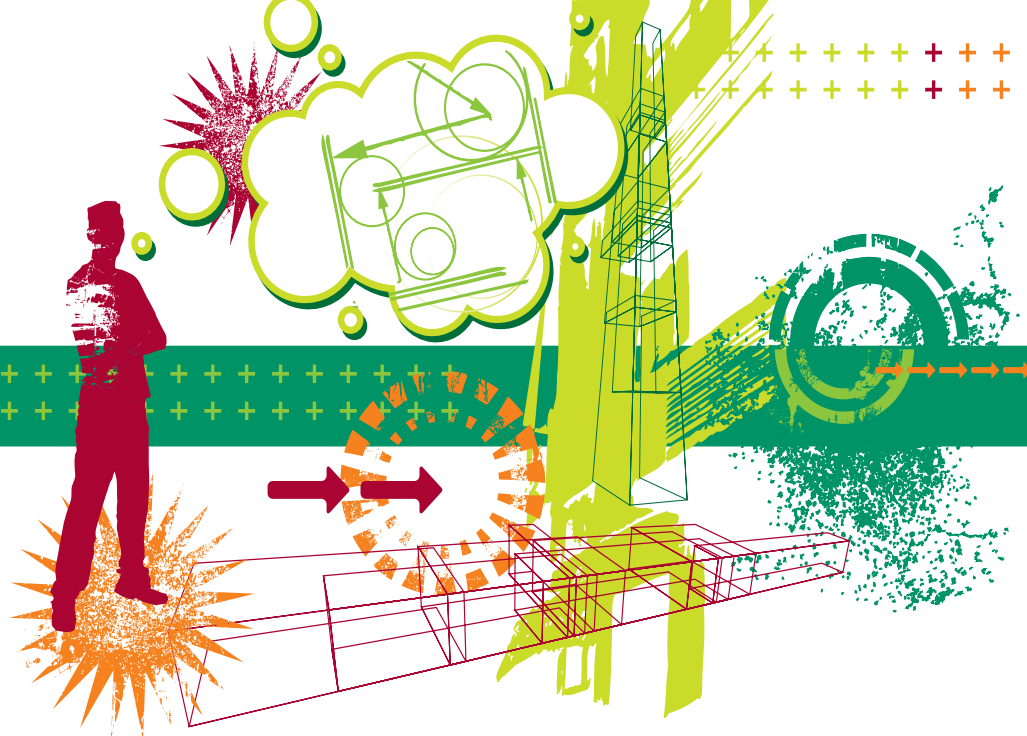
Poenostavljene in izboljšane so tudi simulacije, ki uporabniku pomagajo, da hitreje in lažje analizira konstrukcijo. Izboljšano je mreženje in omogočeno boljše upravljanje s spoji v sklopu in analizi rezultatov.

Novosti so tudi na področju priprave modelov za obdelavo, saj je poenostavljena in avtomatizirana transformacija inženirskih konstrukcij v proizvodne procese – z zmogljivim orodjem (in enostavnim za uporabo) za določanje poti orodja in drugih ključnih možnosti.

Za elektromehansko oblikovanje je dodana nova možnost polaganja trakastih (*ribbon*) kablov. Hitrejša in bolj jasno je tudi sodelovanje med obema področjema, saj novi modul Pro/ENGINEER ECAD-MCAD Collaboration Extension pospešuje konstruiranje elektromehanskih konstrukcij z novo povezavo med konstrukcijami MCAD in ECAD. Uporabniki lahko samodejno prepoznajo spremembe, ki so nastale na nekem mestu in so vidne tako v MCAD-sistemu kot tudi v ECAD-sistemu za oblikovanje tiskanih ploščic.

»Nove možnosti v programu Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 so osredotočene na izboljšanje ključnih procesov, ki najbolj vplivajo na uspeh uporabniških pobud za razvoj,« je povedal James Heppelmann, izvršni podpredsednik PTC-ja. »Ta različica prikazuje PTC-jev nenehen poudarek na kakovosti, uporabnosti in dovednosti za potrebe uporabnikov. S stalnim spremljanjem zahtev naših uporabnikov in smernic, ki vplivajo na industrijo, je PTC veliko investiral v nove možnosti različice Pro/ENGINEER Wildfire 4.0, ki bo še naprej pospeševala razvoj novih izdelkov v globalno razpršenem okolju.«





Celje, Celjski sejem

13.–16. maj 2008

Sejmi za strokovnjake, ponudnike in izvajalce, domače mojstre in ljubitelje

PRIJAZNE ENERGIJE, VARČNE TEHNOLOGIJE

- 14.5: varčevanje s toploto
- 15.5.: energetika javnih stavb
- 16.5.: sončni dan in podelitev priznanj
za Energetsko učinkovito stavbo

14. mednarodni sejem

ENERGETIKA

Oskrba z gorivi in obnovljivi viri energije.
Daljinsko ogrevanje in hlajenje.
Energetska učinkovitost stavb in naprav.
Vodne inštalacije in bazenska tehnika.

13. mednarodni sejem

TEROTECH–VZDRŽEVANJE

Izdelki in storitve za vzdrževanje.
Delovanje brez težav –
od tovarn do strojev in inštalacij.

3. mednarodni sejem

VARJENJE in REZANJE

Nove tehnologije in boljši materiali.
Oprema za varjenje, rezanje in spajkanje.
Robotizacija in avtomatizacija.
Najboljši zvari in zaščitna oprema.

CIO leta 2007 je mag. Miloš Požar iz Iskre Avtoelektrika

Mag. Miloš Požar, direktor direkcije organizacije in informatike v podjetju Iskra Avtoelektrika, je prejemnik letošnje nagrade CIO (*Chief Information Officer*) leta, ki se podeljuje za izjemne dosežke na področju informatike. V smislu prispevka slovenskemu gospodarstvu k večji odličnosti in uspešnosti je namen nagrade CIO krepi pomen in vlogo informacijske tehnologije v gospodarskih družbah. Nagrado je na slavnostni prireditvi podelil mag. Andrej Vizjak, minister za gospodarstvo.

Nagrado za najuspešnejšega direktorja informatike je na slavnostni podelitvi CIO leta 2007 v ljubljanskem Hotelu Mons prejel mag. Miloš Požar iz podjetja Iskra Avtoelektrika, d. d. Organizator, podjetje Housing, d. o. o., je s strokovno komisijo, ki je izbirala med osmimi finalisti, ugotovil, da je za Požarjem uspešno postavljen koncept konsolidacije informacijske tehnologije za celotno podjetje in da sta vpeljana enoten poslovni informacijski sistem (ERP) in enoten sistem za načrtovanje izdelkov (CAD) ter upravljanje njihovega življenjskega cikla (PLM). V Iskri Avtoelektrika je bil vzpostavljen sistem upravljanja z informacijsko tehnologijo podprtih procesov in sistem strateškega upravljanja za IT, ki omogoča stalno načrtovanje razvoja IT in njegovo spremljanje. Rezultat tega delovanja je celovitejša informacijska podpora poslovanja poslovnega sistema in racionalnejša izraba temu namenjenih virov.

S pristopom strateškega upravljanja IT po načelih EFQM oziroma PRSPO (priznanja Republike Slovenije za poslovno



Dobitnik letošnje nagrade CIO leta 2007 mag. Miloš Požar iz Iskre Avtoelektrika.

odličnost) in z modelom COBIT je bila v podjetju vzpostavljena jasna in operativna vez med poslovnim in informacijskim delom poslovnega sistema. Še več, meja med obema deloma izginja s sodelovanjem menedžmenta in uporabnikov pri razvoju IT od strateške pa do povsem operativne ravni. Informacijska tehnologija v podjetju Iskra Avtoelektrika, d. d., postaja organski del podjetja in poslovanja ter je obravnavana kot priložnost, ne več kot strošek.

Mag. Miloš Požar je ob prejemu nagrade povedal: »Lepo je prejeti priznanje, ki je presenečenje in pride nepričakovano. Še lepše je, kadar priznanje prejmeš od kolegov v stroki. Receptov za uspeh se ne da kopirati. Poznati pa jih je treba in iz njih izluščiti bistvo, ki je skladno z okoljem, v katerem delujemo. Predvsem je treba imeti jasno vizijo, kaj si želimo in kam gremo. Zato je ta pot za vsako podjetje malce drugačna.« ■

www.cio.si

3D-miška prejela iF, nagrado za dizajn

Zaradi ergonomičnega in inovativnega dizajna je miška SpaceExplorer 3D, ki jo izdeluje podjetje 3Dconnexion, prejela prestižno nagrado organizacije iF za najboljši dizajn v kategoriji računalniških izdelkov. Nagrado je podjetje, kot je že v navadi, prejelo na sejmu CeBIT v Nemčiji.

Miška SpaceExplorer 3D se uporablja v navezi s tradicionalno tipkovnico in miško ter predstavlja idealno napravo za vnos dodatnih podatkov v aplikacije s tretjo dimenzijo. Nad novo rešitvijo so najbolj navdušeni profesionalni oblikovalci, katerim 3D-miška omogoča enostavno obračanje, nagibanje in povečave/pomanjšave tridimenzionalnih objektov brez tipkovnice. Intuitivno oblikovan večfunkcijski krmilni gumb v kombinaciji s funkcijskimi tipkami poskrbi za hitro in enostavno obvladovanje 3D-aplikacij.

3Dconnexion sicer ponuja vrsto inovativnih 3D-mišk, ki slišijo na imena SpacePilot, SpaceExplorer, SpaceTraveler in SpaceNavigator, vsem pa sta skupni odlična funkcionalnost ter podpora 3D-aplikacijam in upravljanju s 3D-objekti. ■



www.3dconnexion.com

Svetovni orjak v novi izdaji

Največji svetovni sejem informacijskih in komunikacijskih tehnologij CeBIT se je letos prvič pojavil z novim konceptom. Razstavljalci so bili razdeljeni na tri stebre (sklope) sejma – poslovne rešitve, rešitve za javni sektor ter rešitve za dom in mobilnost, skupaj utemeljeni na segmentu tehnologije in infrastrukture. V vseh sklopih je bila organizirana vrsta novih vsebinskih konferenc, forumov, razstav in različnih drugih tematskih delitev, med katerimi je bila največja CeBIT Global Conferences, namenjena prenosu znanja in tehnologij. Sejem je obiskalo 495 tisoč obiskovalcev, 3 odstotke več kot lani, nastopilo pa je 5845 razstavljalcev, 5 odstotkov manj kot lani, vendar na precej manjšem razstavnem prostoru. Letos so namreč zaprli tri dvorane, tudi »enko«, ki je znana kot največja sejemska dvorana na svetu. CeBIT je bil letos skrajšan za en dan in umeščen v en teden (od torka do nedelje), brez konca tedna, ki ga je do zdaj ločeval na dva dela.

Esad Jakupović

Največja tematska razstava »Zeleni IT« je zagotovo prispevala h konkretnim aktivnostim s ciljem zmanjševanja porabe energije in okoljske škode. Na sejmu ni manjkalo novosti in inovacij na vseh področjih. Predstavljeni so bili novi modeli računalnikov, zasnovanih na Intelovih 45-nanometrskih procesorjih. Priljubljenemu Asusovemu miniprenosniku EEE PC se je pridružil model z 8,9-palčnim zaslonom, utemeljen na Windows XP. Ponujena je bila vrsta naprav za uporabo širokopasovnih spletnih storitev na mobilnem področju. Precej se je povečala ponudba tehnologij, utemeljenih na visoki definiciji. Format Blu-ray je dokončno zmagal nad formatom HD-DVD. Na tržišče končno prihaja tudi mobilna televizija. Med poslovnimi rešitvami je treba poudariti rast zavedanja



V žarišču: priljubljenemu modelu miniprenosnika Asus EEE PC s 7-palčnim zaslonom, utemeljenem na Linuxu, se je pridružil 8,9-palčni model, utemeljen na Windows XP.



Dobra slovenska udeležba: stojnica podjetja Iskratel

o koristnosti vse večje uporabe inovativnih tehnologij, kot so aplikacije v obliki storitev (SaaS), Web 2.0, socialni portali in podobno. Vse več je tudi rešitev na področju poslovnega obveščanja (BI), upravljanja odnosov s strankami (CRM) in drugih poslovnih aplikacij, namenjenih mobilnemu poslovanju.

Na CeBIT-u je nastopilo devet slovenskih podjetij. **Gama System** iz Ljubljane se je po podpisu treh partnerskih

pogodb s partnerji iz BiH, Sudana in Rusije pohvalil s prebojem med svetovne ponudnike rešitev za upravljanje in varno hrambo digitalno podpisanih in časovno žigosanih E-dokumentov (Gama System eDocs, Gama System E-Arhiv in drugo). **Globtel** iz Maribora je prikazal predvsem svojo brezžično rešitev Triple Play, imenovano AIR, in prve ugotovitve dveh večjih postavitev sistema na Slovaškem in v Kazahstanu. **IPS** iz Ljubljane je predstavil svojo novo

napravo MiniMSAN, ki omogoča enostavno skrajšanje lokalne zanke in s tem tudi Triple play za oddaljene naročnike v kombinaciji optika/ADSL2+. Podjetje **i-Rose** iz Laškega je predstavilo celovito informacijsko podporo, namenjeno službam servisa, vzdrževanja in upravljanja s sredstvi. **Iskratel** iz Kranja pa je ponudilo dovršen nastop in najnovejše vrhunske rešitve, med njimi posebej celotno paleto proizvodov lastne blagovne znamke SI3000. **Le-Tehnika** iz Kranja je predstavila svoj program telefonskih podaljškov, telefonskih vtičev in pretvornikov različnih standardov, spiralnih vrvic, zidnih vtičnic, prenapetostnih zaščit in podobnega. **Orfik** iz Ljubljane se je osredotočil na predstavitev mednarodnega dogodka »Broker IT match«, ki bo junija v Portorožu. **Tipro Keyboards** iz Grosuplja se je letos predstavil z novo vizualno podobo, med izdelki pa je bil v ospredju sistem BeFREE, ki združuje računalnik, zaslon na dotik, inteligentno tipkovnico, telefon, razne identifikacijske module, po potrebi tudi tiskalnik, terminal in skener. **XLAB** iz Ljubljane je prikazal skupino izdelkov ISL Online, ki uresničuje vizijo o poenoteni internetni komunikaciji v poslovne namene, s štiri- mi izdelki za eno ceno. ■

Srednja strojna šola v Ljubljani začela uporabljati CAD-program thinkID

Srednja strojna šola iz šolskega centra na Aškerčevi cesti v Ljubljani se je pridružila izobraževalnim ustanovam, ki uporabljajo vse bolj razširjen CAD-program thinkID. Šola želi svojim dijakom popestriti program in širiti obzorja znanja, zato so se odločili, da v svoj urnik vpeljejo thinkID, napredno orodje za modeliranje orodij, najrazličnejših konstrukcij in modelov.

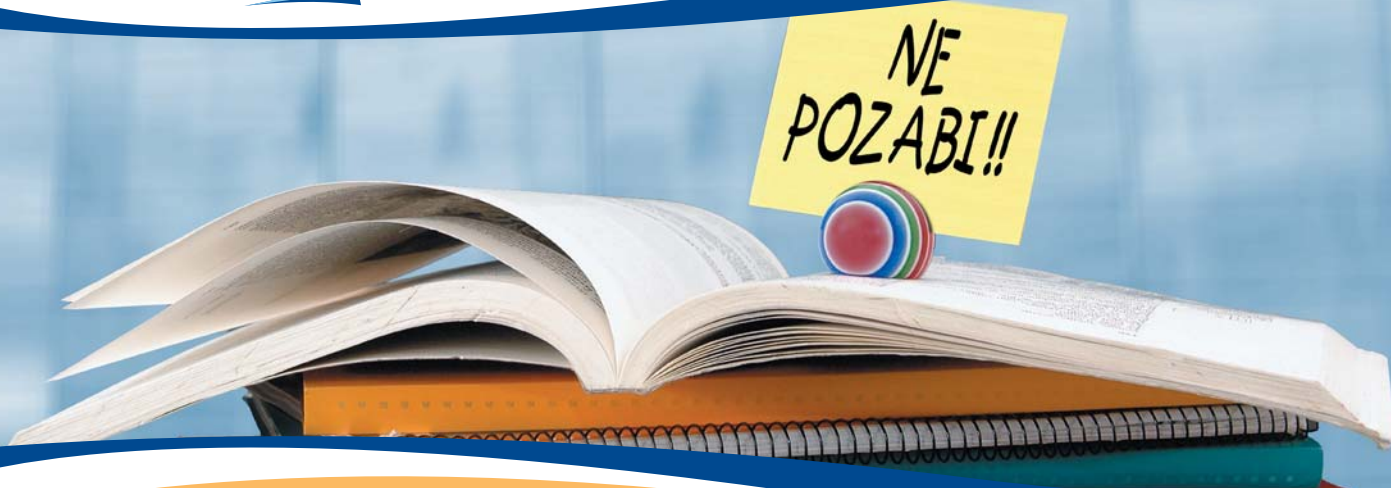


Prednost CAD-programa thinkID je predvsem v enostavni uporabi ukazov ter preglednem uporabniškem in grafičnem vmesniku, ki uporabniku poenostavi izdelavo modela brez nepotrebnih klikov in dodatnih menijev. Prav zato je to orodje priljubljeno tako v industriji kot v šolah, saj za učenje programa ne potrebujemo veliko predznanja. Za hitrejšo učenje in razumevanje pa je na voljo tudi slovenski priročnik z vajami. ■

www.3way.si



Univerza na Primorskem
Fakulteta za management Koper



Izberite modro

Dodiplomska šola Management / **dipl. ekonomist/ka** (VS)
(razpis 31. 1. 2008) Management / **dipl. ekonomist/ka** (UN)

Podiplomska šola Management / **spec. managementa**
(razpis 1. 6. 2008) Management v izobraževanju / **spec. manag. v izobraževanju**
Management / **mag. znanosti**
Management / **dr. znanosti**

www.fm-kp.si Koper | Celje | Škofja Loka | Nova Gorica

Pridružite se nam v študijskem letu 2008/2009

Vizija podjetja Autodesk

Podjetje Autodesk je konec marca pripravilo dvodnevno novinarsko srečanje v madžarskem srednjeveškem mestecu Visegrad, kjer so se zbrali novinarji iz Jugovzhodne Evrope. Regionalni dogodek Autodesk World Press Day EMEA 2008 je le en v nizu, ki se je začel 12. in 13. februarja z dogodkom Autodesk World Press Day 2008, na katerem je Autodesk najavil in predstavil družino izdelkov 2009. Srečanje na Madžarskem je bilo usmerjeno v predstavitev vizije podjetja Autodesk glede inovacij oblikovanja in konstruiranja v prihodnjih letih, in kako želi podjetje s svojimi rešitvami ponovno opredeliti oblikovanje, kot ga poznamo zdaj. Z zelo širokim naborom svojih programskih orodij so prisotni v zelo velikem številu podjetij. Tako ne preseneča podatek, da je prisotnost izdelkov podjetja Autodesk v podjetjih na seznamu Fortune 500 kar 98-odstotna, med prvimi stotimi podjetji pa v vseh podjetjih uporabljajo vsaj en njihov izdelek.

Denis Šenkinc

David Palas, regionalni direktor prodaje, je predstavil podatke o prodaji v regiji, ki ima velik potencial in je po velikosti primerljiva s Francijo in Nemčijo skupaj. Lani je bilo v tej regiji prodano 16.000 novih komercialnih licenc, 60 odstotkov vrednosti teh nakupov pa predstavljajo naprednejša orodja, kot so Inventor in podobno. Zanimiv je tudi zadnji podatek, da so 60 odstotkov lanskih prihodkov ustvarili s prodajo komercialnih licenc novim uporabnikom. Večji del razlike prihodkov predstavljajo vzdrževalne pogodbe.

Na predstavitvi so poudarili globalne usmeritve, ki jih spremljajo in imajo izjemno veliko vlogo pri razvoju novih izdelkov – globalizacija, razvoj infrastrukture, podnebne spremembe in vsepovsod prisotna digitalizacija življenja. Na področju digitalizacije je bil izpostavljen YouTube z ogromnim številom videoposnetkov, ki si jih uporabniki ogledajo vsak dan. Tudi novi inženirji, ki prihajajo v podjetja, pričakujejo, da so informacije v digitalni obliki in da v taki

obliki tudi ostanejo. To pričakujejo tudi na tradicionalnih področjih, kot sta oblikovanje in konstruiranje, pa tudi pri tiskanju načrtov. Globalizacija za podjetja pomeni vse od hitre dostopnosti do dobaviteljev, lažjega iskanja poslovnih partnerjev, velikokrat pa tudi večjo konkurenco. Omenjeni dve usmeritvi vodita k tretji, ki predstavlja izjemen razvoj svetovne infrastrukture, kar bo vplivalo tudi na podnebne spremembe, ki imajo velik vpliv na povečanje porabe energije. Prav poraba energije in višje cene energije sta izjemno velik izziv, saj naj bi se po ocenah v prihodnjih 25 letih svetovna poraba povečala kar za 57 odstotkov. Autodesk spremlja te usmeritve in želi pri teh izzivih pomagati inženirjem – s tehnologijami in orodji, ki vodijo k inovacijam v oblikovanju in konstruiranju.



David Palas, regionalni direktor prodaje

vosti v programu AutoCAD 2009 povezane z izboljšanim uporabniškim vmesnikom, novimi orodji za avtomatizacijo postopkov, ki ne zahtevajo programerskih znanj, in z novimi 3D-navigacijskimi orodji. Uporabniški vmesnik je tema tudi drugih izdelkov, saj je cilj podjetja poenostavitev in poenotenje vmesnikov in s tem lažji prehod uporabnikov, ki se izsolajo za npr. AutoCAD, na zahtevnejši izdelek. V Inventorju 2009 je izpopolnjeno delo s pločevinami, izboljšane so dinamične analize, podpira še 64-bitne sisteme in uporabo tudi do 128 GB pomnilnika, pri delu z večjimi sestavi pa omogoča uporabo poenostavljenih nadomestkov podsestavov. Zagotovili so tudi boljšo izmenjavo podatkov v formatu konkurenčnih podjetij, saj so vgrajeni prevajalniki za programe Unigraphics, Solidworks in Pro/Engineer. Ob koncu srečanja pa je svoje izkušnje z izdelki Autodesk po sekcijah predstavilo tudi nekaj podjetij. ■

Veliko novih izdelkov so predstavili le z nekaj novostmi v letošnjih različicah. Tako so glavne no-



Novinarji na Autodesk srečanju v madžarskem Visegrad

Superračunalnik na Turboinštitutu

Turboinštitut in IBM Slovenija sta podpisala pogodbo o nakupu in dobavi prve faze novega računalniškega sistema, ki bo deloval v novem računalniškem centru – v Ljubljanskem superračunalniškem centru ADRIA. Superračunalnik se bo s prvo fazo projekta, ki bo zaključena aprila letos, uvrstil med 250 najzmogljivejših računalnikov na svetu.

Turboinštitut bo s tako zmogljivim superračunalnikom in najsodobnejšimi numeričnimi metodami za simulacije toka preračunal lastnosti toka pri vodnih, parnih in vetrnih turbinah, črpalkah, ventilatorjih, kompresorjih, pri obtekanju ladij in letal, pa tudi pri različnih tehnoloških oziroma naravnih procesih, kot so podzemne vode, odprti tokovi, ožilje; torej pri vseh procesih, kjer simulacije dajejo zanesljive rezultate in so za to potrebni zmogljivi superračunalniki. Sistem bo zasnovan tako, da bo omogočal nadaljnje širjenje zmogljivosti z enostavnim dodajanjem komponent, brez posegov v arhitekturo sistema.

2048-jedrni superračunalnik bo zgrajen z IBM-ovo tehnologijo IBM BladeCenter, ki je vodilna v svetu superračunalnikov. V začetni konfiguraciji bo 256 strežnikov, vsak s po dvema štirijedrnima procesorjema in skupno 4,1 TB delovnega spomina, ki bodo delovali kot en sam sistem. Strežniki bodo med seboj povezani z mrežno tehnologijo

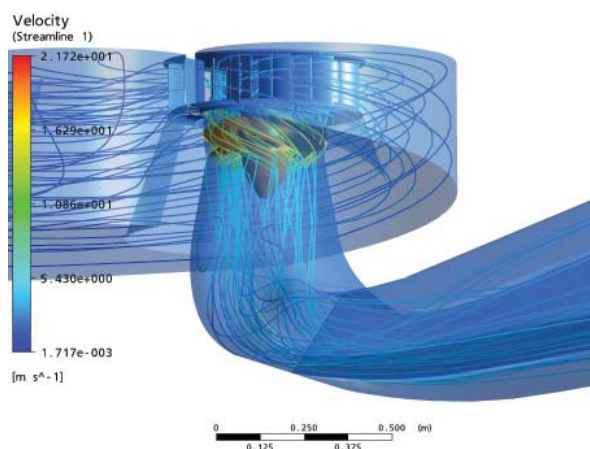
Infiniband, ki omogoča povezavo med strežniki brez zamud, tako da strežniki delujejo kot enovit računalnik. Rezultati izračunov se bodo shranjevali na pomnilniški sistem IBM DS4000 s kapaciteto 10 TB, ki bo s strežnikoma za upravljanje sistema povezan z optičnimi vlakni. Glede na dosedanje bogate in pozitivne izkušnje podjetij Turboinštitut in IBM z odprtokodnimi sistemi bo novi superračunalnik uporabljal operacijski sistem Linux in odprtokodno programsko opremo za upravljanje sistema.

Čeprav so IBM-ovi strežniki energijsko približno za 20 odstotkov varčnejši od konkurenčnih izdelkov, bo sistem za napajanje potreboval priključno moč dobrih 100

KW. Kljub dimenzijsko zelo učinkoviti tehnologiji BladeCenter bo sistem tehtal približno 3,5 tone. ■

www.turboinstitut.si
www.ibm.com/si/

AD-STS

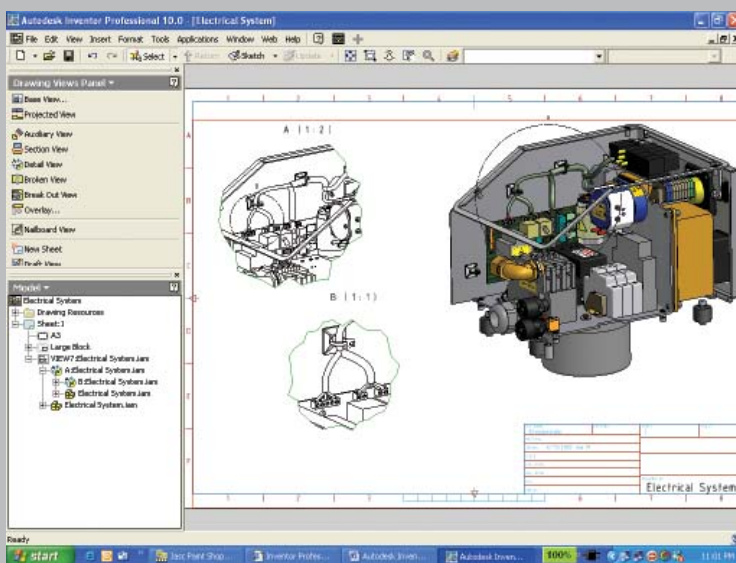


Autodesk Inventor LT Technology Preview

Autodesk ima v svojem spletnem laboratoriju tudi Autodesk Inventor LT Technology Preview, ki je brezplačen in na voljo za prenos s spleta. Na spletnem laboratoriju je dostopna različica 2008, katere licenca poteče 1. maja 2008. Pri Autodesku so se odločili, da bo različica LT brezplačna še eno leto do 1. maja 2009. Pomembna omejitev pa je, da je na voljo le omejenemu krogu uporabnikov – iz ZDA, Kanade, Nove Zelandije in Avstralije.

David Palas je pojasnil, zakaj tehnologija ni na voljo uporabnikom v drugih državah. Proces prihoda izdelka na trg pri Autodesku je sestavljen iz več korakov. Pri različici Inventor LT je bila najprej na voljo različica Technology Preview, dostopna v izbranih državah. Zdaj sledi zbiranje odzivov skupine potencialnih končnih uporabnikov oziroma pilotnih podjetij, s katerimi bo Autodesk pridobil informacije, kaj naj končni izdelek vsebuje, koliko funkcij naj bo vključenih, saj bi bil lahko končni izdelek preveč zapleten ali prepočasen za skupino uporabnikov, ki jim je ta izdelek namenjen. Letos bodo dostop do programa Inventor LT omogočili tudi uporabnikom iz nekaterih skandinavskih držav in Francije.

Inventor LT vključuje vse možnosti 3D-modeliranja, uvoza in izvoza, dokumentacije in druga orodja iz družine Inventor. Vsebuje pa tudi omejitve: LT na primer ne podpira sestavov in nekatera orodja niso vključena (npr. delo s pločevino in dinamične simulacije). ■



http://labs.autodesk.com/technologies/inventor_lt/

Trojček poslovnih rešitev

Microsoft je najprej v Los Angelesu, potem pa tudi v Portorožu in še v 223 mestih po svetu tisočim razvijalcem, partnerjem in novinarjem predstavil najnovejšo rešitve, namenjene poslovnemu okolju.

Esad Jakupović

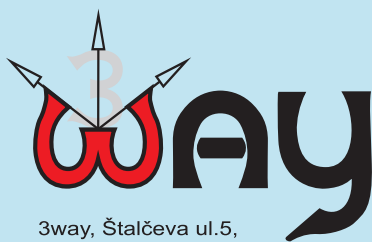
Vodilni svetovni proizvajalec programske opreme Microsoft je v Los Angelesu na dogodku »Heroes happen here« predstavil »trojček« novih izdelkov – strežniški operacijski sistem Windows Server 2008, podatkovni strežnik SQL Server 2008 in razvojno okolje Visual Studio 2008. Nova programska oprema prinaša v podjetja in ustanove veliko sprememb, predvsem varnost, internet, virtualizacijo in ne nazadnje boljše poslovno obveščanje. Izvršni direktor Microsofta Steve Ballmer je na predstavitvi v Los Angelesu opozoril, da so eden največjih izzivov, s katerim se srečujejo informacijski strokovnjaki in razvijalci, visoki stroški upravljanja obstoječih sistemov, kar jim onemogoča zadostne naložbe v tehnologije in inovacije, s katerimi bi njihova podjetja postala konkurenčnejša. Pri načrtovanju, razvoju, preizkušanju in vpeljavi novih rešitev je Microsoft sodeloval z več kot tisoč partnerji, ki jim je omogočil dostop do programske kode, izobraževalnih programov, certifikacij in preizkusov. Več sto ponudnikov strojne in programske opreme, sistemskih integratorjev, razvijalcev rešitev in varnostnih ponudnikov že ponuja izdelke in storitve, ki podpirajo novo platformo. Izdelka Windows Server 2008 in Visual Studio 2008 sta že na voljo. Preizkusna različica strežnika SQL Server 2008 z vsemi možnostmi, ki bodo na voljo v končni različici, je prav tako že na voljo, končna različica pa bo predvidoma v izdelavo predana v tretjem četrtletju 2008.



Rane Johnson Stempson je v Portorožu predstavila Microsoftove novosti.

Microsoft Slovenija je domačo predstavitev novih poslovnih programov priredil v Portorožu na dogodku »Junaki so med nami«, ki se ga je udeležilo več kot 800 strokovnjakov za informacijske tehnologije in razvijalcev. Nove izdelke so predstavili številni slovenski in mednarodni strokovnjaki, ki že uporabljajo nove rešitve, svoje izkušnje pa so predstavili tudi stranke in partnerji v Sloveniji, ki so sodelovali v programih zgodnjih uporabnikov: Pošta Slovenije, ADD, Euro Plus in Zrcalo. Pošta Slovenije je vpeljala strežnik Windows Server 2008 v enega od regionalnih centrov, kjer je namenjen zagotavljanju oddaljenih aplikacij uporabnikom v poštnih poslovalni-

cah v regiji. Podjetje Euro Plus je v skladu s tržnimi zahtevami začelo razvijati svojo rešitev za poslovna okolja tudi za strežnik Windows Server 2008, prav tako pa se pripravlja na razvojni projekt prenove aplikacij, ki bo uporabljal izključno platformo .NET 3.5. Tudi podjetje ADD je med zgodnjimi uporabniki orodja Visual Studio 2008. Podjetje Zrcalo se je pri izkoriščanju prednosti strežnika Windows Server 2008 osredotočilo predvsem na omrežne izboljšave. Microsoft predvideva, da se bo teh dogodkov Heroes/Junaki po svetu skupno udeležilo več kot 250.000 ljudi, spletne prenose pa si bo ogledalo več kot milijon strokovnjakov. ■

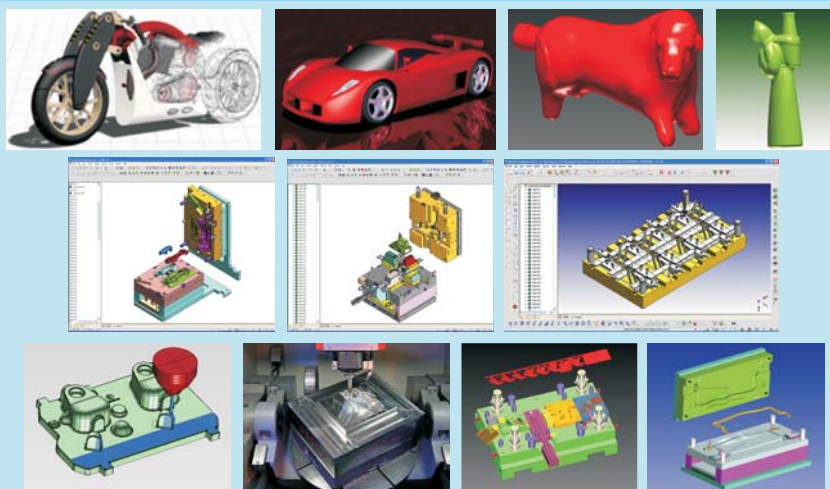


3way, Štalčeva ul.5,
1215 Medvode,
Tel.: (01)3616-539,
Fax.: (01)3617-014,
Http://www.3way-sp.si
E-mail: info@3way-sp.si

CAD/CAM/PDM

STORITVE:

Na zastopani programski opremi nudimo šolanje in tehnično pomoč. Izvajamo tudi modeliranje, konstruiranje orodij in naprav, programiranje za CNC stroje ter vzvratni inženiring.



ZASTOPSTVO:

- thinkdesign
- hyperCAD
- hyperMILL
- K-Mold
- D-Camcut
- PointMaster
- Partsolution

Evropa je v vesolje poslala novo vesoljsko plovilo ATV ...

Samostojno **vesoljsko tovorno plovilo** »Jules Verne«

Mednarodna vesoljska postaja ISS je odvisna od redne dostave poskusne opreme, pa tudi hrane, zraka in vode. Od 8. marca 2008 bo ATV (angl. automatic transfer vehicle), zdaj imenovan »Jules Verne«, eno od nujnih oskrbovalnih plovil omenjene vesoljske postaje.

Miloš Krmelj

Približno vsakih 17 mesecev naj bi vesoljsko plovilo ATV dostavilo približno 7,7 tone tovora na mednarodno vesoljsko postajo ISS, ki kroži na povprečni oddaljenosti 400 kilometrov od površine Zemlje. ATV bo izstreljen iz evropskega vesoljskega oporišča Kourou v Francoski Gvajani v Južni Ameriki. V vesolje bo to vesoljsko tovorno plovilo ponesla posebej modificirana in predelana evropska satelitska nosilna raketa Ariane 5 ES ATV.

Natančni navigacijski sistem na krovu ATV bo to vesoljsko plovilo samodejno vodil pri srečanju z ISS, ki se bo spojila z ruskim servisnim modulom Zvezda. ATV bo ostal pritrjen kot integralni del postaje (ki je pod pritiskom) predvidoma šest mesecev. Medtem naj bi bil tudi sredstvo za zvišanje in popraviljanje višine orbite, kar je seveda posledica vpliva atmosfere Zemlje in kar je vsake toliko časa potrebno. ATV bo poleg tega skladišče za razne snovi, opremo, ma-

terial ali odpadke, ki jih vesoljsko oporišče ne potrebuje več. Gre za količino, težko do 6,4 tone. Ko se bo ATV sprostil iz postaje, bo to vesoljsko plovilo začelo enosmerno potovanje zgorevanja ali uničenja v Zemljin atmosferi.

Vesoljsko plovilo nove generacije

ATV, opremljen z lastnimi pogonskimi in navigacijskimi sistemi, je večnamensko vesoljsko plovilo, ki kombinira popolnoma samodejne funkcije vesoljskega plovila brez človeške posadke z varnostnimi zahtevami vesoljskih plovil s človeškimi posadkami.

Za zanesljiv uspeh pri spojitvi in združitvi ATV z ISS sta plovilo razvili Evropska vesoljska agencija ESA in evropska industrija, tako da je seveda zelo izpopolnjeno vesoljsko plovilo nove generacije. Zunanost predstavlja valj z dolžino 10,3 metra, ki ima do 4,5 metra premera. Pokrit je s plastjo izolacijske folije, še posebno na vrhu plošč,

namenjenih zaščiti proti meteoritom. Iz glavnega dela se iztezajo značilne modre plošče (v obliki črke X) s sončnimi celicami. V notranjosti ATV sta dva modula. Prvi je servisni, ki zajema navigacijske in pogonske sisteme. Drugi modul je integrirani nosilni del, ki je pod pritiskom ter zajema tekoči in suhi tovor, namenjen uporabi na mednarodni vesoljski postaji ISS.

Čeprav pri izstrelitvi na krovu ATV ne bo nikogar, bodo astronauti v običajnih oblačilih lahko vstopili v del pod pritiskom, in sicer skoraj takoj, ko bo ATV združen z vesoljskim oporiščem. Prav tako bodo lahko začeli iztovarjati tovor in opremo, natovarjati odpadke ali izvajati še katero drugo pomembno delo.

Kombinacija ATV in Ariane 5 pomeni za Evropo neodvisno možnost, da transportira ali pripelje evropsko opremo do postaje, kar je pomembno tako s političnega kot tudi operativnega vidika. S transportom goriva, plinov in drugih logističnih dobrin do mednarodne postaje ISS in za skupno uporabo tega vesoljskega oporišča (mednarodnih partnerjev in sistemov ISS) Evropa tako prispeva svoj delež pri operativnih stroških mednarodne vesoljske postaje ISS. Hkrati lahko tudi dostavi eksperimente in znanstvene naprave na evropski vesoljski laboratorij Columbus, ki je bil izstreljen in pritrjen k mednarodni postaji ISS februarja 2008.

ATV je za Evropsko vesoljsko agencijo v okviru posebne pogodbe razvil evropski industrijski konzorcij, ki ga vodi družba EADS Astrium.

Del ATV pod pritiskom (suhi tovor)

Že omenjeni integrirani nosilni del je na sprednjem delu ATV, ki se spoji z ISS. Predstavlja 60 odstotkov celotne prostornine ATV in nosi ves tovor, namenjen ponovni



Vesoljsko plovilo ATV, spojeno z mednarodno vesoljsko postajo ISS (foto: ESA - D.Ducros)



Za izstrelitev ATV, ki tehta več kot 19 ton, je potrebna posebej prilagojena nosilna raketa Ariane 5. (Foto: ESA - D.Ducros)

oskrbi mednarodne postaje ISS. Potem ko se spoji z ISS in se izvedejo različni pomembni procesi, lahko posadka odpre loputo modula Zvezda, odstrani mehanizem za spajanje in v integrirani nosilni del ATV vstopi v 48 kubičnih metrov velik prostor pod pritiskom. Tam lahko hkrati delata dva astronauta (raztovarjata opremo ali delata eksperimente). Medtem je seveda stalno odprta loputa med ATV in ISS. Ta del pod pritiskom vsebuje tudi suhi tovor, kot so stvari za vzdrževanje, znanstvena oprema, paketi sveže hrane, pošta in osebne zadeve

– skupaj zasedejo kar 90 odstotkov prostornine tega dela vesoljskega plovila. Že omenjeni del pod pritiskom ima prostor za kar osem standardiziranih polic, ki so zasnovane z modularnimi aluminijevimi elementi za shranjevanje opreme in prenosnimi vrečami.

Del ATV pod pritiskom temelji na večnamenskem logističnem modulu MPLM, ki se že uporablja kot nekakšna vesoljska barža na krovu vesoljskega letala Shuttle. Tovorni predel, ki ni pod pritiskom, pred-

stavlja tovor s tekočinami. Za zadnjo steno vmesnega dela je prostor, ki ni pod pritiskom in je del integriranega nosilnega dela – tam je tovor s tekočinami. Zunanji del vsebuje 22 kroglastih ali sferičnih rezervoarjev različnih velikosti in barv. Ti rezervoarji so namenjeni ponovnemu oskrbovanju pogojskega sistema ISS ter oskrbi posadke z vodo in zrakom (kisikom in dušikom). Teh rezervoarjev se od zunaj ne vidi, saj se vključeni v servisni modul ATV.

ATV je zasnovan tako, da mednarodno vesoljsko postajo ISS ponovno oskrbi z do 7667 kilogrami tovora. Glede na potrebe mednarodne postaje ISS lahko ATV sprejme veliko različnih kombinacij opreme in potrebščin, ki jih tako dostavi do vesoljskega oporišča:

- do 840 kilogramov pitne vode,
- do 100 kilogramov zraka (kisika in dušika),
- do 860 kg pogojskega raketnega goriva, namenjenega ponovnem polnjenju pogojskega sistema vesoljske postaje ISS,
- do 4700 kilogramov raketnega goriva, namenjenega popravljanju in dvigovanju celotne ISS,
- do 5500 kilogramov raznih potrebščin (vreče, predali in sveža hrana).

Sprednji del integriranega nosilnega dela ATV vključuje v Rusiji izdelan sistem za spajanje in združevanje, pa tudi avioniko (elektroniko vesoljskega plovila) in raketni pogonski sistem, izjemno pomemben za samodejno približevanje, srečanje in nato spajanje ter združitev z vesoljsko postajo. Na krovu sta dva videometra (slikovni procesni enoti, ki sta sposobni izračunati oddaljenost in orientacijo ISS) in dva te-

Zaslone Neovo serije SX, odporni na poškodbe

Družba AG Neovo je predstavila zaslone serije SX, namenjene uporabi z varnostnimi aplikacijami za videonadzor. V seriji SX so novi trije zaslone (SX-15, SX-17 in SX-19), ki jih odlikujejo jasna slika, širok nabor vmesnikov, hitro preklapljanje med različnimi signali in visoka odpornost na poškodbe ob stalni uporabi.

Zaslone iz serije SX so idealni za uporabo v javnih ali zasebnih nadzornih centrih (npr. na letališčih, v nakupovalnih središčih in drugje, kjer je varnost ključna). Zaslone ponujajo jasno sliko v ločljivosti 1.280 x 1.024 točk, odlikuje pa jih tudi možnost hitrega preklopa med posameznimi viri signala in posnetki. Za tako opravilo potrebujejo manj kot 0,8 sekunde, s čimer zagotavljajo hiter in gladek prehod med prikazom različnih slik. Ojačano je tudi ohišje, ki je bolj prilagojeno stalni uporabi.

Zaslone iz serije SX imajo vgrajen že znan steklen optični filter NeoV, ki zaslonu ne le ščiti pred poškodbami, temveč zvišuje njegovo kakovost, vzdržljivost in udobje ob gledanju. Zaslone so sestavljeni iz okolju prijaznih materialov, ki omogočajo reciklažo. Steklo in kovina, uporabljena pri izdelavi, ne le podaljšujeta dobo uporabnosti izdelkov, temveč pripomoreta tudi k bolj ekološki razgradnji. AG Neovo se lahko pohvali s kar 90-odstotnim izkoristkom recikliranih materialov, kar je bistveno več od vladnih zahtev v državi proizvajalci (sicer 65 odstotkov). ■



www.neovo.com
www.anni.si

legoniometra (ki izračunavata razdaljo in smer ATV od ISS). ATV ima še dva sledilca zvezd, ki prepoznavata ozvezdja na nebu, in dve videotarči, ki ju uporablja posadka ISS za vidno opazovanje končnega približevanja ATV. Na krovu je tudi osem mini-enot za nadzor položaja in lege vesoljskega plovila.

Med približevanjem vesoljskemu oporišču je ATV aktivno vesoljsko plovilo. 235 kilogramov težak ruski spajalni mehanizem ATV se spoji na zadnjem pristajalnem mestu ruskega modula Zvezda (ki ga je mogoče uporabiti za združevanje ruskih vesoljskih ladij s posadko Sojuz in vesoljskih tovornih ladij Progress). Spajalni mehanizem ATV omogoča fizikalno, električno in gorivno povezavo z vesoljsko postajo, posadki pa dostop do dela ATV, ki je pod pritiskom. To je mogoče preko lopute s premerom 80 cm in seveda samo s fizikalno ločitvijo mehanizma za spajanje.

ATV pridobiva električno energijo iz štirih plošč s sončnimi celicami, ki se razvijejo 100 minut po izstrelitvi. Imajo razpon 22,3 metra, površino 33,6 kvadratnih metrov in proizvajajo povprečno 4800 vatov električne energije. Gre za silicijeve celice na z ogljikom okrepljenih plastičnih sendvič ploščah.

Pogonski sistem ATV omogoča vesoljski ladji sposobnost, da pride do ISS, pa tudi navigacijo popolnoma samodejnega vesoljskega prevoznega sistema. Na krovu so štiri glavni raketni pogonski motorji s potisno silo 490 N, poleg njih pa še 28 manjših raketnih motorjev s potisno silo 220 N. Vse ventile in raketne motorje nadzirajo štiri kontrolne enote, ki so povezane z glavnimi računalniki ATV. Potem ko je ATV spojen



ATV Jules Verne inženirji pripravljajo za dvig in postavitve na krov Ariane 5. (Foto:ESA /CNES/Arianespace)



Ariane 5, nosilna raketa ATV, na mobilni lansirni ploščadi kmalu potem, ko je zapustila zgradbo za končno montažo v evropskem vesoljskem oporišču Kourou v Francoski Gvajani v Južni Ameriki. 7. marca 2008 je nosilna raketa pripravljena za polnjenje rezervoarjev z gorivom. Zadnje priprave na izstrelitev. (Foto: ESA - S. Corvaja)

z ISS, ta lahko raketne pogonske sisteme uporablja tako za dviganje orbite kot tudi za izogibanje vesoljskim odpadkom, s tem ali drobirju. Za te namene se lahko v 10 do 45 dneh porabi do 4,7 tone raketnega goriva, ki je na krovu ATV.

Vsi rezervoarji z gorivom za vesoljsko plovilo so v servisnem delu med glavnimi motorji in prostorom za avioniko. Tam je osem rezervoarjev za gorivo iz titana in dva rezervoarja pod visokim pritiskom iz ogljikovih vlaken. Zadnja rezervoarja vsebujeta žlahtni plin helij pod pritiskom. Rezervoarji za gorivo vsebujejo do osem ton goriva ali monometilnega hidrazina (MMH) in oksidatorja ali dušikovega tetroksida. Za uporabo teh goriv je seveda tudi helij pod pritiskom.

Po večkratnih odlogih in zamudah je prvi ATV ali ATV 1 v vesolje poletel iz evropskega vesoljskega izstrelišča in središča Kourou v Južni Ameriki, in sicer 8. marca 2008 na krovu satelitske nosilne rakete Ariane 5, znane tudi kot Ariane 5 ES ATV. Ob izstrelitvi je imel težo 19.357 kilogramov ali malce manj kot 20 ton. Sprva naj bi krožil v orbiti, ki je od Zemlje oddaljena 260 kilometrov in ima naklon 51,6 kotne stopinje, nato pa se bo orbita postopoma zviševala, dokler ne bo dosegla višine spajanja. ATV se je z ISS spojil 3. aprila 2008 in se bo od nje ločil avgusta 2008. Tam ga je sprejela sedanja posadka ISS, ki je sestavljajo:

- astronautka in poveljnica Peggy Whitson (NASA),
- kozmonavt Julij Malenčenko (Ruska vesoljska agencija),
- astronaut Garrett Reisman (NASA).

Po razpoložljivih podatkih naj bi izdatki za razvoj in izdelavo petih vesoljskih transportnih ladij ATV trenutno znašali pri-

bližno 1,9 milijarde evrov. Verjetno pa bo evropska vesoljska industrija zgradila še več vesoljskih plovil ATV.

Evropsko vesoljsko izstrelišče in središče v Francoski Gvajani pokriva območje 750 kvadratnih kilometrov in je z obeh strani obdano z ekvatorialnimi gozdovi. Na vzhodu ima 50 kilometrov obale, ki meji na Atlantski ocean, in na jugu mesto Kourou. Leta 1964 je francoska vlada izbrala Kourou (izmed 14 krajev) za bazo za izstreljevanje satelitov. Ko so leta 1975 ustanovili Evropsko vesoljsko agencijo ESA, ji je francoska vlada ponudila to mesto. ESA je odobrila financiranje in s tem nadgradnjo sistemov za izstreljevanje, pa tudi pripravo vesoljskega središča za satelitske nosilne rakete vrste ali tipa Ariane. Od takrat ESA še naprej financira dve tretjini letnega proračuna vesoljskega središča, kjer so zdaj tudi sredstva za namestitve novih satelitskih nosilnih raket – evropska Vega (še v razvoju) in posebno ali ločeno izstrelišče za ruske satelitske nosilne rakete Sojuz (še v izgradnji, pripravljeno naj bi bilo leta 2009). Do zdaj je ESA vložila več kot 1,6 milijarde evrov v izboljšave in nov razvoj infrastrukture tega evropskega vesoljskega središča.

Program vesoljske ladje ATV predstavlja del evropske udeležbe pri programu mednarodne vesoljske postaje ISS. Deset članic ESA se je odločilo, da sodeluje pri programu ISS, tako da so vključene tudi v ATV.

Vsaka država se sama odloči, v katerem programu bo sodelovala, in o višini prispevka. ESA deluje na podlagi geografske povrnitve, tako da gre za investicije vsake države članice preko industrijskih pogodb za vesoljske programe. Pri tem gre za finančna sredstva, ki so odvisna od prispevka posamezne države v skupni proračun ESA.



9. marec 2008, izstrelitev Ariane 5. Na krovu je ATV Jules Verne, eno od nujnih oskrbovalnih plovil mednarodne vesoljske postaje. (Foto: ESA/CNES/ Arianespace)

Program ATV zajema desetine družb ter na tisoče tehnikov in inženirjev iz Evrope pod okriljem primarnega ali najbolj odgovornega industrijskega izvajalca, ki je zdaj EADS Astrium (ali nekdanji EADS Space Transportation v Franciji). V program so vključeni tudi italijansko-francoska družba Thales Alenia Space, Snecma, Man in še številne druge družbe.

Poudariti je pomembno tudi sodelovanje s številnimi ruskimi družbami. Njihov glavni industrijski izvajalec je RSC Energia, ki je izgradila mehanizem za spajanje ali združevanje, sistem za napajanje z raketnim gorivom in z vsemi temi sistemi povezano elektroniko ali avioniko. Program vključuje še več ameriških družb.

Kourou leži v zemljepisni širini 5 stopinj in 3 minut ter samo 500 kilometrov severno od ekvatorja. Bližina ekvatorja je idealna lega za izstrelitve v geostacionarno transferno orbito, saj je tako treba narediti samo malo ali nekaj popravkov pri potovanju satelita ali njegovi trajektoriji. Satelitske nosilne rakete, izstreljene iz tega izstrelišča, koristijo t. i. učinek frače, ki nastane zaradi vrtenja okrog osi pri polih. Slednja poveča hitrost satelitske nosilne rakete za 460 metrov na

sekundo. Ti pomembni dejavniki se kažejo na prihranku pri gorivu, denarju in seveda tudi podaljšajo aktivno življenje satelitov.

Zaradi geografskega položaja evropsko vesoljsko izstrelišče omogoča kot izstrelitve 102 kotni stopinji, kar zagotavlja širok razpon vesoljskih misij (tako z vzhoda kot tudi proti severu).

Pomembna je tudi varnost. Država Francoska Gvajana je redko naseljena, 90 odstotkov površine države pokriva ekvatorialni gozd. Tam tudi ni tveganj, povezanih s cikloni in potresi. Visoka raven učinkovitosti, varnosti in zanesljivosti tega evropskega vesoljskega izstrelišča je zelo dobro znana mnogim, zato to vesoljsko središče izvaja izstrelitve za industrije ZDA, Japonske, Kanade, Indije in Brazilije. ■

Miloš Krmelj, predstavnik Mednarodne vesoljske univerze ISU za Slovenijo, Ljubljana regionalni sekretar Mednarodne akademije za astronautiko IAA

Hitri tiskalniški velikan

Canon Europe je predstavil nov model tiskalnika velikega formata – imagePROGRAF iPF720, kot se novinec, ki je že na prodaj, imenuje, in ki postavlja nekaj novih standardov v tem segmentu. 36-palčni tiskalnik tiska na različne medije do velikosti formata A 0, namenjen pa je predvsem uporabi v okoljih CAD (Computer Aided Design) in GIS (Geographical Information Systems). V tiskalnik je vgrajen trdi disk s kapaciteto 80 gigabajtov, ki omogoča hitrejšo obdelavo tiskalniških nalog, hranjenje le-teh, zato zvišuje produktivnost pri tiskanju večjega obsega zahtevnih dokumentov. Naprava, združljiva s tiskalniškima standardoma HP-GL/2 in HP RTL, je tudi med najhitrejšimi v svojem segmentu, saj dokument formata A0 natisne v 56 sekundah. Uporabnikom operacijskega sistema Windows je namenjen HDI-gonilnik, ki skrbi za združljivost s programjem, ki ga uporabljajo uporabniki rešitev CAD in GIS. Tiskalnik imagePROGRAF iPF720 uporablja Canonovo lastno tehnologijo tiskalnih glav FINE (fotolitografska izdelava šob tiskalnih glav) s tiskalno glavo z več kot 15.000 šobami. Nova tiskalna glava omogoča, da imagePROGRAF doseže najvišjo ločljivost 1.200 dpi, pri čemer tiskalna glava brizga kapljice v velikosti štirih pikolitrov. Za kar največjo natančnost pri barvni reprodukciji poskrbi tudi sistem petih barvnih kartuš, ki vsebuje pigmentirana črnila za doseganje optimalnih rezultatov.

Hitri obdelavi vstopnih podatkov so inženirji namenili poseben procesor LCOA, ki ga odlikuje hitro in natančno procesiranje slike, uporabniki pa bodo znali ceniti še velik in pregleden vgrajen LCD-zaslon, s pomočjo katerega je rokovanje s tiskalnikom še dodatno poenostavljeno. ■



Numeričke metode u toplinskoj analizi



Ladislav Lazić

Založila: Sveučilište u Zagrebu
Metalurški fakultet
Letnik: 2007
Obseg: 114 strani
Format: 16,5 x 24 cm

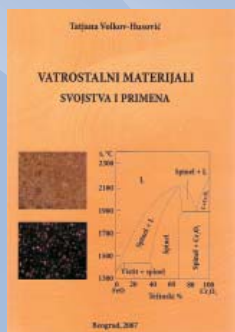
V založbi Metalurške fakultete v Sisku je v letu 2007 izšel v hrvaškem jeziku univerzitetni učbenik z naslovom Numeričke metode u toplinskoj analizi, avtorja prof. dr. sc. Ladislava Lazića. Avtor tega učbenika je objavil vrsto del iz metalurške prakse na področju ogrevanja in ohlajanja teles različnih namembnosti, geometrije in kovinskih materialov, v katerih je uporabil metodo končnih razlik in metodo končnih elementov. Čeprav obstajajo različni uporabniški paketi, ki bazirajo na eni ali drugi metodi, je priporočljivo razumeti matematične osnove obeh metod, da bi v posameznih primerih lahko izbrali odgovarjajočo varianto ene ali druge metode glede na hitrost, točnost in stabilnost računskega postopka ter pogoje konvergence.

V prvem delu učbenika so podane teoretične osnove prenosa toplote z relevantnimi enačbami, s katerimi opisujemo probleme ogrevanja in ohlajanja teles ter osnove temperaturnih napetosti. Obdelani so prevajanje toplote, prenos toplote z naravno konvekcijo, prisiljeno konvekcijo in izparevanjem ter termično sevanje trdnih teles in plinov. V drugem delu so pojasnjene teoretične osnove metode končnih razlik z eksplcitnim in implicitnim pristopom na primerih stacionarnega in nestacionarnega prenosa toplote. V tretjem delu so razložene teoretične osnove metode končnih elementov s poudarkom na uporabi variacijske in Galerkinove metode za analizo temperaturnih polj pri stacionarnem in nestacionarnem prevajanju toplote. Obdelani so tako enodimenzijski kot tudi dvodimenzijski primeri s trikotnimi in četverkotnimi elementi ter trodimenzijski primeri s tetraedrijskimi in heksaedrijskimi elementi. Na koncu je prikazano še modeliranje prenosa toplote, ki vključuje tudi fazne pretvorbe, z uporabo eksplcitne metode končnih razlik.

Knjiga je pretežno namenjena študentom diplomskega in podiplomskega študija tehnike pa tudi tistim, ki se ukvarjajo v praksi s problematiko ogrevanja, ohlajanja in strjevanja predvsem kovinskih materialov.

Recenzent:
izr. prof. dr. Tomaž Kolenko

Vatrostalni materiali - Svojstva i primene



Tatjana Volkov Husović

ISBN 86-7401-188-8

Konec preteklega leta je v okviru znanstvenih in strokovnih publikacij Saveza inženjera metalurgije Srbije izšla znanstvena monografija z naslovom *Vatrostalni materiali: svojstva i primena* profesorice Tehnološko-metalurškog fakulteta Univerze v Beogradu, dr. Tatjane Volkov Husović. Knjiga obsega 186 strani formata B 5, 80 slik, tabel in diagramov ter citira 87 literaturnih virov. Vsebina je razdeljena na deset poglavij, pregledno in natančno razdelanih v podpoglavjih.

Prvo poglavje obravnava osnovne pojme, povezane s keramičnimi materiali. V tem poglavju so podani osnovni podatki o tradicionalnih in sodobnih keramičnih materialih, njihove karakteristike, uporabnost, surovine za njihovo izdelavo ter osnovni pojmi o strukturi keramičnih materialov, povezani z elementi kristalografije.

Drugo poglavje obravnava lastnosti in strukturo ognjeodpornih gradiv in principe njihove klasifikacije. Podan je pregled mehanizmov korozije v ognjeodpornih gradivih. Prav tako je v tem poglavju predstavljen pregled mehanizmov mehanike loma pri ognjeodpornih gradivih. V nadaljevanju so obravnavane konvencionalne in nove metode preizkušanja ognjeodpornih gradiv.

V naslednjih petih poglavjih so podrobneje obravnavane posamezne skupine ognjeodpornih gradiv. Predstavljena so gradiva na bazi silicijevega oksida, alumosilikatna gradiva, gradiva na osnovi magnezita in kromita ter na osnovi ogljika in karbidov. Teh pet poglavij poda osnovne informacije o lastnostih posameznih gradiv, načinih njihove izdelave in proizvodnje ter osnovna navodila in smernice za njihovo uporabo.

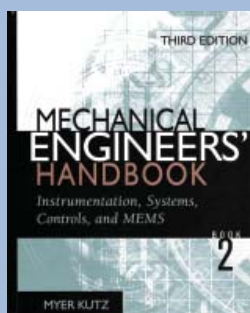
Osmo poglavje obravnava specialna ognjeodporna gradiva, ki se danes v inženirski praksi redkeje uporabljajo, vendar pa v bližnji prihodnosti pričakujemo bistveno povečanje njihove uporabe. V devetem poglavju so obravnavani ognjeodporni betoni, malte in veziva. Zadnje poglavje je oblikovano v obliki priloge in obsega diagrame stanja gradiv, ki se najpogosteje uporabljajo za posamezne skupine ognjeodpornih gradiv, obravnavanih v predhodnih poglavjih.

V monografiji so predstavljeni v inženirski praksi najpogosteje uporabljana ognjeodporna gradiva, njihove lastnosti, načini pridobivanja in izdelave ter vse glavne karakteristike, pomembne za tehnologa in inženirja materialov, metalurgije, gradbeništva in strojništva. Monografija je tako lahko tudi koristno študijsko gradivo za študente navedenih smeri in usmeritev.

Recenzija:
dr. Rebeka Rudolf
Fakulteta za strojništvo, Univerza v Mariboru

*Več informacij o knjigi lahko dobite na naslovu rebeka.rudolf@uni-mb.si
ali na naslovu uredništva revije IRT3000 - info@irt3000.si*

Mechanical Engineers Handbook - Instrumentation, Systems, Control and MEMS



Myer Kutz

Priročnik *Mechanical Engineer's Handbook* ima dolgo tradicijo enotnega vira informacij za inženirje strojništva, ki delajo v različnih panogah in na različnih delovnih mestih. Tretja, predelana izdaja presega pristop osnovnih podatkov, formul in izračunov iz drugih priročnikov ter se osredinja na razprave, primere iz prakse in podrobne analize.

Druga knjiga, *Instrumentations, Systems, Controls, and MEMS*, sestoji iz dveh delov. Prvi pokriva merilne instrumente, zasnovno pretvornikov, merilne lističe, merilnike pretoka, digitalna integrirana vezja ter problematiko obdelave in prikaza merilnih podatkov. Drugi del je namenjen sistemom in krmiljenju, vključno s snova-

njem in analizo krmilnih sistemov, servoizvršnimi členi, krmilniki in krmilnimi napravami za splošne namene. Knjigo zaokrožijo nova področja v strojništvu (nevronske mreže, mehatronika, MEMS).

ISBN: 9780471719861

Založba: Wiley Publishers

Leto izida: dec 2005

Opis: trda vezava, 928 strani

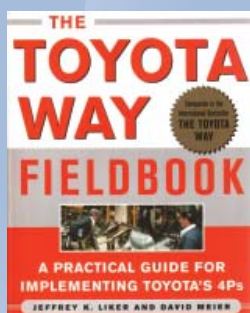
Cena z vključenim 8,5 % DDV

in dostavo v Sloveniji: 139,05 €

Knjiga je dobavljiva v roku do 3 tednov

od dne potrditve naročila

The TOYOTA WAY Fieldbook - A Practical Guide for Implementing Toyota's 4Ps



Jeffrey K. Liker, David Meier

Toyotin način v zapiskih s terena je praktični vodnik za uporabo Toyotinega pristopa 4P, ki poudarja filozofijo, procese, zaposlene in partnerje ter reševanje problemov za doseg dolgoročne uspešnosti in odličnosti podjetja. Filozofsko je podjetje sredstvo, ki prenaša dodano vrednost strankam, družbi, lokalni skupnosti in družbenikom. Če vodilni v podjetju sledijo pravim procesom, so tudi rezultati pravi, vključno z dolgoročnim zmanjševanjem stroškov in izboljšanjem kakovosti. Največjo dodano vrednost lahko podjetje doseže s spodbujanjem zaposlenih in partnerjev k rasti, izpopolnjevanju strokovnosti in znanja ter k večji samozavesti. Nenehno reševanje ključnih problemov je gonilo organizacijskega učenja. To so le nekatera razmišljanja, ki so podlaga

orodjem in pristopu vitkega podjetja ter načelom, vodilom in osnovam Toyotinega pristopa. V knjigi je vse to dopolnjeno še s številnimi diagnostičnimi orodji, preglednicami in vajami, iz katerih lahko bralec dobi obsežen, izčrpen in razumljiv vpogled v uporabo Toyotinega modela 4P v svojem okolju.

ISBN: 9780071448932

Založba: McGraw-Hill

Leto izida: nov 2005

Opis: mehka vezava, 476 strani

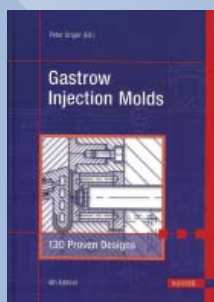
Cena z vključenim 8,5 % DDV

in dostavo v Sloveniji: 25,43 €

Knjiga je dobavljiva v roku do 3 tednov

od dne potrditve naročila

Gastrow Injection Molds



Peter Unger

Konstruiranje primerne orodja je ena od najzahtevnejših nalog med predelavo plastike, kar še posebno velja za brizganje plastike. Določa kakovost, učinkovitost in donosnost plastičnega kosa. Nobena sodobna računalniška tehnologija ali napredna programska oprema ne more nadomestiti izkušenj konstrukterjev orodij iz prakse. Zato je ta knjiga toliko bolj pomembna za vse, ki se ukvarjajo s predelavo plastike – vsebuje namreč 130 konstrukcij orodij. Vsako od predstavljenih orodij je bilo izdelano, preizkušeno in uspešno uporabljeno v proizvodnji.

Knjiga ponuja številne nasvete in podrobnosti konstrukcije orodij za vse, ki se s tem ukvarjajo.

Nekaj tem iz vsebine knjige:

Principi konstrukcije orodij, značilnosti konstrukcije orodij, orodja iz aluminija, orodja s hladnim dolivnim sistemom, orodja s toplim dolivnim sistemom, orodja za brizganje s stiskanjem, itd.

ISBN: 9781569904022

Založba: HANSER Publishers

Leto izida: maj 2006

Opis: trda vezava, 335 strani, 400 črno-belih ilustracij

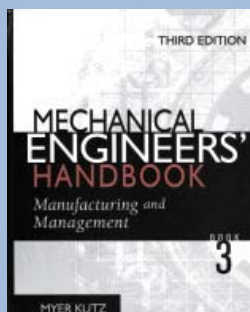
Cena z vključenim 8,5 % DDV

in dostavo v Sloveniji: 153,63 €

Knjiga je dobavljiva v roku do 3 tednov

od dne potrditve naročila

Mechanical Engineers Handbook: Manufacturing and Management



Myer Kutz

Tretja knjiga, *Manufacturing and Management*, sestoji iz dveh glavnih delov, ki zajemata proizvodnjo in vodenje. Težišče prvega dela, ki je »priročnik v priročniku«, so teme, povezane s proizvodnjo, obdelavo kovin, statistično kontrolo kakovosti in računalniško integrirano proizvodnjo. Nove teme v priročniku vključujejo fizikalno nanašanje iz parne faze (PVD), okoljsko zavedno proizvodnjo ter procesno tehnologijo v kontekstu konstrukcije, orodij, proizvodnje in upravljanja kakovosti.

Drugi del zajema širok razpon tem, ki so organizirane v pet področij: kadri in njihovo vodenje, osnove finančnega vodenja, celovito obvladovanje kako-

vosti – registracije, certifikati, varnostni inženiring, pravni vidiki, vključno s patenti, viri na spletu in v tiskani obliki.

ISBN: 9780471719878

Založba: Wiley Publishers

Leto izida: dec 2005

Opis: trda vezava, 840 strani

Cena z vključenim 8,5 % DDV

in dostavo v Sloveniji: 139,05 €

Knjiga je dobavljiva v roku do 3 tednov

od dne potrditve naročila

Vse na tej strani predstavljene knjige lahko naročite:

Knjigarna Lux Libris, Trg Osvobodilne fronte 13 A, 1000 Ljubljana

(nasproti glavne avtobusne postaje, v pasaži za podhodom)

Telefon: 01/232-20-26, faks: 01/232-10-66, GSM: 041/30 80 20

E-pošta: info@luxlibris.com, splet: www.luxlibris.com

Vsem naročnikom revije IRT3000 nudimo dodaten 5-odstotni popust.



18. Tehniško posvetovanje vzdrževalcev Slovenije

Rogla, 9. - 10. oktober 2008

Vabilo predavateljem k sodelovanju – prvi poziv

Društvo vzdrževalcev Slovenije pripravlja 18. Tehniško posvetovanje vzdrževalcev Slovenije, ki bo 9. in 10. oktobra 2008 na Rogli.

Naš cilj je zbrati čim večje število strokovnjakov s področja vzdrževanja, ki bodo skozi strokovna predavanja na slušatelje prenesli čim več znanja in izkušenj. Poleg tega je Tehniško posvetovanje edinstvena priložnost za druženje in sklepanje novih poslovnih vezi, tako med vzdrževalci, kot tudi z dobavitelji opreme in orodij za vzdrževanje. Pomemben del dogajanja je tudi razstava in predstavitev izdelkov ter storitev s področja vzdrževanja.

Prijazno vabimo vse zainteresirane avtorje, ki bi želeli predstaviti svoje poglede in izkušnje na vzdrževanje, ali predstaviti svoja raziskovalna dela s področja vzdrževanja, da nam pošljejo prijavo svojega prispevka.

Prijava naj vsebuje: naslov prispevka, navedbo ključnih besed in kratak povzetek (nekaj stavkov). Avtorji naj navedejo svoje ime in priimek, naziv ter naslov podjetja, kjer so zaposleni, telefonsko številko ter naslov elektronske pošte.

Prijave bodo mogoče preko spletne strani društva www.drustvo-dvs.si od aprila 2008 naprej, pred tem pa jih lahko pošljete po elektronski pošti na naslov: tajnik@drustvo-dvs.si.

Nekaj okvirnih izhodišč glede tematike:

Vpliv vzdrževanja na okoljske vidike poslovanja
Zmanjševanje energijskih emisij z učinkovitim vzdrževanjem
Zanesljivost in vzdrževanje
Kontrola in diagnostika
Izobrazba v vzdrževanju
Menedžment in vzdrževanje
Logistika in vzdrževanje
Zagotavljanje kvalitete vzdrževanja (novejše metode)
Primeri dobre prakse
Zakonodaja in standardi

Natečaj za izbor najboljših diplomskih del s področja vzdrževanja – prva objava

Tudi na 18. Tehniškem posvetovanju vzdrževalcev Slovenije bo Društvo vzdrževalcev Slovenije izvedlo natečaj za izbor najboljših diplomskih del s področja vzdrževanja. Vsi, ki ste diplomirali v študijskem letu 2006/2007 in 2007/2008, ste vabljeni, da sodelujete na natečaju in svoja dela predstavite širši javnosti.

Prijava v natečaj za izbor najboljših diplomskih del naj vsebuje: naslov diplomskega dela z navedbo ključnih besed in kratkim povzetkom (nekaj stavkov); fakulteto in smer študija. Avtorji naj navedejo svoje ime in priimek, naslov, telefonsko številko ter naslov elektronske pošte.

Prijave bodo mogoče preko spletne strani društva www.drustvo-dvs.si od aprila 2008 naprej, kjer bodo na voljo tudi podrobnejša navodila, pred tem pa jih lahko pošljete po elektronski pošti na naslov: tajnik@drustvo-dvs.si.

Razpisni pogoji za udeležbo na natečaju za podeljevanje priznanj razstavljavcem za dosežke razstavljenih izdelkov

Na natečaju imajo pravico sodelovati vsi razstavljavci, ki bodo prisotni na 18. Tehniškem posvetovanju vzdrževalcev Slovenije (18. TPVS) in bodo tam razstavljali svoje izdelke, med njimi tudi prijavljenega.

Za sodelovanje na natečaju bo razstavljavec izpolnil prijavnico, ki bo objavljena na spletni strani www.drustvo-dvs.si v začetku aprila 2008 ali v časopisu Vzdrževalec.

V prijavnici bo razstavljavec navedel podatke: naziv in naslov družbe, dejavnost družbe, kontaktno osebo, prijavo in opis izdelka ter podatek, na katerem razstavnem mestu bo izdelek razstavljen. Prospekte, fotografije in podrobne tehnične opise bo razstavljavec poslal po pošti ali elektronski pošti na naslov društva.

Tri članska komisija, ki jo predlaga Organizacijski odbor 18. TPVS in potrdi Izvršilni odbor DVS, bo ocenjevala izdelke po naslednjih kriterijih, ki so zapisani v *Pravilniku o podeljevanju priznanj razstavljavcem za dosežke razstavljenih izdelkov na Tehniškem posvetovanju vzdrževalcev Slovenije*:

- inovativnost
- kakovost
- oblikovanje izdelka
- tržna zanimivost – zlasti v izvozu
- energetska učinkovitost pri izdelavi in uporabi izdelka
- racionalnost, uporabnost in vzgojni učinek
- okoljska prijaznost izdelka
- dokumentacija v slovenskem jeziku.

Priznanja, ki se podeljujejo v ta namen, so zlata, srebrna in bronasta plaketa ter diplome. Podelitev priznanj se opravi na svečan način, informacijo o podelitvi se posreduje sredstvom javnega obveščanja in objavi v reviji Vzdrževalec. Razstavljavec, ki prejme priznanje, si s tem pridobi pravico uporabe priznanja v predpisani obliki v ekonomsko propagandne namene ter publiciranja nasploh.

Organizacijski odbor 18. TPVS



**DRUŠTVO
VZDRŽEVALCEV
SLOVENIJE**

DVS

V naslednji številki preberite

Inovativen postopek preoblikovanja zahtevnih obdelovancev

Vrtalno vtiskanje sodi med inovativne postopke preoblikovanja za izdelavo votlih konstrukcijskih delov iz zahtevnih materialov in masivnih polizdelkov. Postopek zagotavlja uspešno izvedbo tehnologij, ki omogočajo prihranek stroškov in materiala, ter načela lahke gradnje. Tako je v avtomobilski industriji in strojništvu na voljo inovativen in hkrati gospodaren postopek za konstrukcijske elemente z manjšo maso.



Tematski sklop Vzdrževanje

Vzdrževanje je danes skupek naprednih tehničnih procesov, potrebnih za zagotavljanje funkcionalnih obratovalnih razmer strojev in naprav, ki so ključni v industrijskih procesih. Spremljanje stanja zapletenih tehničnih sistemov in pravočasno ukrepanje še pred zaustavitvijo je temelj sodobnih vzdrževalnih procesov. Zanesljivost industrijskih sistemov je torej odvisna od posebnih vzdrževalnih tehnik in spoznanja, da brez visokotehnoloških znanj tudi pri vzdrževanju ne gre. Ker pa je zanesljivost neposredno povezana s produktivnostjo in predvsem s stroški zaustavitev, so danes napredne tehnologije pri vzdrževanju nujno potrebne.



Avtomatizacija in informatizacija Vodenje strojev in linij za sestavljanje ter diagnosticiranje na daljavo

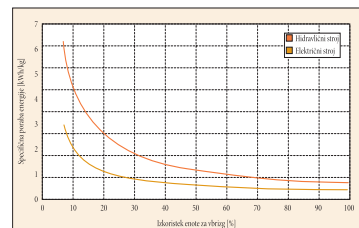
Učinkovitost, produktivnost in kakovost so bistveni ključni kazalniki, od katerih je odvisna poslovna uspešnost nekega podjetja. Podjetja, ki imajo v svoji proizvodnji linije in sisteme za sestavljanje izdelkov, želijo z njihovo avtomatizacijo in informatizacijo izboljšati kazalnike uspešnosti ter si s tem zagotoviti konkurenčno prednost na trgu. Vse prevečkrat pa je v praksi odločitev za neko sodobno tehnološko rešitev oziroma ponudnika, ki zagotavlja tehnološko in poslovno učinkovito rešitev skozi celotno dobo uporabe, tudi po zagonu, odvisna od obveznega izpolnjevanja tehnoloških zahtev, zahtev po zagotavljanju kakovosti in od prevelike želje po zmanjševanju stroškov za vsako ceno. Vodenje strojev in linij s celovitim slednjem izdelkom in procesom izdelave ter diagnosticiranje na daljavo so tisti del informacijske podpore avtomatizaciji, ki lahko po navadi tudi brez dodatnega vložka še izboljšajo razpoložljivost, odzivnost in kakovost strojev in linij ter povečajo dodano vrednost in poslovno uspešnost podjetja.



Foto: LAMA Avtomatizacija

Nekovine Učinkovita uporaba energije

Že nekaj let na razvoj brizgalnih strojev precej vpliva razprava o tem, kateri pogoni so primernejši – hidravlični ali elektromehanski. Trenutno so na voljo izvedbe strojev s hidravličnim in električnim pogonom. Vrsta pogskega sistema ne vpliva le na ponovljivost in emisijo hrupa, ampak tudi na porabo energije. Standardni brizgalni stroj ima vsaj pet pogonov: zapiranje-odpiranje orodja, izmetavanje, premik brizgalno-plastificirne enote, plastificiranje in brizganje. Pri strojih s hidravličnim pogonom te premike zagotavlja centralni hidravlični sistem, gnan z elektromotorjem (ta žene hidravlično črpalko). Električni stroji pa so opremljeni z direktnimi, elektromehanskimi pogoni, ločenimi za vsako enoto posebej.



Napredne tehnologije V Fraunhoferju ustvarjajo prihodnost

Družba Fraunhofer (Fraunhofer-Gesellschaft) je sistem s skupno 12.500 zaposlenimi v 80 raziskovalnih središčih na 40 lokacijah, od tega je 58 inštitutov. V raziskovanja namenijo milijardo evrov letno, in so tako vodilni svetovni razvijalec inovacij in rešitev na najrazličnejših področjih – v biologiji, medicini, mehaniki, fiziki, laserski tehnologiji, informacijskih tehnologijah. Fraunhofer skoraj vsakodnevno podaja zanimive inovacije: vozila s »čustvi«, tridimenzionalna televizija, kino v digitalni kupoli, navidežno usklajevanje barv na monitorju, projektor v kocki sladkorja ipd. Na sejmišču CeBIT in Hannover Messe je Fraunhofer predstavil kup novosti, ki bodo zaznamovale prihodnja leta.



PUMA 240 MB

Visoko-zmogljiv stružni center



CNC stružnica izjemne togosti in stabilnosti, namenjena tako za grobo kot fino obdelavo s struženjem, rezkanjem ali vrtanjem. Zelo hiter in natančen stružni center srednje velikosti, omogoča struženje do premera 305mm in dolžine 513mm, obdelavo paličastega materiala do $\varnothing 65\text{mm}$. Možnost uporabe gnanih orodij dodatnega vretena in avtomatizacije s podajalci palic, roboti,...

*Doosan Infracore, novo ime za
Daewoo Heavy Industries & Machinery*

Ne morete se mu upreti.



CoroMill® 490 – izgled pove vse.

Zaradi izjemne prilagodljivosti vam novi CoroMill® 490 omogoča obdelavo komponent brez vmesnih prekinitev. Štiri rezila in njegova edinstvena oblika bodo znižali stroške obdelave komponent in pripomogli k večji kakovosti. **Zakaj se torej splača kupiti CoroMill® 490?**

Think smart | Work smart | Earn smart.
Pozanimajte se pri vašem predstavniku za Sandvik Coromant.



Your success in focus

MORI SEIKI
THE MACHINE TOOL COMPANY



NMV5000 DCG



Puma 240



BTS COMPANY - CENTER TEHNIKE

Celovite rešitve na področju rezilnega orodja, vpenjal, merilnih naprav, strojne obdelave in svetovanja.

MORI SEIKI
THE MACHINE TOOL COMPANY

DOOSAN Doosan Infracore

Kawasaki Robot

Sodick

LOSM

DoALL

PEGAS GONDA

SERRA

SUMITOMO ELECTRIC



DORMER



format
professional quality

Mitutoyo

NIKKEN

D'ANDREA

RÖHM

TECNOMAGNETE



NORTON

UNIOR

HAZET

Makita

LISTA

NOVO

BTS KATALOG

- obseg 1.800 strani
- 46.000 artiklov
- preko 30 zastopstev



BTS Company d.o.o.

LJUBLJANA

Bratislavka 5
Tel.: 01 5841 400
Fax: 01 5248 224

PE MARIBOR

Cesta k Tamu 16
Tel.: 02 4600 300
Fax: 02 4600 306



CELOVITE REŠITVE

ORODJA - CNC STROJI - SVETOVANJE



www.bts-company.si