

IRT 3000

inovacijerazvojtehnologije

www.irt3000.si

23



www.walter-tools.com

WALTER

Vakuumske tehnologije v sodobni industriji

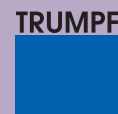
Z optimizmom in delavnostjo nad gospodarsko krizo

Pozitivni rezultati za EMO MILANO 2009

Načrt toka vrednosti in simulacija

10 nasvetov za konstrukcijo – Plastika ni kovina

Nanoračunalniki v središču pozornosti





industrijska

olja in maziva od 1947



OLMA[®]

www.olma.si

SINCE 1947

Olma d.d.,
Poljska pot 2, 1000 Ljubljana
tel.: (01) 58 73 600, faks: 54 63 200
e-pošta: komerziala@olma.si, <http://www.olma.si>

LCD zaslon
Samsung SyncMaster 305T



305T

A high-end monitor for
high-end graphics.



30"



Redna cena 1.499,- eur

Posebna ponudba
1.349,- eur

diagonala zaslona 30"

tip matrice S-PVA

največja ločljivost 2560 x 1600

odzivni čas 6 ms

kontrast 1000:1

svetilnost 400 cd/m²

vidni kot (H/V) 178°/178°

velikost točke 0,250 mm

vertikalna frekvenca 60 (±2) Hz

horizontalna frekvenca 49,5(±2)-98,7(±2) kHz

število barv 16,7 Mio.

vhodni priključki DVI-D (Dual-Link) USB 2.0 (1/4)

možnost zidne montaže VESA 200 x 100 mm



MagicTune™



MagicColor™



MagicBright 3™



anni

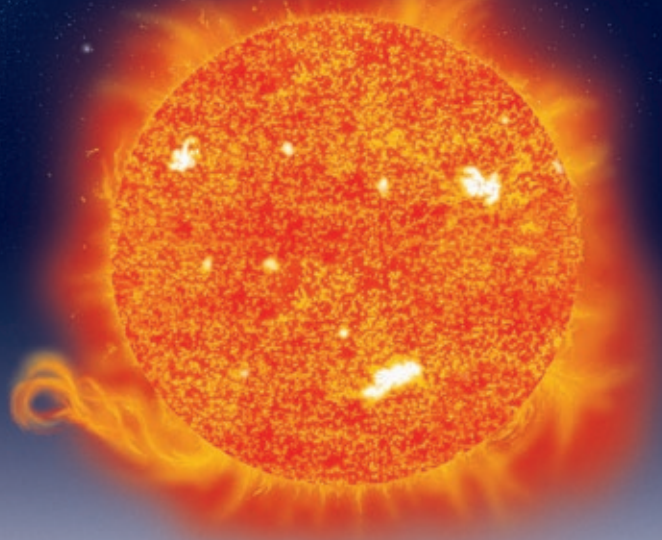
Anni d.o.o., Motnica7a, 1236 Trzin
telefon 01 5800 800, telefaks 01 5800 802
www.anni.si, e-pošta: info@anni.si

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

www.anni.si/trgovina



DATACom
www.arsis.net



Printanje velikih dimenzij
2D/3D ilustracija in animacija



SLOTTRAVELER.COM

NUMBER ONE TRAVELER SITE FOR SLOVENIA
www.slotraveler.com



DEDIŠČINA NARAVA KULTURA GASTRONOMIJA ZABAVA ŠPORT NASTANITVE INFORMACIJE

Zagotovite si prednost z Mori Seiki opremo.

Posebna prodajna akcija za demonstracijske stroje v oktobru 2009.



NMV serija



NT serija



NH serija



NV serija



NZ serija



NL serija



DuraTurn



DuraVertical

Tog in precizen stroj



Revolver z direktnim pogonom



Pogon v centru težnosti



Osemkotno vodilo vretena



Danes vrhunška tehnologija dostopna za vsak žep.

BTS Company d.o.o.

LJUBLJANA, Bratislavska 5, 1000 Ljubljana, Tel.: 01 5841 400, GSM: 041 640 120, Fax: 01 5249 260, stroji@bts-company.si
MARIBOR, Cesta k Tamu 16, 2000 Maribor, Tel.: 02 4600 300, GSM: 041 640 120, Fax: 02 4600 306, stroji@bts-company.si



uvodnik 9

utrip doma 12

- 13 Kdo bo slovenski start-up leta 2010
- 20 Obrtno-podjetniška zbornica Slovenije z visokimi tehnologijami na sejmu MOS 2009
- 23 Inovativen sistem pridobivanja podatkov omogoča večji nadzor
- 24 Poslovna logistika v času spremenjenih tržnih razmer
- 26 49. mednarodno livarsko posvetovanje v Portorožu
- 27 DNEVI PODJETNIŠTVA v Tehnološkem parku Ljubljana
- 30 Naj E-podjetje 2009
- 31 31. posvetovanje Orodjarstvo 2009
- 32 Prenos tehnologij in znanja v gospodarstvu
- 36 Financiranje naložb v energetiki

utrip tujine 64

- 64 Nemško zvezno združenje obrtnikov kovinarjev bo sodelovalo na sejmu metall Munchen tudi leta 2011
- 64 Kitajska na poti k osemstodstotni gospodarski rasti leta 2009
- 67 Volkswagen z večmilijardno naložbo na Kitajskem
- 68 Za hitrejši prodor električnih avtomobilov na tržišče
- 72 Visoka zmogljivost pri valjanju navojev z orodji Fette
- 74 CoroMill 345 postavlja nova merila za čelno rezkanje
- 76 HURCO tudi s CNC-stručnicami

avtomatizacija in informatizacija 80

- 83 SAP prijateljsko prevzel družbo SAF AG
- 84 Vitkost in šest sigma?
- 87 Didaktična robotska celica za prihodnost sodobnega izobraževanja
- 90 Svet kovinske industrije in avtomatizacije
- 93 Obsežna prenova vlivne naprave v Acroniju zaključena v rekordnem času
- 94 10. konferenca AIG'09
- 95 SmartLaser - oddaljeno lasersko varjenje s šestosnim robotom

nekovine 98

- 98 Najpogostejše napake pri predelavi termoplastov z brizganjem
- 101 Inženirski polimeri: 10 najpogostejših težav pri brizganju - 6. del
- 102 Plastic System je namestil popolnoma avtomatiziran centralni sistem in tako povezal 96 strojev za brizganje
- 104 PSG je moderniziral linije za ekstrudiranje v podjetju silver plastic
- 106 10 nasvetov za konstrukcijo - Plastika ni kovina
- 109 Novosti v družbi Sumitomo (SHI) Demag
- 110 Epruvete, pokrovi, zaboji in palete
- 110 Obrazne maske PULMODYNE

napredne tehnologije 112

- 115 Boljša zanesljivost in večja hitrost dela inženirjev
- 116 Oblikovanje boljšega sveta
- 118 HyperMILL 2009.1
- 119 Prednosti novega simulacijskega okolja ANSYS 12
- 120 Delcam Powermill V10
- 121 Izšel je Windows 7, naslednik Viste
- 121 Nove in izboljšane funkcije ThinkDesign 2009.1
- 122 Oblikovanje s Catio

UTRIP DOMA

Nanotehnoški dan in Nano svetovi

Že četrti nanotehnoški dan je ponovno potrdil uspešnost dogodkov v organizaciji Odbora za znanost in tehnologijo pri Obrtno-podjetniški zbornici Slovenije, ki ga vodi Janez Škrlec. Dogodek, ki je bil 30. septembra 2009 na Gospodarskem razstavišču v Ljubljani, je namreč poleg številnih uglednih gostov in odličnih predavateljev privabil več kot 200 udeležencev. Zanimive in strokovno odlične predstavitve je dopolnila in popestrila tudi razstava Nanosvetovi **12** – neskončne razsežnosti majhnega.



Z optimizmom in delavnostjo nad gospodarsko krizo



Po prvih ocenah organizatorja družbe Celjski sejem, d. d., je sejem obiskalo vsaj toliko obiskovalcev kot lani, ko so jih našli skoraj 168.000. Kljub neugodnemu gospodarskemu položaju so razstavljalci pripravili kakovostne predstavitve, sejem pa je potekal v znamenju optimizma in dobrih energij. Čeprav je udeležbo na sejmu odpovedalo nekaj največjih podjetij, so prostor zapolnila manjša in srednje velika perspektivna

podjetja. Vse dvorane in zunanji razstavniki prostori so bili namreč polni, skupen obseg razstavnih površin se je z **15** nakupom dodatnega zemljišča celo povečal.

Containerju priznanje zelena logistika 2009



Eden od vrhuncev in sklep prvega dne 8. konference Poslovna logistika 2009, ki je bila 27. in 28. septembra v Portorožu, je bila podelitev priznanja zelena logistika 2009, ki ga je prejelo celjsko podjetje Container. d. o. o. Organizator dogodka Planet GV je letos prvič podelil priznanje, s katerim skušajo pri podjetjih spodbuditi logistične rešitve, ki prispevajo k manjšemu obremenjevanju okolja, kar je vse pomembnejši del strateškega razvoja posameznih podjetij. Razbremenilna ali zelena logistika je vse pomembnejša, vendar še vedno ni enakovredna drugim logističnim sistemom v podjetjih.

UTRIP TUJINE

Ročne delovne postaje med finančno krizo

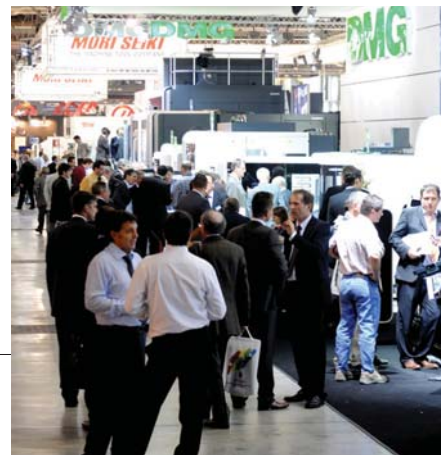


Globalna gospodarska kriza je zelo prizadela nemško strojegradnjo. Kljub znakom rahlega izboljšanja optimizma v nemškem gospodarstvu, ki ga je bilo mogoče zaznati v vrednosti indeksa poslovne klime v nemškem gospodarstvu (Ifo Business Climate Index) na začetku leta, so naročila v sektorju industrijske opreme še vedno precej negotova. Pesimisti napovedujejo ne le zmanjšanje izvoza, temveč tudi padec domačih naložb v proizvodnjo. Odgovorne poleg tega skrbi še zmanjšanje obremenitve obstoječe opreme in strojev. Delovna mesta so ogrožena. Kriza pa prinaša tudi priložnosti. V sistemski tehniki se kaže težnja, da se od velikih, popolnoma avtomatiziranih strojev odklikajo proti

60 prilagodljivim ročnim sistemom.

Pozitivni rezultati za EMO MILANO 2009

Spustila se je zavesa sejma EMO MILANO 2009, svetovne razstave kovinskopredelovalne industrije, ki je bila na novem milanskem sejmišču od 5. do 10. oktobra 2009. Rezultati svetovne razstave, ki je potekala ob podpori evropskega združenja proizvajalcev obdelovalnih strojev CECIMO in v organizaciji italijanskega združenja obdelovalnih strojev, robotov in avtomatiziranih sistemov UCIMU-SISTEMI PER PRODURRE, so kljub težavnemu ekonomskemu položaju zelo zadovoljivi. EMO je katalizator inovacij v svetovni industriji obdelovalnih strojev in najbolj mednarodna predstavitev obdelovalnih **70** strojev s poudarkom na inovacijah.



kazalo oglaševalcev

- 92 3-WAY, Tomaž Vujasinovic s.p.
 1,91 ABB, d. o. o.
 51 A-CAM, inženiring, d. o. o.
 35 Adept plus, d. o. o.
 3 Anni, d. o. o.
 19 BI-MU sejem, Italija
 1,5,124,126 BTS Company, d. o. o.
 1,8 Cajhen, d. o. o.
 63 Camincam, d. o. o.
 77 Celjski sejem, d. o. o.
 1,49 CNC-PRO, d. o. o.
 4 DATACOM, d. o. o.
 73 Društvo vzdrževalcev Slovenije
 69 ECETERA, d. o. o.
 111 EGES
 34 Fakulteta za management, UP
 107 Ferromatik Milacron Maschinenbau GmbH
 105 HALDER, d. o. o.
 59 HOFER Int., d. o. o.
 71 ib-CADdy, d. o. o.
 70,86,98 ICM, d. o. o.
 23,25,27 ITS, d. o. o.
 1,103 KMS, d. o. o.
 94 Konum, Martina Košeljnik, s. p.
 1 Mastroj, d. o. o.
 1,29 Messer Slovenija, d. o. o.
 41 MERKUR, d. d.
 34 Misko, d. o. o.
 naslovnica Montanwerke Walter Werkzeug GmbH
 1,89 Motoman Robotec, d. o. o.
 1,43 MURNIK, d. o. o.
 2 Olma, d. d.
 65 Revija PODJETNIK
 109 ROBOS, d. o. o.
 1,125 Sandvik Coromat
 61 Siming, d. o. o.
 1,83 SKB Leasing, d. o. o.
 33 SolidCAM, d. o. o.
 25,52,108 STROJNISTVO.com
 52 Tecos
 75 TBW, d. o. o.
 1 Teximp, d. o. o.
 99 TOP TEH, d. o. o.
 14 TM, d. o. o.
 36 UL FS - revija VENTIL
 1,45 Zibtr, d. o. o.

Naslovnica slike:
 Montanwerke Walter Werkzeug GmbH

IRT 3000
 inovacijerazvojtehnologije
 23

WALTER

Vakuumske tehnologije v sodobni industriji
 Z optimizmom in delavnostjo nad gospodarsko krizo
 Pozitivni rezultati za EMO MILANO 2009

Načrt toka vrednosti in simulacija
 10 navetov za kontrolnico
 Plastični in kovina
 Nanoračunalniki v središču pozornosti

ABB
 PISO
 Teximp
 KMS
 MURNIK
 MESSEUR
 SKB
 MOTOMAN

tematski sklop

Uporaba vakuumske tehnike v sodobni industriji

Sodobni, okolju prijazni postopki obdelave materialov z nizekotlačno plinsko plazmo

Metode za preiskavo materialov

Sodobni vakuumski izolacijski materiali in strukture



37

avtomatizacija in informatizacija

Načrt toka vrednosti in simulacija

Načrt toka vrednosti ali NTV (value stream mapping – VSM) je pomembno orodje vitke organizacije, ki pomaga razumeti, kako tokovi procesov, materiala in podatkov vplivajo drug na drugega. Vendar pa je NTV statični prikaz procesov, ki ga običajno narišemo prostoročno na papir, kar ni najboljša komunikacijsko orodje. Zato načrt toka vrednosti slej ko prej prenesemo v računalniško obliko. Za to lahko uporabimo tudi gradnike toka vrednosti v orodju za diskretno simulacijo, s katerimi zgradimo model toka vrednosti.

Dr. Tomaž Perme



80

nekovine

Zagotavljanje kakovosti pri brizganju prašnatih materialov

Brizganje prašnatih materialov (PIM) je precej podobno injekcijskemu brizganju plastičnih izdelkov. Pri obeh je treba zagotoviti konsistentnost in najvišjo možno kakovost. Kakovost izdelka pa je mogoče oceniti šele po odstranjanju veziva in sintranju, ko je že prepozno za kakršne koli izboljšave. Zato je predhodno ocenjevanje granulata ključno. Naknadna obdelava kosov, izdelanih s PIM, lahko traja več dni. Zato se pojavi vprašanje, ali je bolje ustaviti proizvodnjo in počakati na rezultate testiranja kot pa nadaljevati izdelavo zelenega kosa.



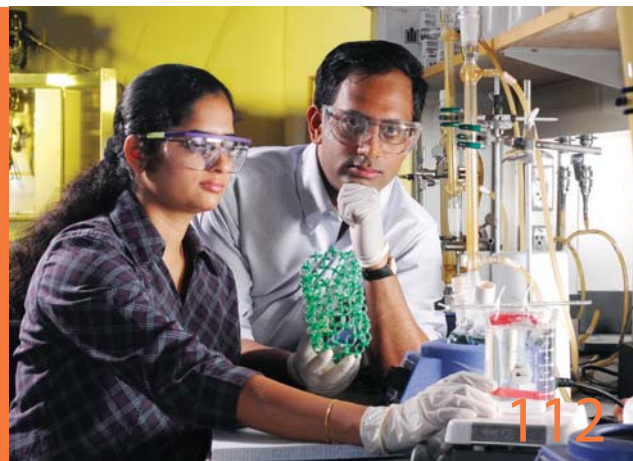
108

napredne tehnologije

Nanoračunalniki v središču pozornosti

Raziskovalcem je na voljo vse več komponent, utemeljenih na nanočih, nanocerkah in drugih nanostrukturah, počasi pa se približujemo obdobju tudi zelo hitrih nanoračunalnikov. Nanoračunalnik je računalnik, katerega sestavni deli so veliki le nekaj nanometrov (nm), to je milijardink metra. Za primerjavo, trenutno najmanjši deli mikroprocesorja so veliki 32 nm. Na lestevici velikosti smo imeli najprej »navadne« računalnike, potem so prišli miniračunalniki, ki so si ime prislužili ravno zaradi zmanjšane velikosti.

Esad Jakupović



112



Nestandardna rezilna orodja Z vami že 40 let



CAJHEN
rezilna orodja

Cajhen rezilna orodja d.o.o., Spodnja Rečica 80a, 3270 LAŠKO



+386 3 5731 502



info@cajhen.com



www.cajhen.com



Darko Svetak
urednik

Vem, vem, naslov se marsikomu zdi skoraj bogokleten. Pa ni, veste. Miselnost, da je znanje naše največje bogastvo, sicer drži tudi za podjetniška okolja, a le kolikor ga podjetje zna negovati. Tu nastane težava. Podjetja, bolje rečeno posamezniki v podjetju, znanje imajo, vendar je to tudi vse. To znanje je nakopičeno v njihovih glavah, kjer ga negujejo in razvijajo naprej ter z njim snujejo nove izdelke. Zato so seveda cenjeni, ali pa tudi ne, kar se izkaže šele ob odhodu takega ključnega kadra iz podjetja, ko se slednje kar naenkrat sooči s skorajšnjim Armagedonom.

Kaj spremeniti, povprašate. Menim, da bi vsekakor morali slediti Američanom, ki so že pred časom ugotovili, kaj vse lahko storijo, če v podjetju oblikujejo t. i. inovacijski center.

Pri tem gre lahko za fizično ali virtualno (da, piše se leto 2009, vse ustrezne tehnologije so nam na voljo) stičišče inovatorjev različnih področij. Že omenjeni Američani nam z zgledi dokazujejo, da velja v proces inovacij vključiti tudi širšo skupnost, laike torej, saj so prav oni večkrat tisti, ki končne izdelke in/ali storitve uporabljajo. Sodelovanje je izredno pomembno,

Ne skrivajmo znanja

še posebno če uspemo pod isto streho (pa čeprav digitalno) spraviti ne le tehnologe, temveč tudi akademike in ne nazadnje še ljudi, ki se ukvarjajo s poslom. Le tako lahko ustvarimo celovite rešitve, ki bodo kljubovale tekmečem na lokalnem in svetovnem trgu. Saj veste, kaj pomeni biti konkurenčen – hitrejši, cenejši ali pametnejši. Zmagovalci pa so tisti, ki uspejo združiti čim več teh lastnosti.

Inovacijski centri niso nujno vezani le na megakorporacije. Kje pa, tudi »vaški garažisti«, da, to je tistih pet fantov, ki so imeli jajca in ustanovili svoje podjetje, s katerim uspešno kljubujejo velikim igralcem na trgu po inovativnosti in naprednosti rešitev, imajo lahko lasten inovacijski center. Pa čeprav je to le sobica z računalnikom, mizo, stoli, tablo in, naj bo, hladilnikom s pivom. Oblike so različne, a šteje le vrednost. Vrednost znanja pa eksponentno narašča, če ga znamo s sodelavci deliti, saj v tem primeru črpamo vsi, vsak pa lahko le še kaj doda, in že smo, kje le, na vrhu.

Svetak Darko

Glavni in odgovorni urednik: Darko Svetak

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, dr. Boštjan Berginc, dr. Franci Čuš, dr. Slavko Dolinšek, dr. Igor Drstvenšek, dr. Mihael Junkar, dr. Zlatko Kampuš, dr. Peter Krajnik, Boris Jeseničnik, Boštjan Juriševič, dr. Janez Kopač, dr. Borut Kosec, Marko Mirnik, Franc Fritz Murgelj,

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

Novinar: Esad Jakupovič

Prevajalci: Ivica Belšak s.p., Damjan Klobčar

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

Idejna zasnova: Saša Brunčič, Barbara Kodrun

Računalniški prelom revije:

Darko Svetak 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

Naslov uredništva:

Revija IRT3000, Simona Jeraj - vodja uredništva
Motnica 7A, 1236 Trzin

Naročnine, oglaševanje in marketing:

Ecetera d. o. o., Motnica 7A,

SI-1236 Trzin, Slovenija

Tel: (01) 600 3000

Faks: (01) 600 3001

E-pošta: info@irt3000.si

Tisk: Tiskarna LITTERA PICTA, d. o. o., Medvode

Naklada: 4.000 izvodov

Cena: 5,00 €

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.

Revijo sofinancira Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije.

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.

Rezarji WXS-CRE Osg s superkotnim radijem

Japonski proizvajalec OSG je izdelal novo serijo HM-rezarjev s superkotnim radijem WXS-CRE. Rezarji so prevlečeni s prevleko WX Super, ki ima oksidacijsko temperaturo 1.300 °C, imajo pa pet rezil ter pozitiven rezalni kot. To omogoča 25 odstotkov večjo zmogljivost kot predhodna serija WX. Namenjeni so za rezkanje trdih materialov do 65 HRc in za zelo velike pomike.



Proizvajalec je opravil preizkus površinskega rezkanja na kaljenem jeklu 65 HRc, kjer je rezkar dosegel čas oprijema 180 minut, pri orodnem jeklu trdote 50 HRc pa je minimalno obrabo zaznal pri času oprijema 210 minut (pomik 10 m/min.). Geometrija rezila omogoča rezkanje kotov brez vibracij.

www.osgeurope.com
www.bts-company.com

Natančno merjenje

Standardni merilni sistem proizvajalca Isis Optronics se lahko vgradi na robota, omogoča pa merjenje oblike, npr. premera in/ali okroglin.

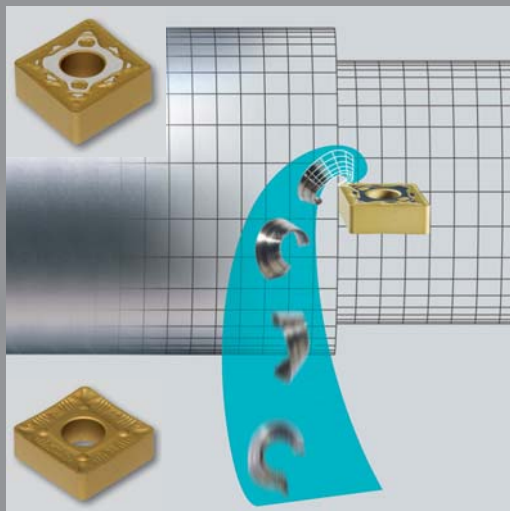


Zaznavala za merjenje notranjih premerov imajo zračno uležajeno vrtljivo os in zelo natančen linearni pomik. Zato omogočajo izjemno točen (bolj kot 1 µm) zajem podatkov o obliki merjenca. Zahvaljujoč posebni strojni opremini se lahko izvajajo meritve s frekvenco zajema podatkov 16 kHz.

www.isis-optronics.de

Za ostro misleče

Boehlerit je pri tokratnem razvoju lomilcev šel po novi poti. Lomilci so bili preizkušeni v specialnem »optičnem kanalu« ostružkov in stalno optimirani s hitrim prototipiranjem (angl. Rapid Prototyping ali RP). Rezultat nove univerzalne stružne geometrije MP (Medium ISO P za jeklo) je lomilec s stabilno fazo



pri udarcu ostružka pri struženju in optimalno odporen proti obrabi. S tem bistveno pripomore k boljši obstojnosti rezalnega roba stružne ploščice. Z novim lomilcem so se brušene naležne površine ploščice na podložno ploščico držala povečale za 200 odstotkov, kar bistveno pripomore k večji dinamiki struženja. Nova RP-geometrija (uporaba za jeklo Roughing Steel/ISO P) za grobo obdelavo jekla se odlikuje z izredno mehkim lomom ostružkov in s tem povezano lahkotnostjo reza. S kvalitetami LC215K, LC 225K in kvaliteto za najtežje pogoje obdelave LC240F ter odlično inovativno vezno plastjo Nanolock med večslojnimi prevlekami dosežemo bistveno daljše čase obstojnosti rezilnega roba stružne ploščice.

www.kactrade.com
www.boehlerit.com

Preglednost in učinkovitost za varčno ekstrudiranje

Najpomembnejši del novega sistema je nadzor in prikaz pretoka energije na linijah za ekstrudiranje. Modul za nadzor energije meri pretok energije v stroju in prikazuje njeno porazdelitev. Iz teh podatkov izračuna porabo energije na kilogram proizvedenih kosov.

Drugi del tega sistema (nadzor vzdrževanja) zagotavlja preventivno vzdrževanje linij za ekstrudiranje – z alarmnimi signali. Izračuni upoštevajo tudi prekinitve obratovanja. Izdelani so tudi izračuni za tiste komponente, katerih doba uporabnosti je odvisna od obremenitve. V dnevnikih se vodi evidenca vseh del, tako da lahko uporabniki izvajajo vzdrževalna dela po načrtu in se tako izognejo morebitnemu mirovanju strojev zaradi okvar.



Nadzor proizvodnje, ki je tretji sestavni del sistema, zbira podatke o proizvodnem statusu linije, kot so čas nastavljanja, čas delovanja in čas mirovanja. Na podlagi teh podatkov lahko uporabniki primerjajo posamezne linije za ekstrudiranje in optimizirajo postopke ekstrudiranja.

www.bex.battenfeld.com

Daljinski laserski varilni sistem

Podjetje Roфин je prenovilo svoj daljinski laserski varilni sistem (DLVS). Sistem omogoča visokohitrostno tridimenzionalno točkovno ali šivno varjenje. Zaradi enostavnega nastavljanja poti varjenja omogoča točkovno ali šivno varjenje najrazličnejših oblik. Hitrost giba med posameznimi zvarnimi točkami preseže 2 m/s. Varilni sistem ima zaradi gibljivih zrcal delovno območje 2400 x 1500 x 600 mm in je opremljeno z laserji CO₂, moči od 3,5 do 6 kW. Laserji serije DC imajo visoko kakovost laserskega žarka in dolg fokus. Zaradi hitrih gibov lahko z novo generacijo DLVS od 4- do 10-krat povečamo število zvarnih točk v ciklu.

www.rofin.com

Mikrovarilnik MOLDMENDER

Mikrovarilnik MOLDMENDER, ki ga je izdelalo ameriško podjetje Rocklin Manufacturing Co., je namenjen popravilom orodij za brizganje plastike, orodij za obdelavo gume, orodij za tlačno litje in jeklenih orodij. Običajne aplikacije, na katerih se varilnik uporablja, so stične linije, koti/robovi, luknje/praske, napake, ki nastanejo med obdelavo, ipd. Orodja se popravijo s točkovnimi zvari, ki spoji-jo kovinske trakove, žico, paste ali praške z zelenim delom obdelovanca. Ker med varjenjem vročina ne nastaja, ne prihaja do krčenja ali drugih napak. Končna obdelava površine se lahko izvede z elektroerozijo, brušenjem, strojno obdelavo, kovinsko prevleko, poliranjem itn., s čimer dosežemo zeleno ostrino robov.

www.rocklinmanufacturingco.com



Pferdovi brusni diski COMBICLICK

Nemški proizvajalec brusnega orodja Pferd je patentiral nove gibljive brusne diske COMBICLICK z lamelami za hlajenje in sistemom hitrega vpetja. Zanje je na mednarodnem obrtnem sejmu prejel državno nagrado za izjemne inovativne dosežke. Sistem je sestavljen iz brusnega diska s kovinskim nastavkom za hitro vpenjanje in gibljive podloge, ki jo pritr-dimo na običajno kotno brusilko. Podloga ima posebno oblikovane lamele za hlajenje, ki zmanjšujejo toplotno obremenitev brusnega materiala in obdelovanca. Rezultat sistema hitrega vpetja in hlajenja zagotavlja 30 odstotkov manjšo toplotno obremenitev, 75-odstoten prihranek časa pri menjavi orodja in 30 odstotkov daljšo obstojnost brusnega materiala. Dobavljivi so brusni diski za vse skupine materialov, od jekla do umetnih mas.



www.bts-company.com
www.pferd.com

Prosojen valj za lažji nadzor materiala

Podjetje WITTMANN je svoje dozirnike FEED-MAX B opremilo s steklenim valjem, ki je nameščen med osrednji del in stožec iz nerjavnega jekla. Preprosta zasnova omogoča pregled in popravilo obstoječih vakuumskih dozirnikov na samih strojih, mešalnikih, sušilcih ali drugih opremi.

Dozirniki so kljub dodanemu vmesnemu delu ohranili vse svoje lastnosti. Pravzaprav je njihova zmogljivost zaradi dodatnega volumna valja še večja. Zasnova dozirnikov ostaja nespremenjena. Osrednji del je nekoliko nagnjen, s čimer se doseže večja površina prečnega preseka, ki omogoča lažje čiščenje. To je pri dozirnikih izjemno pomembno, saj je zaradi pogoste menjave materialov potrebno redno čiščenje, s katerim zagotovimo dolgo dobo uporabnosti in učinkovitost dozirnika.



Dozirniki so kljub dodanemu vmesnemu delu ohranili vse svoje lastnosti. Pravzaprav je njihova zmogljivost zaradi dodatnega volumna valja še večja. Zasnova dozirnikov ostaja nespremenjena. Osrednji del je nekoliko nagnjen, s čimer se doseže večja površina prečnega preseka, ki omogoča lažje čiščenje. To je pri dozirnikih izjemno pomembno, saj je zaradi pogoste menjave materialov potrebno redno čiščenje, s katerim zagotovimo dolgo dobo uporabnosti in učinkovitost dozirnika.

Pred doziranjem materiala se v dozirnik spusti pozitiven impulz, ki razelektri dozirnik in prepreči nabiranje mase v dozirniku oz. na valjih. Razlike v atmosferskem tlaku v notranjosti dozirnika in stožcu ne vplivajo na delovanje enote, zato v stožcu filter ni potreben.

Zasnova dozirnika omogoča namestitve rešeta, ki je del pokrova. Poleg prostega dostopa do enote zagotavlja tudi večjo varnost uporabnikov, saj jim ni treba rokovati s posameznimi rešeti. Pokrov se lahko sname s tečajev in očisti s stisnjanim zrakom.

www.wittmann-robot.com/

Nanotehnoški dan in Nano svetovi

Že četrti nanotehnoški dan je ponovno potrdil uspešnost dogodkov v organizaciji Odbora za znanost in tehnologijo pri Obrtno-podjetniški zbornici Slovenije, ki ga vodi Janez Škrlec. Dogodek, ki je bil 30. septembra 2009 na Gospodarskem razstavišču v Ljubljani, je namreč poleg številnih uglednih gostov in odličnih predavateljev privabil več kot 200 udeležencev. Zanimive in strokovno odlične predstavitve je dopolnila in popestrila tudi razstava Nanosvetovi – neskončne razsežnosti majhnega.

Nanotehnoški dan je prepoznaven dogodek in pomemben prispevek Obrtno-podjetniške zbornice Slovenije pri povezovanju gospodarstva z znanostjo in prenosu novega znanja ter tehnologij iz znanstvenoraziskovalnega okolja v drobno gospodarstvo. Tokratnega dogodka sta se udeležila in udeležence nagovorila tudi minister za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo Republike Slovenije **Gregor Golobič** in direktor Instituta Jožef Stefan **prof. dr. Jadran Lenarčič**. Na dogodku so bili tudi vodilni iz Obrtno-podjetniške zbornice Slovenije: generalni sekretar **dr. Viljem Pšeničny**, namestnik generalnega sekretarja **Pavel Sedovnik**, podpredsednik skupščine **Viktor Barlič**, predsednik Odbora za izobraževanje **Ignac Šteferl** in drugi.

Minister Golobič je poudaril, da je nanotehnologija področje, ki obeta hiter prenos znanja po inovacijah na področja uporabe. Na ministrstvu za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo želijo slediti razvoju na ključnih področjih znanstveno-tehnološkega sodelovanja, kar potrjujejo tudi rezultati razpisa za razvoj centrov odličnosti, na katerem so med konzorciji uspeli trije s prednostnega področja: napredni (novi) sintetični kovinski in nekovinski materiali ter nanotehnologije. Prof. dr. Jadran Lenar-



čič je vse udeležence navdušil z odličnim in izjemno zanimivim nagovorom, v katerem je poudaril svoje prepričanje, da je področje med znanostjo in gospodarstvom še vedno »področje nočnih mor«, da nas znanje vse premalo zanima in da smo izgubili vrednosti, predvsem o tem, kako ceniti, spodbujati in nagrajevati, pa tudi prepoznati znanje.

Strokovni del nanotehnoškega dne je bil po mnenju mnogih eden najboljših doslej. Strokovne teme z različnih področij nanotehnologije so predstavili priznani strokovnjaki z univerze, inštitutov in iz gospodarstva. **Dr. Peter Panjan**, vodja Odseka za tanke plasti in površine na Institutu Jožef Stefan, je predstavil razvoj in uporabo nanoplastnih ter nanokompozitnih (supernitridnih) prevlek za zaščito orodij in strojnih delov. **Doc. dr. Iztok Kramberger** s Fakultete za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru je govoril o nanoelektroniki in njeni uporabi ter predstavil nove zaslone NED, ki bodo nadomestili danes zelo razširjene zaslone LCD. **Doc. dr. Andrej Žnidaršič** iz Kolektor Tesla Instituta je predstavil nanomagnetne materiale v medicini, ki bodo v prihodnje poskrbeli za bolj osredotočeno zdravljenje obolenega tkiva in zgodnejše odkrivanje rakavih obolenj. Tekočekristalne elastomere in njihovo uporabo je predstavil **prof. dr. Boštjan Zalar** z Instituta Jožef Stefan. Te tako imenovane pametne materiale lahko uporabljamo v mikro- in nanoelektromehanskih sistemih (MEMS, NEMS), v mikrofluidiki, senzorski in pogonski tehniki ter kot umetne mišice.





nologij postaja pomembna v vsakdanjem življenju, nanodelci, ki jih ne vidimo, pa nas obkrožajo na skoraj vsakem koraku. Razstavo je omogočilo podjetje Nanotul, d. o. o, ki ga vodi **dr. Maja Remškar**, ki je s sodelavci tudi posnela in ustvarila razstavljenе slike. Podjetje Nanotul je t. i. *spin-off* podjetje Instituta Jožef Stefan, ki so ga ustanovili štirje družbeniki, zaposleni kot raziskovalci na tem inštitutu, ki v svetovnem merilu stopa v korak z najrazvitejšimi institucijami na področju nanotehnologij.

4. nanotehnološki dan se bo zapisal v zgodovino kot eden največjih strokovnih dogodkov, ki so bili organizirani v okviru Obrtno-podjetniške zbornice Slovenije. Izjemna udeležba potrjuje dejstvo, da so tudi v obrtništvu in malem podjetništvu prepoznali pomen naprednih tehnologij in da Odbor za znanost in tehnologije postaja prepoznaven ne samo na zbornici, temveč tudi v širšem slovenskem prostoru. (T.P.) ■

Doc. dr. Peter Venturini iz podjetja Helios, d. d., pa je predstavil nanomateriale, in kako jih uporabiti v nanopremazih, ki se danes že uporabljajo v industriji in gospodarstvu. Dogodek je vodil Janez Škrlec, član razvojne skupine za področje materialov in nanotehnologije Sveta Vlade Republike Slovenije za konkurenčnost. Na www.elektroniki.si je povezava na dogodek in gradivo predstavitev.

Na 4. nanotehnološkem dnevu so si obiskovalci lahko ogledali tudi razstavo Nanosvetovi, s katero želijo organizatorji približati nanotehnologije širši javnosti. Razstava prikazuje fantazijsko oblikovane mikroskopske slike resničnih kristalov, ki so zelo majhni in po svoje »živijo« ter nas vabijo v neskončne razsežnosti majhnega. Uporaba nanoteh-



Kdo bo slovenski start-up leta 2010

Tovarna podjetmov v soorganizaciji s Poslovnimi angeli Slovenije in Tehnološkim parkom Ljubljana ter osrednjim partnerstvom Javne agencije Republike Slovenije za podjetništvo in tuje investicije (JAPTI) in Ministrstva za gospodarstvo uradno začena nov krog slovenskega tekmovanja start-up podjetij z imenom Start:up Slovenija. Skupaj s partnerji inovativnega okolja iščejo najboljša mlada slovenska podjetja z inovativnimi idejami in potencialom rasti. 14. aprila 2010 bodo v okviru konference PODIM razglasili, katero podjetje si bo z najboljšim poslovnim načrtom in prepričljivo osebno predstavitevjo pred strokovno komisijo prislužilo laskavi naslov »start-up leta 2010«, denarno nagrado 10.000 evrov in vstopnico za program CEED TOP CLASS.



Zmagovalca bo izbirala strokovna komisija, ki jo sestavljajo podjetniki, strokovnjaki, profesorji, predstavniki podpornih institucij, skladov tveganega kapitala in poslovni angeli. Nagradili bodo podjetje, ki bo najbolje dojelo tri ključna vprašanja podjetništva: ali stvar deluje, ali jo bo kdo kupil, ali bomo ustvarili dobiček. Start-up podjetja se lahko v tekmovanje prijavijo s svojim poslovnim načrtom do 15. februarja 2010. Poslovni načrt lahko izdelajo z brezplačnim orodjem Tovarne podjetmov. Več o tekmovanju, zakaj in kako sodelovati, pogojih sodelovanja, organizatorjih ter odgovori na pogosta vprašanja so na www.startup.si. ■

www.tp-lj.si

TM d.o.o., E. i G. Legensteina 4, HR-40000 Čakovec, tel.00385 40 384 690, fax. 00385 40 384 691, tm@tm-ck.hr



Z optimizmom in delavnostjo nad gospodarsko krizo

Po prvih ocenah organizatorja družbe Celjski sejem, d. d., je sejem obiskalo vsaj toliko obiskovalcev kot lani, ko so jih našteali skoraj 168.000. Kljub neugodnemu gospodarskemu položaju so razstavljalci pripravili kakovostne predstavitve, sejem pa je potekal v znamenju optimizma in dobrih energij. Čeprav je udeležbo na sejmu odpovedalo nekaj največjih podjetij, so prostor zapolnila manjša in srednje velika perspektivna podjetja. Vse dvorane in zunanji razstavni prostori so bili namreč polni, skupen obseg razstavnih površin se je z nakupom dodatnega zemljišča celo povečal.

Na sklepnem zajtrku z novinarji je direktor uprave mag. Franc Pangerl izpostavil, da je sejem za razmere in čas uspešen. »Sejem je osrednji gospodarski dogodek v državi, nedvomno,« je poudaril. Na sejmu se po njegovem predstavlja vitalni del gospodarstva. »Bistvo vsega je v vitalnih majhnih podjetjih, ki so prilagodljiva in inovativna. Letošnja predstavitev podjetij je bila po moji oceni večinoma zelo kakovostna, zagotovo pa bo dosežen tudi lanski obisk.«

»Prav gotovo najdemo na sejmu tudi razočaranega razstavljalca. Treba je razumeti, da se ponujajo, zlasti med prodajalci, preživeti izdelki. Če se ob takem obisku ne doseže prodaja, je s ponudnikom nekaj narobe. Sejem je prihodnost, ne pa rešitev potapljalčevega,« je še opozoril prvi mož Celjskega sejma.

Dobro oceno je o letošnjem sejmu podal tudi podpredsednik Obrtno-podjetniške zbornice Slovenije in predsednik upravnega odbora zbornice Štefan Pavlinjek. »Z obiskom sejma smo tudi na OZS zelo zadovoljni. Skupaj z

razstavljalci smo dokazali, da imata obrt in podjetništvo potencial. Ta trenutek smo eden od bistvenih nosilcev gospodarstva. Velika podjetja se rušijo, zavedati se moramo, da bomo morali na koncu prav obrtniki in podjetniki prevzeti breme zaposlovanja ljudi, ki danes stavkajo ali so bili zaposleni v podjetjih, ki so zdaj v stečaju,« je še opozoril Pavlinjek.

»Letos je bilo v zakonodajo vpeljanih zelo malo zahtev, vsaj tistih, ki smo jih zahtevali v knjigi Zahteve slovenske obrti. Od slovenskega premiera smo dobili zagotovila, da se bodo v prihodnje nekatere stvari uredile,« je ob sklepu sejma povedal Pavlinjek in izpostavil še številne tuje delegacije, ki so obiskale sejem ter izmenjale izkušnje s slovenskimi podjetniki in obrtniki.

Po prepričanju organizatorja Mednarodnega obrtnega sejma celjsko sejmišče za slovenske razmere ponuja zelo kakovostne pogoje za razstavljanje. Lokacija je dobra, današnje razmere pa zahtevajo največjo dinamiko.

»Slišimo veliko presežnikov glede organizacije, kar je bilo pričakovati, saj se je tudi način organizacije odlično obnesel ob tako velikem obisku,« je prepričan Pangerl, ki pojasnjuje, da v družbi že skoraj z današnjim dnevom začnajo analize in načrte za prihodnji največji sejmski dogodek v državi.

Po sklepu MOS-a se sejmski vrvež na celjskem sejmišču še ni povsem umiril. Že decembra se bo dogajanje nadaljevalo z erotičnim sejmom Erotika 69, prihodnje leto pa bo družba Celjski sejem organizirala kar 15 različnih sejmov, ki bodo ponudili najnovejše dosežke posameznega področja.

Do konca leta bodo v Celjskem sejmu na strehah svojih sejmskih dvoranah zgradili še največjo sončno elektrarno v Sloveniji. Pripravljajo se tudi na gradnjo nove sejmske dvorane, za katero se trenutno pripravlja projektna dokumentacija. »Gradnja take dvorane se lahko izvede v treh mesecih. Upamo tudi, da občina še ni rekla zadnje besede pri obstojih dvoranah A in B,« je dejal Pangerl.



Država mora narediti red in kaznovati neplačnike

Zadnje leto je podjetnike prizadelo zmanjšanje naročil, čemur so sledili pritiski na cene. »Soočamo se tudi z vse večjo finančno nedisciplino, na katero opozarjamo že vrsto let,« je poudaril Pavlinjek in dodal, da se je število zaposlenih v obrti pozimi zmanjšalo za 16 tisoč. »Toda obrt in podjetništvo bosta zagotovo premagala gospodarsko in finančno krizo ter se razvijala naprej,« je optimistično nadaljeval. Opozoril je še, da je Obrtno-podjetniška zbornica Slovenije vladi že lani predlagala, naj zagotovi večjo likvidnost bank, plasira dodatna sredstva v podjetniški sklad ter spremeni in poenostavi davčno in delovnopravno zakonodajo. Po besedah Pavlinjka bi morala država rešiti še nekaj perečih problemov na področju davkov: »Na primer dvig meje za plačevanje davka na dodano vrednost po plačani realizaciji na 400 tisoč evrov. Najbolj optimalno pa bi bilo, da bi omenjeni davek v vsej Evropski uniji plačevali po plačani, in ne fakturirani realizaciji.« Predlagal je vrnitev dohodninske olajšave fizičnim osebam za zmanjšanje dela na črno. Zahteval je večji nadzor nad slamnatimi podjetji, ki delajo škodo celotnemu gospodarstvu in državnim blagajni.

»Plačilna nedisciplina se povečuje in je največji problem naših članov, vedeti pa moramo, da mala in srednja podjetja bistveno manj zamujajo s plačili kot velika. Tudi tu mora država narediti red in neplačnike kaznovati,« je bil odločen. Dotaknil se je še evropskega akta za mala podjetja, ki zahteva, da vedno najprej pomislimo na male. Težko razume, da se v letu uveljavljanja tega akta postavlja pod vprašaj članstvo v obrtno-podjetniški zbornici: »Obrtna organizacija je že 40 let vest družbe ter se uspešno bori za boljše pogoje dela v obrti in malem gospodarstvu,« je povedal Štefan Pavlinjek.



Foto: Nataša Müller

Podjetja bi morala več vlagati v razvoj

Podjetniki in obrtniki so na 42. mednarodnem obrtnem sejmu dočakali poglobljeno razpravo o gospodarski krizi z nekaterimi ministri in državnimi sekretarji v okviru obiska vladnih ministrov v Savinjsko-Šaleški regiji. Pri pogovoru je izstopala internacionalizacija slovenskega gospodarstva. Podjetniki vladi žugajo s prstom, da se v najtežjih časih preveč ukvarja s socialnimi posledicami krize in premalo pomaga podjetjem. Prepričani so namreč, da so tuji trgi ključni za preživetje slovenskih podjetij, predvsem malih, pri čemer jih mora vlada bolj spodbujati in jim na različne načine pomagati.

Razprave o gospodarski in finančni krizi v Sloveniji na MOS-u sta se udeležila minister za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo Gregor Golobič ter ministrica za javno upravo Irma Pavlinič Krebs.

Minister Golobič se je s podjetniki strinjal, da je prodor na tuje trge eden od vodilnih

načinov soočenja s krizo, kar so številna slovenska podjetja tudi dokazala. Izpostavil je CM Celje in Bosio, ki sta se kljub izgubi dobro znašla, vlagala v tuje trge in tako lažje obstala v težkih časih. Dejal je, da se zaveda, da mora vlada pomagati malim in srednjim podjetjem pri internacionalizaciji poslovanja, vendar pa morajo hkrati podjetja več vlagati v razvoj. »Samo države, ki bodo v teh kriznih časih ohranile razvoj, bodo uspešne. Vse ostale bodo trajno obsojene na recesijo.«

Državna sekretarka na ministrstvu za gospodarstvo Darja Radič je podjetnikom obljubila, da v Ljubljani za drugo leto že pripravljajo ukrepe, kako bodo malim in srednjim podjetjem pomagali pri financiranju poslov v tujini ter jim svetovali, kateri trgi so zanje najprimernejši in kako se morajo organizirati za prodor v tujino.

Podjetniki so od ministrov in državnih sekretarjev izvedeli še, da bodo z novim letom ukiniteli subvencije za nepovratna sredstva. Zamenjal jih bo poseben sistem garancij, ki bo vladi zagotovil, da bo nekaj podarjenih sredstev v dognednem času od podjetij – ko se bodo postavila na lastne noge in začela dobro poslovati – dobila povrnjenih. Po mnenju Radičeve so namreč mimo časi, ko je država podjetja spodbujala z nepovratnimi sredstvi. Zdaj bodo teh deležne le še čisto nove ideje, ki bodo potrebovale začetni kapital.

Neizkoriščena priložnost podjetnikov visoke tehnologije

V Sloveniji imamo preveč storitvenih dejavnosti in premalo končnih izdelkov, ki bi jih lahko uspešno izvažali. Tako so med drugim poudarili na današnjem posvetu Kluba podjetnikov pri Obrtno-podjetniški zbornici Slovenije. Kot največjo neizkoriščeno priložnost so izpostavili področje visokih tehnologij.



Foto: Nataša Müller

Predsednik omenjenega kluba Rudi Bric je dejal, da smo z nepremišljeno politiko prišli tako daleč, da je zmanjkalo izvozno konkurenčnih izdelkov, tako da lahko prodamo le še svoje intelektualno in fizično delo. Ravno tam imamo po njegovih besedah na svetovni ravni veliko konkurenco. »V tem položaju ni drugega izhoda, kot da se streznimo in začnemo sistematično vlagati v nove izdelke, kar zahteva korenite spremembe tako rekoč na vseh področjih,« je dejal Bric.

Neizkoriščene možnosti slovenskih podjetij vidi med drugim tudi v protidobavnih obveznostih zelo pomembnih visokotehnoloških podjetij, ki so v Slovenijo uvozila orožje in telekomunikacije.

Priložnosti vidi na področju usmerjenega investiranja države skozi javna naročila. »Dobro bi bilo, da bi država sprejela zakone, s katerimi bi natančno določila, da se vrtci, šole in druge javne institucije gradijo po načelu trajnostnega razvoja in po ekoloških standardih ter tako spodbudila tudi razvoj novih izdelkov, ki bi jih bilo naše gospodarstvo zagotovo sposobno narediti in pozneje izvoziti,« je še poudaril. Neizkoriščeno naj bi bilo tudi področje javno-zasebnega partnerstva, sodelovanje med državo in gospodarstvom pa bi bilo po njegovem lahko priložnost za izvozno naravnano gospodarstvo.

Skupaj do večje pomoči obmejnemu gospodarstvu

V težkih časih, v katerih sta se zadnje leto znašli domače in svetovno gospodarstvo, se kot ena od rešitev iz krize vse bolj pojavlja internacionalizacija. Podjetja, če hočejo preživeti, se morajo začeti ozirati za tujimi trgi. Programi čezmejnega sodelovanja Slo-



Foto: Nataša Müller

venije s sosedi Avstrijo, Hrvaško, Italijo in Madžarsko so zato pomemben dejavnik pri reševanju tako velikih kot malih poslovnih sistemov.

Po podatkih državne sekretarke v Službi za lokalno samoupravo in regionalni razvoj Mete Vesel Valentinčič je peterica držav za razvoj podjetij, internacionalizacijo in tehnološki razvoj namenila 300 milijonov evrov. Prepričana je, da so že prvo leto programi pokazali dobre rezultate, skupaj je bilo namreč podprtih že približno 200 projektov, ki so iz razpisa v razpis bolj kakovostni. Generalni sekretar Obrtno-podjetniške zbornice Slovenije Viljem Pšeničny programe čezmejnega sodelovanja opisuje kot kritične za izmenjavo izkušenj o tem, kako so se različne države spopadle s krizo, saj so izkušnje različne. Predvsem v sektorju malih podjetij so nekatere občutile hud udarec, druge pa poročajo o mini-

malnih vplivih. »Križa je najbolj prizadela velike. Države morajo zato storiti vse, da pripravijo dobre akcijske načrte, ter izhod iz krize iskati v malih in srednje velikih podjetjih,« je prepričan Pšeničny, ki dodaja: »Mala podjetja bodo iz težavnih časov izšla najmočnejša in bodo tudi čez 15 let še vedno hrbtenica našega gospodarstva.«

Operativni programi čezmejnega sodelovanja med Slovenijo in Avstrijo, Italijo, Hrvaško ter Madžarsko želijo povečati konkurenčnost in izboljšati kakovost sodelovanja med državami. Pri vseh je prvi pogoj sodelovanja, da v podjetjih, javnih ustanovah, institucijah in inkubatorjih sodeluje po vsaj en partner iz posamezne države. Programi subvencionirajo do 95 odstotkov projekta, ostalih 5 odstotkov morajo priskrbeti prosilci sami. Po podatkih vodje sektorja Slovenije in Hrvaške v programu čezmejnega sodelovanja Gordane Stanišič je vizija takega sodelovanja tudi ustvarjanje dobrih življenjskih razmer za prebivalce vključenih območij. Naloge so tako izboljšanje gospodarskega in družbenega razvoja, učinkovito upravljanje z naravnimi viri in varovanje okolja, socialna integracija, transportne izboljšave ter tehnična podpora pri hitri in lažji izvedbi projektov. V italijanskem programu lahko sodelujejo tudi zasebna podjetja, kar v ostalih treh ni mogoče. Subjekti, ki želijo kandidirati za sredstva, morajo imeti sedež podjetja ali vsaj podružnico na vključenem območju, sicer se v programe ne morejo prijaviti.

Primer uspešnega delovanja programa je poslovni inkubator v Sežani, ki je bil eden od prvih izpeljanih projektov čezmejnega sodelovanja. Njegov vodja Stojan Gorup je dejal, da so v 15 letih v sodelovanju z občino in Evropsko unijo ter z najemnino ustvarili nova delovna mesta, njihova podjetja so vodilna na področju tehnologije, inovacij in patentov, organizirali so že tudi



Foto: Nataša Müller

pomembne mednarodne konference. Podjetjem, ki z njihovo pomočjo rastejo in se razvijajo, pomagajo z infrastrukturo, svetovanjem, finančnimi injekcijami ter izobraževanjem.

Kritike programov čezmejnega sodelovanja so predvsem v tem, da je bila večina sredstev za projekte razdeljena že prvo leto v okviru prvega razpisa, pa čeprav so predvidena za obdobje od 2009 do 2013. To pomeni, da za tista podjetja, ki bodo dobro idejo poskušala uresničiti čez leto in dve, denarja ne bo več. Prav tako naj bi bili postopki od ideje do uresničitve projekta predolgi, tudi pri najbolj enostavnih projektih namreč lahko trajajo več kot eno leto.

Krize še ni konec

O ukrepih za lajšanje poslovanja malega gospodarstva med krizo, o denarju iz jamstvenih shem, prostovoljnem članstvu v Obrtno-podjetniški zbornici Slovenije je po sodelovanju na okrogli mizi o položaju obrti in malega podjetništva leto dni po začetku recesije še za novinarje spregovoril minister za gospodarstvo dr. Matej Lahovnik. Govoril je o aktualnih kazalnikih krize in združevanju Urada za varstvo konkurence in Urada za varstvo potrošnikov ter komentiral izjavo strankarske kolegice Cvete Zalokar Oražem o 21-odstotnem DDV.

Lahovnik je v pogovoru z novinarji na 42. mednarodnem obrtnem sejmu izpostavil nekaj bistvenih ukrepov, ki jih napovedujejo za naslednje mesece in ki naj bi olajšali poslovanje malega gospodarstva. Prepričan je, da je treba čim prej uvesti princip plačane realizacije pri plačilu DDV, ker se podjetja ob veliki plačilni nedisciplini, ki je posledica finančne krize, soočajo z dejstvom, da si ne upajo izstavljati računov. DDV morajo namreč takoj plačati državi, plačilo pa dobijo šele čez mesec, dva ali celo tri. Poudaril je še, da bo z novim letom ključna uvedba hitrejšega vračila preveč plačanega DDV-ja. »Strinjamo se, da je neutemeljeno ali pa neupravičeno, da podjetniki v tem vmesnem obdobju kreditirajo državo. Danes smo se skupaj z državnim sekretarjem Brankom Lobnikarjem dogovorili,

da pogledamo, kako v sistemu javnih naročil zagotoviti, da bodo neposredni podizvajalci hitreje prišli do plačil. Velika podjetja, ki dobijo posel, namreč plačila ne posredujejo naprej do malih podjetij,« je opozoril minister.

Minister se strinja, da je jamstvena shema precej neoperativna. Mali podjetniki se namreč pritožujejo, da ne pridejo do tega denarja. »Operativna je za tiste, ki je ne potrebujejo, to pa so podjetja z boniteto A, torej najboljša podjetja, malo slabša podjetja pa skozi jamstveno shemo ne pridejo do dodatnih virov. Ukrep, ki ga ministrstvo že izvaja, je uporaba Slovenskega podjetniškega sklada, ki z dodelitvijo garancij in subvencioniranjem obrestne mere precej pomaga malim in srednjim podjetjem premoščati ta kreditni krč. Slovenski podjetniški sklad smo že dokapitalizirali, da poveča svojo aktivnost. Tudi naslednje leto načrtujemo, da bo dobil dodatna sredstva, da bo pomagal malim in srednjim podjetjem v smislu financiranja,« je dejal.

Obrtno-podjetniška zbornica Slovenije ministru zameri zavzemanje za prostovoljno članstvo v zbornici. Lahovnik pravi, da prisila nikoli ni dobra in da je vedno zagovarjal prostovoljno članstvo v vseh zbornicah, ne le v OZS, temveč tudi v gospodarski in kmetijsko-gozdarski zbornici. »Osebnostno menim, da OZS dobro dela in da tudi če bi uvedli prostovoljno članstvo, ne bi prišlo do bistvenega osipa, prav pa je, da imajo obrtniki in podjetniki možnost izbire,« je pojasnil Lahovnik in dodal, da bi bilo treba v primeru uvedbe prostovoljnega članstva ustrezno spremeniti zakon, ki bi bil nato predmet medresorskega usklajevanja. Poudaril je, da je to njegovo osebno mnenje in da bo o tem odločal parlament.

»Ne glede na to, da nekateri pravijo, da so vse jasnejša znamenja okrevanja, se ne bo čez noč zgodilo, da bi imeli leta 2010/2011 zelo visoko gospodarsko rast. Vse izkušnje kažejo, da tudi podjetja zelo premišljeno in previdno povečujejo zaposlenost, ker so se v tej krizi precej opekla, zato bo preteklo še nekaj časa, da preidemo na stari obseg števila zaposle-

nih,« je razložil minister. Če smo spomnili na govornike o znamenjih, ki so kazala dno gospodarske krize, bi zdaj lahko rekli, da vidimo luč na koncu tunela. »Še vedno je veliko strahov, da bi ta luč ugasnila, in tudi Mednarodni denarni sklad opozarja na previdnost,« je dejal. »Potrebno je bolje regulirati predvsem banke in bančni sistem na splošno. Tudi v OECD poudarjajo, da ugotavljajo vse jasnejša znamenja okrevanja, a previdnost ni nikoli odveč. Kriza se je zgodila zaradi velike neprevidnosti predvsem finančnega sektorja in evforija, kako je krize konec in kako z novim letom vstopamo v novo obdobje debelih krav, je lahko nevarna,« je nadaljeval. Nekateri so prepričani, da je bila kriza prekratka, da bi se lahko gospodarstvo, predvsem pa finančni sistem in banke, dovolj naučili. »Pričakujem, da bo leto 2010 vendarle leto zmernega, postopnega, mogoče počasnega, a zanesljivega okrevanja,« je ocenil Lahovnik.

Komentiral je še napovedano združevanje Urada za varstvo konkurence in Urada za varstvo potrošnikov, kar naj bi se zgodilo prihodnje leto. Pojasnil je, da kot minister želi zmanjšati število različnih uradov, agencij in zavodov, ker je bila inflacija na tem področju od osamosvojitve naprej prevelika. »Zato nameravam najprej združiti Zavod za obvezne rezerve naftnih derivatov in Zavod za blagovne rezerve v en zavod, hkrati tudi Urad za varstvo konkurence in Urad za varstvo potrošnikov v en zavod. Dobili bodo več samostojnosti na področju preprečevanja omejevanja konkurence in zaščite potrošnikov. Še bolj bodo avtonomni in učinkoviti, hkrati pa ni razloga, da bi imeli po dva direktorja, dve tajnici, dva fikusa, skratka te stvari je treba racionalizirati,« je pojasnil svojo odločitev.

Zamisel strankarske kolegice Cvete Zalokar Oražem o 21-odstotnem DDV, kar bi lahko pomagalo pri proračunski luknji, je ocenil kot korak v napačno smer, saj bi to najbolj prizadelo srednji in dohodninsko najsiibkejši razred. »Ni problem le v tem, kako iskati nove davčne vire, ampak da imamo delež sive ekonomije po nekaterih ocenah, tudi po ocenah OZS, v višini 25 odstotkov BDP. Namesto o zvišanju davkov moramo začeti razmišljati o krčenju javne porabe tudi tako, da se vprašamo, ali bomo res uvajali pokrajine v dvomilijonsko Slovenijo ali pa bomo iskali učinkovitejši koncept javne uprave. Če govorimo o davkih, se moramo vprašati, zakaj smo popisali vse nepremičnine v Sloveniji in ob tem porabili veliko denarja, če zdaj ni poguma, da bi razmislili o uvedbi nepremičninskega davka, ki ne bi obdavčil tistih, ki nepremičnine potrebujejo za svoje bivanje, ampak tiste, ki jih uporabljajo kot finančno naložbo za trženje. Vprašan je še veliko in razmišljanja o dvigu DDV kar tako se mi zdijo nesmiselna in neupravičena, ne glede na to, iz katere smeri prihajajo, rdeče, črne ali oranžne.« ■

Foto: Nataša Müller



OBDELOVALNI STROJI, ROBOTI IN AVTOMATIZACIJA za večjo in boljšo proizvodnjo s še manjšimi stroški

STUDIOBIT/STAVVA

**BARI, 18-21 / 2 / 2010
FIERA DEL LEVANTE**



MEDNARODNI SEJEM

Obdelovalni stroji za preoblikovanje kovin in obdelavo kovin z odrezavanjem, roboti, avtomatizacija in pomožne tehnologije - v sedmi izdaji sejma BI-MU MEDITERRANEA bodo predstavljene funkcionalne rešitve za podporo razvoju proizvodne dejavnosti v podjetjih na območju srednje in južne Italije, Balkana, Jugovzhodne Evrope in severne Afrike. Na dogodku bodo predstavljeni tudi stroji in sistemi, zasnovani po načelu funkcijske modularnosti. Ti se enostavno in hitro prilagajajo spremembam v proizvodnji, uporabnikom pa zagotavljajo agilne rešitve, ki so prilagodljive in katerih konfiguracija se lahko spreminja. Dogodek organizira sejemska hiša ENTE AUTONOMO FIERA DEL LEVANTE v sodelovanju z italijanskim združenjem ponudnikov obdelovalnih strojev, robotov, avtomatizacije in pomožnih tehnologij UCIMU-SISTEMI PER PRODURRE. Sedmi sejem BI-MU MEDITERRANEA bo od četrta, 18. februarja, do nedelje, 21. februarja 2010, v sejemskem centru Fiera del Levante v Bariju.

Za informacije: BI-MU MEDITERRANEA c/o
CEU-CENTRO ESPOSIZIONI UCIMU SPA
viale Fulvio Testi 128, 20092 Cinisello Balsamo MI (Italy)
tel. +39 0226 255 229/861, telefax +39 0226 255 214/349
bimumed.vista@ucimu.it, bimumed@fieradellevante.it

Odpiralni čas: od 9.30 do 18.00 od točka, 18. februarja,
do sobote, 20. februarja, od 9.30 do 15.00 v nedeljo,
21. februarja. Vstop je prost za strokovne obiskovalce,
medije in šole.

www.bimu-mediterranea.it
Obiskovalcem je na voljo spletno mesto
www.bimu-mediterranea.it, kjer so vse sprotno
informacije za načrtovanje obiska sejma.

Organizator
ENTE AUTONOMO FIERA DEL LEVANTE



FIERA DEL LEVANTE
lungomare Starita, 70123 Bari BA (Italy)
tel. +39 0805 366 323/393, fax +39 0805 366 311
www.fieradellevante.it

V sodelovanju z



CEU-CENTRO ESPOSIZIONI UCIMU SPA

Seznam izdelkov

SISTEMI IN CELICE
OBDELOVALNI CENTRI
STRUŽNICE
VRTALNI STROJI
VRTALNI STROJI
REZKALNI STROJI
STROJI ZA IZDELOVANJE IN KONČNO OBDELAVO
ZOBNIKOV
STROJI ZA IZDELOVANJE NAVOJEV
STROJI ZA SKOBLJANJE, PEHANJE, IZDELAVO
UTOROV IN POSNEMANJE
STROJI ZA RAZREZ IN ODREZOVANJE
BRUSILNI STROJI
ORODJA ZA BRUŠENJE ORODIJ IN REZKARJEV
STROJI ZA LEPAJANJE, HONANJE, ODSTRANJEVANJE
IGLE IN POLIRANJE
POSEBNI STROJI IN ENOTE
STROJI ZA LOČEVANJE IN GRAVIRANJE
STISKALNICE
STROJI ZA KOVANJE IN VALJANJE
STROJI ZA REZANJE, PREBIJANJE, ŠTANCANJE
STROJI ZA UKRIVLJANJE PLOČEVINE
STROJI ZA DELO S PALICAMI, PROFILI IN CEMVI
STROJI ZA IZDELAVO ŽICE

STROJI ZA PROIZVODNJO IN OBDELAVO NAVOJEV,
VJAKOV, SORNIKOV, MATIC IN ZAKOVIC
OSTALI STROJI (ZA PRITRJEVANJE, OZNAČEVANJE,
KONTURIRANJE ITD.)
STROJI ZA VARJENJE IN TERMIČNO REZANJE
STROJI IN OPREMA ZA TOPLOTNA IN MEHANSKO
OBDELAVO POVRŠIN
OSTALE TEHNOLOGIJE
STROJI IN OPREMA ZA LIVARSTVO
STROJI ZA TLAČNO LITINE
OPREMA ZA MONTAŽO, ROBOTI
STROJI, INSTRUMENTI IN NAPRAVE ZA
PREIZKUŠANJE, MERJENJE IN PREIZKUŠANJE
MATERIALOV
PRIBOR, OPREMA IN KOMPONENTE
STROJNA IN PROGRAMSKA OPREMA ZA AOP
ORODJA
MATERIALI
OPREMA ZA DELAVNICE
PODIZVAJALSKA DELA
HITRA IZDELAVA PROTOTIPOV
ORODJA
STORITVE



Obrtno-podjetniška zbornica Slovenije z visokimi tehnologijami na sejmu MOS 2009

Letošnja predstavitev Strokovne sekcije elektronikov in mehatronikov ter Odbora za znanost in tehnologijo pri Obrtno-podjetniški zbornici Slovenije na največjem sejmu obrti, 42. mednarodnem obrtnem sejmu, ki je bil od 9. do 16. septembra 2009 v Celju, potrjuje, da se visokotehnološki razvoj v malem gospodarstvu počasi le prebuja. Odbor je predstavil napredne tehnologije, ki jih mnogi še nikoli niso videli, saj prihajajo iz znanosti, namenjene pa so gospodarstvu. Na razstavnem prostoru so predstavili delovanje sekcije in odbora ter številne partnerje iz gospodarstva ter raziskovalne in izobraževalne sfere.

Janez Škrlec

Mednarodni obrtni sejem v Celju je poslovno stičišče inovativnosti, razvoja in najnovejših dosežkov podjetnih ljudi. Omogoča celovito predstavitev novih izdelkov in storitev, prinaša celosten vpogled v glavne izzive podjetnikov in obrtnikov v širšem poslovnem okolju ter spodbuja dialog. Temu se pridružuje tudi združena predstavitev Sekcije elektronikov in mehatronikov, Sekcije elektrodejavnosti, Odbora za znanost in tehnologijo pri Obrtno-podjetniški zbornici Slovenije ter številnih partnerjev iz gospodarstva in izobraževalnega okolja.

Na razstavnem prostoru sekcije je Odbor za znanost in tehnologijo poskrbel za to, da so bile obrtnikom, podjetnikom in seveda tudi drugim obiskovalcem sejma MOS predstavljene nove in napredne tehnologije, ki so rezultat domačega znanja in razvoja. Razstavo in predstavitev so si ogledali tudi ministrica za notranje zadeve Katarina Kresal in ministrica za obrambo Ljubica Jelušič, predstavniki ministrstva za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo, tehnološke agencije TIA, raziskovalne agencije



Predsednik Odbora za znanost in tehnologijo ter Sekcije elektronikov in mehatronikov pri Obrtno-podjetniški zbornici Slovenije Janez Škrlec v pogovoru z ministrico za notranje zadeve Katarino Kresal

ARRS, fakultet, šolskih centrov ter drugih državnih, izobraževalnih in raziskovalnih institucij.

Zelo nazorno so bili predstavljeni razvojni in že proizvodni primeri izdelkov Odseka

za elektronsko keramiko (K5) z Instituta Jožef Stefan, ki ga vodi **prof. dr. Marija Kosec**. Jasno so bile izražene smernice razvoja elektronskih komponent – izrazito zmanjševanje dimenzij, večja učinkovitost, povečevanje zanesljivosti in kompleksnosti elektronskih komponent ter čim manjše obremenitve okolja. To lahko dosežemo z razvojem novih materialov, boljšimi lastnostmi in tehnologijami, ki omogočajo izdelavo kompleksnih miniaturnih struktur (večfunkcijski materiali) in naprav. Odsek K5 je bil izjemno dobro predstavljen tudi z videom, ki je prikazal posamezne razvojne in proizvodne procese. Predstavljena je bila večuporabnost (multifunkcionalnost), ki jo dosežemo z združitvijo več materialov v strukture z ustrežno geometrijo (2D- in 3D-strukture). Fizikalne in kemijske interakcije med materiali namreč vplivajo na funkcijske lastnosti elementov, zaradi česar je treba izboljšati kompatibilnost in zmanjšati reaktivnost med posameznimi materiali v strukturah ter razumeti, zakaj so lastnosti plasti drugačne od volumenske keramike.



Predsednik upravnega odbora Obrtno-podjetniške zbornice Slovenije Štefan Pavlinjek pri predstavitvi sekcije in odbora ministrici za obrambo Ljubici Jelušič



Primer predstavitve rezultatov raziskav in razvoja

Predstavljeni so bili številni primeri zaznaval (senzorjev), na primer zaznavalo tlaka in zaznavalo deformacije tekstila, ter kompleksnih mikrostruktur.

Odlično je bila na sejmu predstavljena tudi Fakulteta za elektrotehniko Univerze v Ljubljani, še posebno Laboratorij za mikrosenzorske strukture in elektroniko LMSE, ki ga vodi **prof. dr. Slavko Amon**. Predstavili so tehnologije mikroelektromehanskih sistemov (MEMS), laboratorij na čipu, reaktorje na čipu, mikroaktuatorje, krmilno regulacijske tehnologije, inteligentno večfunkcijsko senzorično, alternativne vire električne energije, mehatroniko, robotiko, avtomatiko in procesne tehnologije. Veliko zanimanje obiskovalcev sejma so vzbudili razvojni projekti in modeli priznane-

ga strokovnjaka **doc. dr. Iztoka Krambergerja** s Fakultete za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru. V videopredstavitvah so si obiskovalci sejma MOS lahko ogledali tudi razvoj nanotehnologij in njihovo vedno večjo uporabnost v elektroniki, medicini, avtomobilski industriji in na številnih drugih področjih.

Razstavni prostor Sekcije elektronikov in mehatronikov je bil verjetno najbolj pester, pa tudi najbolj raznolik na sejmu MOS, saj so se na njem predstavili številni partnerji sekcije in Odbora za znanost in tehnologijo: Astron, d. o. o., Audiologs, Milenko Glavica, s. p., AX Elektronika, d. o. o., Eurogrand, d. o. o., Fakulteta za elektrotehniko Univerze v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in in-

formatiko Univerze v Mariboru, Institut Jožef Stefan, Kemijski inštitut v Ljubljani, Makro Team, d. o. o., MIEL Elektronika, d. o. o., PS, d. o. o, iz Logatca, revije Avtomatika, IRT3000, Svet Elektronike in Ventil, Srednja elektro-računalniška šola Maribor, Srednja šola tehniških strok Šiška, Šolski center Ptuj, Šolski center Velenje, TECES in Tehniški šolski center Kranj.

Letos prvič je bila predstavljena tudi skupina foruma Sekcije elektronikov in mehatronikov pri Obrtno-podjetniški zbornici Slovenije z razvojnimi modeli mikrovetrnih elektrarn. To skupino vodita **Marjan Bezjak** in **Valter Vojska**. V Obrtno-podjetniški zbornici Slovenije, še posebno pa v Odboru za znanost in tehnologijo, se zavedamo, da je treba dati večji poudarek alternativnim virom električne energije in novim tehnološkim rešitvam, zato bomo tudi v prihodnje podpirali razvoj fotovoltaike in razvoj vetrnih elektrarn ter seveda nove tehnološke rešitve, ki so šele v razvojni fazi. Na sejmu MOS 2009 je Odbor za znanost in tehnologijo celovito predstavil tudi projekt EnergyHub, v katerem sodeluje. ■

Janez Škrlec, predsednik Odbora za znanost in tehnologijo pri Obrtno podjetniški zbornici Slovenije.

Inovativen sistem pridobivanja podatkov omogoča večji nadzor

Pridobivanje procesnih podatkov je ključno za optimalno analizo in izboljšanje proizvodnih procesov. Uporabniki lahko tako nadzorujejo pretok materiala, analizirajo vse podatke iz proizvodnje ter načrtujejo, optimizirajo in vrednotijo potek proizvodnje in zaloge.

Podjetji Wittmann Battenfeld in Wille System sta tako razvili strežniško bazo podatkov Battenfeld K4, ki je integrirana v krmilni sistem strojev Unilog B6. Sistem omogoča nastavljanje parametrov stroja, zagotavljanje kakovosti, vzdrževanje, izračune stroškov, pregled razporeditve strojev v delavnici ipd.

Krmilni sistem B6 omogoča vizualizacijo in nadzor vseh strojev podjetja ne glede na vrsto in znamko ter lokacijo stroja. Vsi stroji, razstavljeni na sejmu Fakuma (dvorana B1, razstavni prostor 1204), bodo povezani v ta sistem. ■

www.battenfeld-imt.com/de/home.html



Predsednik Društva avtomatikov Slovenije prof. dr. Boris Tovornik in Janez Škrlec

Poslovna logistika v spremenjenih tržnih razmerah

V Kongresnem centru Hotela Slovenija v Portorožu je bila 27. in 28. septembra 2009 že 8. konferenca Poslovna logistika 2009, ki jo je z uvodnim predavanjem odprl državni sekretar na ministrstvu za promet dr. Igor Jakomin. Vodilne teme dvodnevne dogodka so bile namenjene logistiki kot bistvenemu dejavniku pri ustvarjanju zadovoljstva odjemalcev, logistiki v spremenjenih gospodarskih razmerah, pravnim in davčnim vidikom logističnih pogodb ter ustvarjanju dodane vrednosti z menedžmentom dobavnih verig.

Spremenjene tržne razmere kažejo, da je pomen logistike vedno večji. Dejstvo je namreč, da so se zahteve do logistike tako povečale, da zdaj že različna kakovost logističnih storitev neposredno vpliva na tržno uspešnost in s tem na dobiček podjetja. Posledica vsega tega je, da je treba v središču pozornosti postaviti načrtovanje in krmljenje celotne logistične verige ter s tem koordiniranje materialnega toka kot dejansko logistično inovacijo. Pri tem je treba na logistiko gledati celovito in povečati ustvarjanje dodane vrednosti z učinkovitim menedžmentom dobavnih verig. V poslovanju so pomembni tudi pravni in davčni vidiki logističnih pogodb, ki jih je treba upoštevati pri sklepanju pogodb in obračunu davčnih obveznosti. To so bile glavne teme in izhodišča 8. konference Poslovna logistika 2009 in 32. posvetovanja Inštituta za transport in logistiko.

Razlogov za udeležbo na logističnem dogodku s tradicijo, ki ga organizira Planet GV v sodelovanju s Fakulteto za logistiko ter Inštitutom za transport in logistiko pri mariborski Ekonomsko-poslovni fakulteti, je vsekakor veliko. Poleg

druženja in izmenjave mnenj predvsem zanimiva predavanja o aktualnih temah in predstavitev primerov dobre prakse. Konferenčni del je letos povezoval mag. Boris Marzi iz Luke Koper, d. d., ki je ob zaključku v nekaj sklepih tudi povzel dvodnevni dogodek.

Dr. Igor Jakomin, državni sekretar na ministrstvu za promet, je v uvodnem predavanju predstavil nekaj usmeritev za novo oziroma drugo pot odnosa do logistike, pa tudi na splošno z njo povezanih vprašanj, kot je energetska učinkovitost, saj nosimo vsi svojo okoljsko odgovornost. Nakazal je logistično platformo, katere pogoj je ustrezna infrastruktura. Tranzit blaga, ki gre skozi Slovenijo, je treba zaustaviti in mu tu dodati vrednost. To je naloga oskrbovalnih verig, pri čemer je treba še bolj razvijati somodalni prevoz. Potreben je poudarek na posodobitvi železniške infrastrukture, letališčih Maribor, Portorož in Cerklje ter našemu edinemu pristanišču. Podnebne spremembe so izjemno pomembne, zlasti izpusti v zrak, zato je spodbuda za zeleno logistiko zelo potrebna. Logistika je ključna priložnost Slovenije, saj moramo izkoristiti

strateško lego kot eno od redkih naravnih dobrin, ki jo ima Slovenija.

Če želimo, da bo sodobna logistika znala dovolj celostno odgovoriti na vse večje zahteve kupcev, potrebujemo drugačen pogled, je bila začetna trditev **dr. Boruta Jereba** s Fakultete za logistiko Celje - Krško Univerze v Mariboru. Predavanje je predstavilo pogled na logistiko z vidika petih osnovnih vprašanj: kdo, kje, kdaj, kaj in zakaj ter pomen investicij, obvladovanja tveganj in znanja v logistiki. Predavanje nas je opomnilo, da smo pri iskanju rešitev v logistiki, ki postaja vse bolj zapletena, pozabili na osnove, in da jo s tem še bolj zapletamo. Vsekakor je to razumljivo, če ne priznamo, da je logistika del poslovanja in v vseh procesih. S tem je treba sprejeti, da je logistika povezana z investicijami (tudi v čas in znanje), z odločanjem, tveganjem in znanjem.

Izzive logistične dejavnosti v farmacevtski panogi je predstavil **Aleš Lampret** iz Kemofarmacije, d. d. Distribucija farmacevtskih izdelkov je zelo regulirana dejavnost, ki se združuje v dobri distribucijski praksi, saj se je treba zavedati, da je varnost pacientov vedno na prvem mestu. Zahteve po zanesljivosti, ponovljivosti in sledljivosti procesov postavljajo pred logistiko v farmacevtski branži izzive, ki jih je treba obvladovati in vključiti v logistični proces. Pri tem pa je treba zmanjševati stroške logistike od 5 do 7 odstotkov, tako da se tretjina asortimenta letno menja, da kupec zahteva vse krajši čas dostave, da se količinske zahteve nenehno spreminjajo in da je treba ob tem zelo natančno preverjati izdelke, da niso ponarejeni.

O odličnosti oskrbovalne verige v obdobju globalne krize je predaval **Srečko Debelak** iz svetovalnega podjetja A.T. Kearney. Odličnost, komunikacija in visoka tehnologija so pomemben del verige vrednosti, ki mora biti v kriznih časih usmerjena k naročniku oziroma kupcu. Vrhunska oskrbna ve-



Utrinek z uvodnega predavanja

riga mora biti na spodnji (operativni) ravni organizacijsko in tehnološko usklajena ter nadgrajena z izpolnjevanjem zahtev kupca, stroškovno učinkovitostjo, uravnoteženo kompleksnostjo, partnersko strukturo, jasno oceno tveganja in socialno odgovornostjo. V naslednjih petih letih lahko pričakujemo porast logističnih stroškov. Kakovost in raven logistične storitve postajata pomembni orodji trženja. Vse večji poudarek pri nakupu logistične storitve postajajo prilagodljivost, prilagojenost kupcu in prijaznost okolju. Kljub pomembnosti upravljanja s tveganji oskrbne verige pa ga več kot dve tretjini podjetij še nima uvedenega.

Osnovna načela oskrbovalne verige v skupini Droga Kolinska kot odgovor na globalizacijo je pokazal **Aleš Vesel** iz Droge Kolinska, d. d. V skupini so 19 različnih programov z odprodajo zmanjšali na pet programov, ki so njihova ključna dejavnost. Po združitvi poslovnih funkcij so osredotočeno organizirali še oskrbovalno verigo, poenotili standarde in sistem naročanja. Na področju oskrbovalnih verig je to pomenilo predvsem optimizacijo prodajnega asortimenta, reinženiring receptor in poenotenje materialov za proizvodnjo.

Drugi dan dogodka je obravnaval pravne in davčne vidike logističnih pogodb ter menedžment oskrbovalnih verig. **Dr. Andreja Primec** z Ekonomsko-poslovne fakultete Univerze v Mariboru je predstavila pravne vidike logističnih pogodb, **mag. Matjaž Kovač** z Direkcije Republike Slovenije za vodenje investicij v javno železniško infrastrukturo uporabnost terminov INCOTERMS pri sklepanju prevoznih pogodb, **Dušan Jeraj** iz podjetja Taxgroup, d. o. o., pa obračun davka na dodano vrednost pri transportnih storitvah, kjer se lahko s pravnim razumevanjem in razlago izognemo dodatnim stroškom logistike, ki lahko na-



Utrinek z druženja in razprave med odmorom

stanejo kot posledica zapletenosti obdavčitve dodane vrednosti storitve prevoza znotraj EU.

Dr. Klavdij Logožar z Ekonomsko-poslovne fakultete Univerze v Mariboru je predstavil prispevek o ustvarjanju dodane vrednosti z menedžmentom dobavnih verig (*supply chain management* – SCM) ter o koristih in tveganju sodelovanja v dobavni verigi. Cilj dobavne verige je maksimiranje zadovoljstva kupca in zmanjšanje tveganj, upoštevajoč časovni zamik oziroma pravočasno odzivanje na spremenjene zahteve trga. Supply Chain 2.0 – dobavno verigo za 21. stoletje je predstavil **Zlatko Bazianec** iz svetovalnega podjetja A. T. Kearney. Dobavna veriga prihodnosti poudarja razčlenitev (segmentacijo) in prilagajanje stroškov zahtevam kupca. Bistvo dobavne verige 21. stoletja je osredotočenost na kupca, torej dnevno planiranje glede na naročila in potrebe. Primer iz prakse, ki ga je pred-

stavil **Mark Tanko** iz podjetja Danfoss Trata, d. o. o., govori o globalni dobavni verigi, ki so jo v podjetju začeli uvajati in jo vodijo strokovnjaki iz Slovenije.

9. konferenca Poslovna logistika 2010 in 33. posvetovanje Inštituta za transport in logistiko bosta 23. in 24. septembra 2010 v Kongresnem centru Hotela Slovenija v Portorožu. (T.P.) ■

Ekspandirani polietilen za trpežne športne blazine

Podjetje BASF je razvilo nov ekspandirani polietilen Neopolen® E, primeren za trpežne in varne športne blazine. Lahka pena se lahko uporablja za osnovni material v blazinah, saj svojo žilavost ohranja tudi pri težkih obremenitvah.

Elastičnost in fleksibilnost materiala se ohranjata med -70 in +85 °C. Blazine iz Neopolena E tehtajo približno 4 kg.

Neopolen E je pena z dobrim blaženjem, žilavostjo in visoko elastičnostjo, zaradi česar je primerna za embalažo, uporabo v vozilih in aplikacijah za prosti čas. Ne vpija vode, je odporna proti kemikalijam in temperaturnim vplivom, zato je primerna tudi za uporabo v gradbeništvu. Ne vsebuje CFC ali HCFC. ■



www.basf.com

NX

za vse, ki potrebujete
najzmogljivejše CAD/CAM/CAE
rešitve



Najbolj prepoznavni izdelki se načrtujejo z NX.

ITS d.o.o.
Ruska 1, 1000 Ljubljana

SIEMENS
PLM Software

www.its-plm.si

info@its-plm.si

tel: 01/2347-620

Containerju priznanje zelena logistika 2009

Eden od vrhuncev in sklep prvega dne 8. konference Poslovna logistika 2009, ki je bila 27. in 28. septembra v Portorožu, je bila podelitev priznanja zelena logistika 2009, ki ga je prejelo celjsko podjetje Container, d. o. o. Organizator dogodka Planet GV je letos prvič podelil priznanje, s katerim skušajo pri podjetjih spodbuditi logistične rešitve, ki prispevajo k manjšemu obremenjevanju okolja, kar je vse pomembnejši del strateškega razvoja posameznih podjetij.

Razbremenilna ali zelena logistika je vse pomembnejša, vendar še vedno ni enakovredna drugim logističnim sistemom v podjetjih. Razbremenilna logistika kot uporaba logistične zasnove pri ravnanju z odpadki ter embalažo in dejavnost, s katero želimo zagotoviti ekonomsko in okoljevarstveno učinkovit tok ostankov, lahko pomembno vpliva na optimizacijo stroškov pri nabavi surovin in odvozu odpadkov, pa tudi na ugled podjetja v javnosti. S svojimi dejavnostmi odločilno prispeva k racionalizaciji logistike, prilagajanju zakonskim zahtevam glede varstva okolja, opustitvi neustreznih proizvodnih postopkov ter uporabi okolju prijaznih materialov in tehnologij, ki omogočajo upoštevanje mejnih vrednosti in odpiranje novih trgov za okolju prijazne izdelke.

Planet GV je zato osmislił priznanje zelena logistika, s katerim lahko skupaj naredimo korak naprej v razvoju razbremenilne oziroma zelene logistike. Namen priznanja je sledenje okoljevarstvenim ciljem na podro-

čju logistike, prejme pa ga podjetje oziroma projekt, ki pri izvajanju logističnih dejavnosti najbolj upošteva varovanje okolja in sledi okoljevarstvenim ciljem. Projekte, prijavljene na razpis, je pod drobnogled vzela strokovna komisija pod vodstvom **dr. Klavdija Logožarja**, ki je ocenjevala predvsem izvirnost logistične rešitve, zmanjšanje obremenjevanja okolja in gospodarnost s poudarkom na okoljski sprejemljivosti. Letošnje priznanje zelena logistika 2009 je na večerni slovesnosti prvega dne 8. konference Poslovna logistika iz rok direktorice podjetja Planet GV **dr. Daniele Brečko** prejel **mag. Zlatko Paska**, direktor podjetja Container, d. o. o., iz Celja.

Logistični sistem za transport lesa

Podjetje Container, d. o. o. (www.container.si), ki se ukvarja z razvojem in izdelavo specialnih kontejnerjev, pri izvajanju logističnih dejavnosti po mnenju komisije izmed prijavljenih podjetij oziroma projektov najbolj upošteva varovanje okolja in sledi okoljevarstvenim ciljem. Priznanje je



Kontejner WoodTainer z režama za vilice viličarja ali posebne naprave za razkladanje (Vir fotografije: Container, d. o. o.)

prejelo za projekt specialnih kontejnerjev za transport lesa, ki ga razvija skupaj s poslovnim partnerjem Innofreight Speditions GmbH iz Avstrije.

Začetek sodelovanja podjetij Container, d. o. o., in Innofreight Speditions GmbH sega v leto 2005. Podjetje Container, d. o. o., se ukvarja z razvojem, testiranjem in izdelavo specialnih kontejnerjev. Predvsem gre za kontejnerje za logistiko (železniško), ekologijo in recikliranje, vojaško industrijo ter jedrsko energijo (transport in skladiščenje nizko- in srednjeradioaktivnih odpadkov). Podjetje Innofreight pa je mlado avstrijsko podjetje, ki se ukvarja z oddajanjem v zakup (lizing) opreme za različne logistične rešitve, predvsem na področju železniškega prevoza biomase.

Podjetji delujeta kot partnerja pri celovitih logističnih rešitvah. Podjetje Innofreight je povezava med železnicami in končnim kupcem ter generator idej, Container pa iz ideje razvije izdelek, ga preizkusi in izdelava tudi v večji seriji. Tako je bilo s kontejnerji za transport in pretovor lesa, ki so del zasnove logističnega sistema WoodLogistics. Do danes so izdelali že približno 2000 kontejnerjev tipa WoodTainer XXL in XS. Skupaj predstavljajo predstavljeni logistični sistem vpe-



Dr. Daniela Brečko, direktorica Planeta GV, in prejemniki priznanja zelena logistika 2009 (z leve proti desni): Primož Rauter, vodja prodaje v podjetju Container, d. o. o., poslovni partner Peter Wanek-Pusset, direktor podjetja Innofreight Speditions GmbH, in mag. Zlatko Paska, direktor podjetja Container, d. o. o. (Foto: arhiv Planet GV)



Raztovarjanje kontejnerja za les WoodTainer XXL z viličarjem s sistemom za zasuk vilic za preprosto razkladanje razsutega tovora. Razkladanje traja približno 40 sekund. (Vir fotografije: Innofreight Speditions GmbH)

ljati v Slovenijo, vsi izdelki pa imajo tudi evropske patente.

Logistični sistem za transport in pretovor lesa WoodLogistics je namenjen povečanju produktivnosti transporta po železnici za lesno industrijo in s tem izboljšanje konkurenčnosti v primerjavi s cestnim transportom. S tem sta povezana predvsem izpust ogljikovega dioksida (CO₂-odtis) in varo-



Raztovarjanje vagona s kontejnerji WoodTainer XS (Vir fotografije: Innofreight Speditions GmbH)

vanje okolja. Zasnova sistema WoodLogistics je lahko začetek novega standarda v transportni logistiki lesno-predelovalne industrije (pa tudi širše, o. p.). Z razvojem večuporabnega in modularnega transportnega sredstva je podana osnova za sodoben, prilagodljiv in zmogljiv logistični sistem. Logistični sistem WoodLogistics povezuje transport po železnici in cesti (smodalnost) za izdelke lesnopredelovalne in-

dustrije, kot so hlodovina, žagan les, sekanji, lubje, žaganje in drugo.

Nagrajeni sistem prinaša uporabnikom številne prednosti, med katerimi izstopajo:

- preprosta rešitev, ki že deluje na trgu
- hitra rešitev logističnega izziva (sistem lahko deluje v dveh ali treh tednih)
- velika hitrost nakladanja in razkladanja ter velike zmogljivosti prevoza
- brez velikih investicij za naročnika (vsa oprema gre izključno v najem)
- združljivost z obstoječimi železniškimi sistemi oz. infrastrukturo
- selitev transporta s ceste na železnico
- zmanjšanje izpustov ogljikovega dioksida

K varovanju našega planeta spodbuja tudi organizator dogodka Planet GV, poslovno izobraževanje, d. o. o. Od 1. januarja 2009 namreč s popustom nagrajujejo vse, ki se bodo odločili, da jih o izobraževalnih dogodkih obveščajo samo z E-obvestili oziroma brez tiskanih prospektov. (T.P.) ■

Poseben USB-kabel za energijske verige

Ko se je pred leti pojavil prvi kabel FireWire (IEEE 1394a) za energijsko verigo, so Igu-sovi strokovnjaki naredili naslednji korak v avtomatizaciji vizualne tehnologije. Popolnoma nov in dobavljiv za dinamične sisteme energijskih verig je USB-kabel Chainflex CFBUS.065 USB. V digitalni tehnologiji je vedno več povpraševanja po USB-kablkih kot povezavi med računalnikom in kamero. Konvencionalni USB-kabli dobro delujejo v statičnih in zelo počasnih aplikacijah, zelo redko pa so uporabni pri trajno gibljivih industrijskih aplikacijah, ki zahtevajo zanesljiv prenos podatkov v gibljivo kamero. Konvencionalni kabli zaradi visokih mehanskih obremenitev pogosto zelo hitro odpovejo.

Končno tudi z najmanjšimi radiji

Novi USB-kabel, ki so ga razvili strokovnjaki za energijske verige, se lahko uporablja s polmerom 75 mm in hitrostjo do 10 m/s, tako da je idealna izbira za aplikacije industrijske kakovosti in proces kontrolnih nadzorov. Opravljeni preskusi v Igu-sovih laboratorijih niso pokazali nobenih poškodb po več kot 6 milijonih ciklov. ■

www.hennlich.si
www.igus.si



strojnistvo.com
križišče strojnikov

Septembra v Sloveniji prodali približno 19 odstotkov manj vozil

V Sloveniji je bilo septembra letos pravič registriranih 4949 novih osebnih avtomobilov in lahkih gospodarskih vozil, kar je 18,7 odstotka manj kot lanskega septembra. S tem se nadaljuje padanje prodaje avtomobilov, ki se je začelo že konec lanskega leta in se nadaljuje zaradi še vedno trajajoče svetovne finančne in gospodarske krize. Letošnjih prvih devet mesecev je bilo prodanih 46.711 vozil, kar je 24,6 odstotka manj kot enako obdobje lani.

SOLID EDGE

Ali lahko s trenutno ekipo konstruiram hitreje kot konkurenca?



Seveda lahko, **Solid Edge** s Sinhrono tehnologijo mi omogoča tudi 100 X hitrejše delo.

Prepričajte se tudi vi, pokličite za prezentacijo!

ITS d.o.o.
Ruska 1, 1000 Ljubljana

SIEMENS
PLM Software

www.its-plm.si

info@its-plm.si

tel: 01/2347-620

49. mednarodno livarsko posvetovanje v Porotoržu

Na predvečer posvetovanja je udeležence sprejel in pozdravil podžupan Občine Piran, **g. Alberto Manzin**. To pozornost in čast, ki jo že vrsto let izkazuje livarski stroki oz. livarstvu Občina Piran je hvale vreden, saj gre za omembe vredno družbeno odgovorno ravnanje lokalne skupnosti. Livarsko posvetovanje, ki je potekalo med 9. in 11. septembrom 2009 je že tradicionalno spremljala tudi livarska razstava, na kateri je sodelovalo 35 razstavljalcev, od tega 18 razstavljalcev iz šestih evropski držav in 17 iz Slovenije.



Sprejem udeležencev pri podžupanu Občine Piran, g. Albertu Manzinu

Posvetovanje je v imenu organizatorjev odprla predsednica Društva livarjev Slovenije, **mag. Mirjam Jan-Blažič**, ki je uvodoma izrazila veliko zadovoljstvo, da se je navkljub hudi krizi in recesiji na posvetovanju zbralo blizu 230 udeležencev - domačih in tujih livarskih strokovnjakov iz 18 držav, kar je največje število držav udeleženek na dosedanjih livarskih posvetovanjih. Posebne pozornosti so v pozdravni besedi bili deležni ugledni gosti: predsednik in generalni sekretar WFO-Svetovne livarske organizacije, **prof. dr. Milan Horaček** in g. **Andrew Turner**, generalni sekretar CAEF-Evropskega združenja livarn, g. **Max Schumacher**, predstavniki držav Srednjeevropske livarske iniciative MEGI ter najvišji predstavniki livarskih združenj iz Avstrije, Nemčije, Češke Republike, Poljske, Hrvaške, Makedonije in Bosne in Hercegovine. V nadaljevanju je še posebno poudarila, da je v kriznih časih posebno pomembno, da se ohranjajo, dograjujejo in pridobivajo nova strokovna znanja. Znanje je in bo glavna strateška surovina in generator razvoja. Poudarila je, da krizne čase treba sprejeti tudi v luči novih priložnosti in zaključila s mislijo George Bernard Shaw-a, ki ji je kot managerki zelo blizu

in ki pravi: »Ljudje vedno znova obtožujejo svoje okolščine za to, kar so. Sam ne verjamem v to. Ljudje, ki na tem svetu napredujejo, so ljudje, ki se vzravnavajo, poiščejo okolščine, ki si jih želijo, in jih, če jih ne morejo najti, ustvarijo«

Moto letošnjega posvetovanja je bil: »Raziskave in razvoj za prihodnost livarstva«. Predstavljeni referati in posterji so podali znanstveno-raziskovalne dosežke in strokovne predstavitve iz širšega področja livarstva. Skupaj je bilo predstavljenih 37



Otvoritev posvetovanja, predsednica Društva Mirjam Jan-Blažič

referatov in 7 posterjev s strani uglednih strokovnjakov iz univerz, raziskovalnih inštitutov in gospodarstva iz 14 različnih držav. Posvetovanju so visoko raven zagotovili referenti iz 15 različnih univerz in 9 znanstveno-raziskovalnih inštitutov, s čimer to posvetovanje lahko prištevamo ne le med najbolj tradicionalna, temveč tudi med najuglednejša livarska srečanja v Evropi.

Posvetovanje je bilo razdeljeno na pet tematskih sklopov: plenarna predavanja, splošna livarska tematika in livarska tehnologija, informacijska tehnika in simulacije v livarstvu, železove litine in zlitine neželeznih kovin.

Uvodno plenarno predavanje je imel generalni sekretar Evropskega livarskega združenja **M. Schumacher** z zelo aktualno temo: »Evropski livarski trgi danes in jutri - dolgoročna napoved«. Predstavljeno je bilo Evropsko livarsko združenje, ki predstavlja preko 5000 livarn železovih in neželeznih litin s prihodkom nad 44 milijard EUR in z okoli 320.000 zaposlenimi. Evropska livarska industrija je na drugem mestu v svetu v proizvodnji železovih in na prvem mestu pri proizvodnji neželeznih ulitkov. Študija, ki jo je izdelal nemški inštitut IFO kaže na dejstvo, da globalizacija prerazporeja ekonomsko pomembnost svetovnih območij. Ta proces poteka pospešeno že vse od sredine 90-tih let. Tudi v obdobju do leta 2020 se v razvijajočih se deželah predvideva hitrejša rast proizvodnje ulitkov kot v najrazvitejših industrijskih državah. Študija predvideva, da bo leta 2020 delež držav BRIC (Brazilija, Rusija, Indija in Kitajska) v celotni svetovni proizvodnji ulitkov od sedanjih 40% narasel na ca. 60%. Zelo pomembno je dejstvo, da je evropska livarska industrija na visokem tehnološkem nivoju, tesno povezana s kupci in z obetajočim trgom na področju konvencionalne in alternativne energije. Prav tako je pomembno dejstvo, da lahko pričakujemo pomanjkanje surovin in višje cene le teh. Eden najuglednejših evropskih livarskih strokovnjakov in direktor največjega evropskega livarskega inštituta (Aa-



Plenarno predsedstvo: (z desne proti levi) prof. dr. P. Mrvar-Univerza v Ljubljani, prof. dr. A. Križman, Univerza v Mariboru, mag. U. Korže, predsednik uprave Livar d.d., M. Golob, direktor TCG NITECH lth-ol, P. Janežič, direktor Termit d.d.

chen) **prof. A. Bührig-Polaczek** je v svojem plenarnem predavanju predstavil razvoj sodobnih analiznih metod in njihovo vlogo v razvoju ulitih sestavnih delov. Uporaba računalniške tomografije omogoča natančno določitev porazdelitve napak v ulitkih ter trodimenzionalno analizo porazdelitve posameznih faz in napak. Rastrska elektronska mikroskopija (SEM) v kombinaciji s fokusiranim ionskim curkom (FIB) omogoča metodo CrossBeam, ki daje tridimenzionalne informacije o vseh podrobnostih

v mikrostrukturi v mikro in nano merilu. Nove analizne metode omogočajo podrobnejše informacije in s tem natančnejše krmiljenje procesov. **A. Turner** iz Velike Britanije je v svojem plenarnem predavanju kot predstavnik Svetovne livarske organizacije (FICME) izpostavil stanje livarske industrije v sedanjih časih izrazite gospodarske recesije, ki je pa ni povzročila industrija, temveč je posledica finančnih zlomov in velikih dolgov. Predvideva, da se bo v razmerah, ki bodo nastopile v letu

2010 padec sicer ustavil, vendar bodo uspešne le tiste livarne, ki bodo znale ravnati v ramerah, ki bodo nastale. Postopen dvig proizvodnje bo namreč pričel na zelo nizki ravni. Obstale bodo le livarne z visokim tehnološkim nivojem, nizko zadolžene ter stroškovno konkurenčne. Livarne so namreč na repu dobavne verige in zaradi tega izjemno izpostavljene zmanjšanemu povpraševanju. **Prof. dr. A. Križman** je v zadnjem plenarnem predavanju predstavil stanje slovenskega livarstva v letu 2008. Zaznaven je bil padec skupne količinske proizvodnje za 8 %, pri čemer je največje zmanjšanje pri ulitkih iz lahkih neželeznih kovin, ki znaša kar 27%. Ta padec je razumljiv, saj izhaja iz poslovne povezanosti in odvisnosti teh livarn z svetovno avtomobilsko industrijo. Tudi povprečna ustvarjena dodana vrednost na zaposlenega v slovenskih livarnah je padla za 7,7% in je v letu 2008 znašala 24.572 EUR na zaposlenega. Predstavljenih je bilo tudi 23 raziskovalnih in razvojnih projektov izvedenih v letu 2008. Po številu projektov je v ospredju Katedra za livarstvo Naravoslovnotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.

Prof. dr. P. Schumacher je prvi med vabljenimi predavatelji predstavil znanstvene izsledke na temo: Kontrola nukleacijskega fenomena v ulitih zlitinah. Med predavanji s splošno livarsko tematiko in livarsko teh-

DNEVI PODJETNIŠTVA v Tehnološkem parku Ljubljana

Tehnološki park Ljubljana bo novembra v sodelovanju s podjetjem DATA, d. o. o., že drugo leto zaporedoma v okviru projekta VEM – vse na enem mestu organiziral **Dneve podjetništva**. Podjetniške delavnice bodo potekale od torka 17. do četrтка 19. novembra 2009, kar sovпада s svetovnim tednom podjetništva (*Global entrepreneur week*).

Na dogodku se bodo predstavile institucije za razvoj podjetništva, hkrati pa se bodo odvijale specializirane podjetniške delavnice za ciljni skupini malih in srednjih podjetij ter potencialnih podjetnikov. Dnevi podjetništva bodo v Tehnološkem parku Ljubljana, Tehnološki park 19, v konferenčni dvorani v pritličju stavbe B.

Delavnice so brezplačne, za udeležbo pa je treba izpolniti prijavnico na spletnem mestu Tehnološkega parka Ljubljana www.tp-lj.si, kjer dobite tudi vse ostale informacije o dogodku. ■



www.tp-lj.si

DATA



Javna agencija
Republike Slovenije
za podjetništvo
in tuje investicije



TEHNOLOŠKI PARK LJUBLJANA

01

TEAMCENTER

Povsem vodilna PLM rešitev.

Zmanjšajte stroške v razvoju in proizvodnji.
Izboljšajte procese pri razvoju izdelkov.



Vsak izdelek je lahko prej na trgu.
Prav vsak!

V gospodarski krizi ni rešitev alkohol ampak Teamcenter PLM!
Ministrstvo za zdravje opozarja; prekomerno pitje alkohola škoduje zdravju.

ITS d.o.o.
Ruska 1, 1000 Ljubljana

SIEMENS
PLM Software

www.its-plm.si

info@its-plm.si

tel: 01/2347-620



Udeleženci plenarnega zasedanja

nologijo je velike pozornosti bila deležna predstavitev livarne titanovih zlitin podjetja Akrapovič d.d. Ivančna Gorica. Za izdelavo elementov izpušnih sistemov je bila zgrajena livarna za litje v forme z iztaljivimi modeli. Z ulitimi deli iz titana in njegovih zlitin se ta livarna uvršča v visokotehnološka podjetja s tržnimi možnostmi v najzahtevnejših dejavnostih. **M. Holgrem** iz Švedskega livarskega združenja je predstavil livarski inovacijski center ki so ga postavili ob sodelovanju Inštituta SWECAS in Univerze Jönköping. Danes je v delo tega centra vključenih 60 raziskovalcev. Poudarek raziskovalnega centra je na visokotrnostnih železovih litinah, lahkih sestavnih delih in novih tehnologijah in materialih. Namen je integrirati celotno verigo razvoja in izdelave ulitih sestavnih delov. **Prof. dr. J. Orkas** s Tehniške univerze Helsinki je predstavil pomen prvih dobaviteljev za livarsko industrijo. Livarne, ki se uspejo vključiti v mrežo prvih dobaviteljev lahko že v razvojni fazi vplivajo na razvoj sestavnih delov, kar pomeni prihranek časa in denarja. Možnost vključevanja v te mreže imajo le livarne, ki gradijo dolgotrajne navezave sodelovanja. **Prof. dr. M. Horaček** s Tehniške univerze Brno je predaval o najnovejših aktivnostih pri razvoju precizijskega litja. Glavni cilj teh raziskav je v možnosti hitre izdelave natančnih ulitkov za trgovske namene oziroma za serije 20 do 30 ulitkov. Glavna naloga pri tem je optimizacija tehnologije

izdelave takšnih ulitkov z uporabo ene od RP metod. **Prof. dr. M. Perzyk** s Tehniške univerze Varšava je prikazal pomen podatkovnega zbiranja in obdelave podatkov kot metod v livarski industriji. Prikazani so bili primeri odkrivanja vzrokov za plinsko poroznost z umetnimi nevronskimi mrežami, ugotavljanje pomena procesnih parametrov in uporaba logičnih pravil za zbiranje tehničnega znanja. Številna druga predavanja iz splošne tematike opozarjajo na vse večji pomen različnih metod in znanj za uspešno delo v livarstvu.

Iz področja informacijske tehnike in simulacije procesov so bila predstavljena tri predavanja. **Dr. K. Weiss** iz nemškega inštituta RWP je predaval o učinku teoretičnega dela za pravilnost simulacij na mikro in nano ravni. Izboljšanje mehanskih lastnosti materiala narejenega iz uporabljenih sestavin osnove lahko dosežemo s poznavanjem lastnosti faz, ki so razporejene v matrici. Ob uporabi podatkovne baze lahko izvedemo izračune in simulacije doseganja različnih mehanskih lastnosti. Odnos med hitrostjo strjevanja in hitrostjo ohlajanja ter porazdelitvijo posameznih faz omogoča podrobno krmiljenje lastnosti. **V. Krutiš** je predstavil program QuickCAST ter njegove možnosti za izboljšanje izkoristkov pri litju in kakovosti ulitkov. Portfelj, ki ga je razvila družba ESI Group predstavlja celostne rešitve v virtualni tehniki, ki omogočajo izboljšave virtualnega prototipa. Prikazani so bili računalniško podprti sistemi za zmanjševanje stroškov in izmeta. **M. Bodenburt** od MAGMA Gieseertechnologie GmbH, Aachen pa eksperimentalno preiskavo, fizikalnega modeliranja in simulacija izdelave jeder.

Iz področja železovih zlitin lahko kot najzanimivejša izpostavimo tri predavanja.

Prof. dr. B. Tonn s Tehniške univerze Clausthal je podala nov pogled na nukleacijo in rast zrn v sivi litini glede na vpliv elementov prisotnih le v sledovih. Predstavljene so bile nove metode za pojasnjevanje učinka navedenih elementov na nukleacijo, oblikovanje grafita in rast zrn. **H. Rödter** iz podjetja Rio Tinto Iron & Titanium GmbH je predstavil mikrostrukturne napake v debelostenskih ulitkih iz sive litine s kroglastim grafitom, njihov nastanek in vpliv na lastnosti. Podani so

bili predlogi ukrepov za omejevanje teh napak. **Prof. dr. F. Unkič** z Univerze Zagreb je predaval o vplivu mikrostrukture in temperatur na žilavost feritne sive litine s kroglastim grafitom. Ugotovljeno je, da se žilavost feritne duktilne litine pri vseh temperaturah veča s povečanim deležem ferita v kovinski osnovi.

Med predavanji s področja neželeznih kovin bi med številnimi predstavitevami izpostavili dve. **Prof. dr. P. Mrvar** z Univerze v Ljubljani je predstavil celostno obvladovanje strjevanja ulitkov iz Al-zlitin. Izpostavljen je bil primer virtualne obravnave ulitka z izbiro tehnologije, izračunom livarskih procesov ter izdelavo orodja. **Prof. dr. F. Klein** iz Aage centra v Aalenu je podal prikaz procesnih parametrov, ki pri visokotlačnem litju Al-zlitin vplivajo na zmanjšanje poroznosti. Ugotovil je, da je prostorska poroznost sestavljena nad 90% iz skrčevalnih napak in bistveno manjši del napak predstavljajo zaprti mehurčki zraka in plinov ter notranje razpoke. Število napak je vezano na procesne parametre posameznih faz tlačnega litja.

Glede na odzive udeležencev po zaključku letošnjega posvetovanja je posvetovanje doseglo svoj osnovni namen in poslanstvo. Predstavljeni so raziskovalni in razvojni dosežki številnih univerz, raziskovalnih inštitutov in podjetij na ravni, ki zagotavlja temu mednarodnemu posvetovanju mesto med najuglednejšimi evropskimi livarskimi srečanji. ■

Prof. dr. Alojz Križman, mag. Mirjam Jan Blažič, Društvo livarjev Slovenije.

D&B ne pričakuje skorajšnjega okrevanja slovenskega gospodarstva

Največja svetovna bonitetna hiša Dun & Bradstreet (D&B) v oktobrem poročilu ugotavlja malenkostno izboljšanje gospodarskega stanja, a rezultati na letni ravni še vedno nazadujejo. Prihodnje leto lahko pričakujemo novo slabitev, tako da D&B ne pričakuje skorajšnjega okrevanja slovenskega gospodarstva. Slovenski rating ostaja pri DB2c, kar pomeni majhno tveganje, vendar s pristavkom o nazadovanju. ■



Livarska razstava

industrijski
forum IRT
www.forum-irt.si

Ustrezna izbira vrste plina in načina oskrbe s tehničnimi plini za optimalno varjenje in rezanje

V družbi **Messer Slovenija** vam nudimo vse vrste tehničnih plinov, plinskih mešanic, aplikativnih rešitev, opreme in optimalnih rešitev za izvedbo oskrbe s plini za procese varjenja in rezanja.

Elektro obločni postopki varjenja v zaščitnem plinu (MIG, MAG, TIG, Plazma)

Plini in plinske mešanice za varjenje pod atmosfero zaščitnih plinov so pri nas poznani pod imeni **Ferromix**, **Inoxmix**, **Alumix** in **Formirni plini**. S pravilno izbiro plina in uporabo optimalnih parametrov lahko bistveno vplivate na produktivnost, ekonomičnost in kakovost vaših varjenjcev.

Lasersko varjenje in rezanje

Plini in plinske mešanice **Megalas** za lasersko varjenje in rezanje so odločilni za doseganje produktivnosti, ekonomičnosti ter kakovosti izdelkov ali storitev. Čistoče in izvedbe oskrbe laserskih naprav s tehničnimi plini so ključnega pomena za dolgoročno in kakovostno obratovanje laserskega izvora.

Avtogeno varjenje in rezanje

Za optimalno izkoriščenost postopka je izjemno pomembna pravilna izbira plina in opreme. Nudimo vam kakovostno avtogeno opremo in pline za varjenje, rezanje in gretje podjetja **Messer Cutting & Welding**.

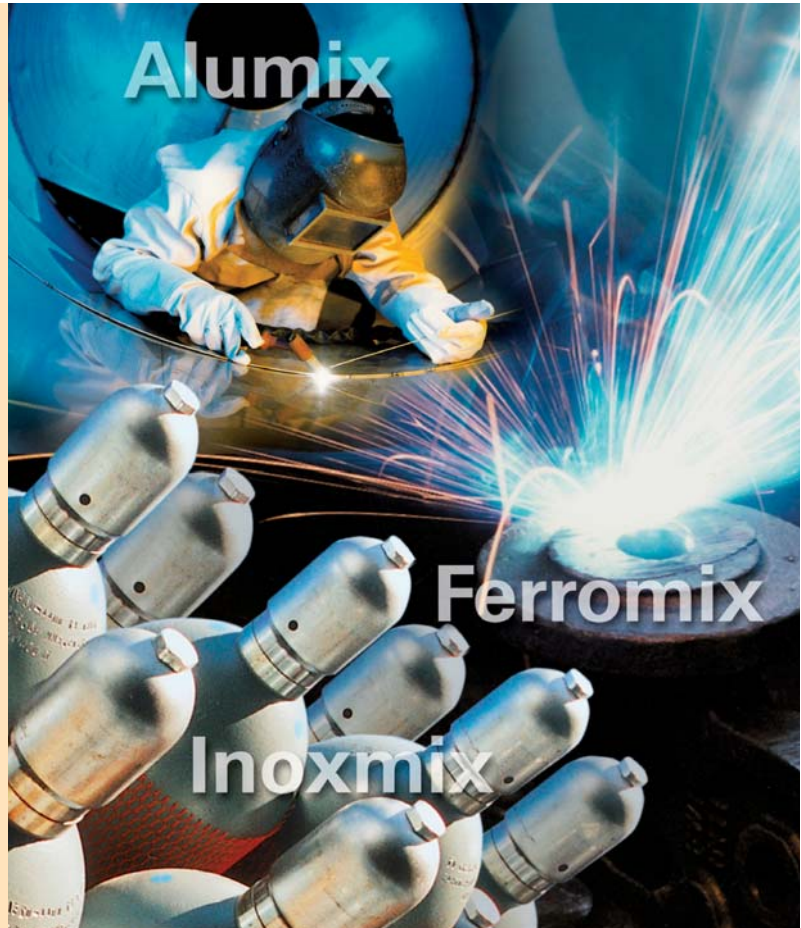
Oskrba s tehničnimi plini

Je ključnega pomena za nemoteno in kakovostno obratovanje proizvodnih procesov varjenja in rezanja. S pravilno oskrbo delavnic s plini lahko bistveno vplivamo na varnost, ekonomičnost, produktivnost in življenjsko dobo strojev.

Tehnološka podpora kupcem

Ker nam zaupajo najzahtevnejši kupci v Sloveniji in svetu, imamo v oddelku razvoja zaposlena dva izkušena mednarodno priznana varilna strokovnjaka.

Naši strokovnjaki vam bodo z veseljem svetovali in z vami pregledali ter poiskali optimalno rešitev za vaše proizvode in proizvodne procese varjenja in rezanja!



Tehnološka podpora kupcem:

Obločni in laserski postopki varjenja in rezanja:

Matej PEČNIK, IWT, IWI-S

tel.: 051 689 547

matej.pecnik@messergroup.com

Plamenski postopki varjenja in rezanja:

Stanko JAMNIKAR, EWT

tel.: 041 339 842

stanko.jamnikar@messergroup.com

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 

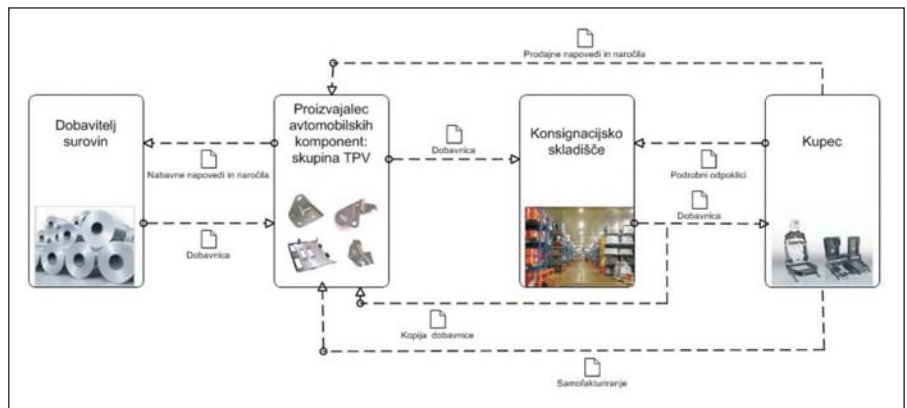
Naj E-podjetje 2009 med velikimi proizvodnimi podjetji

Gospodarska zbornica Slovenije – Združenje za informatiko in telekomunikacije, Javna agencija za podjetništvo in tuje investicije (JAPTI) ter Ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo – Direktorat za informacijsko družbo so 12. oktobra na večerni slovesnosti v prostorih Gospodarske zbornice Slovenije podelili nagrade najuspešnejšim družbam na področju informatizacije poslovnih procesov.

Mag. Mitja Cerovšek

V skupini velikih in srednje velikih proizvodnih podjetij sta glavni nagradi prejeli družbi TPV, d. d., (nagrada naj E-podjetje) in S&T Slovenija, d. d., (nagrada naj E-projekt). Strokovna komisija je prijavljena podjetja in projekte ocenjevala po kriterijih učinkovitosti, inovativnosti ter poslovne uspešnosti na področju E-poslovanja in informatizacije poslovnih procesov. Pri tem so še posebno upoštevali vpliv E-poslovanja na poslovno uspešnost podjetja, učinkovitost izvajanja poslovnih procesov v podjetju, povezanost z zunanjimi poslovnimi procesi (vključevanje dobaviteljev in kupcev v poslovne procese podjetja) ter povezanost in urejenost poslovnih procesov znotraj podjetja. Skupaj je bilo prijavljenih in ocenjenih 38 projektov in 58 podjetij.

Družba TPV, d. d., je nagrado naj E-podjetje prejela za dosežke pri prenovi in informatizaciji poslovanja. Elektronsko poslovanje v procesih oskrbovalne verige je poslovni primer, kako lahko informacijska tehnologija, če je usmerjena k poslovnim ciljem in obvladovanju poslovnih procesov, povečuje poslovno vre-



Primer elektronskega poslovanja v procesih oskrbovalne verige skupine TPV

dnost podjetja. Izmenjava E-dokumentov (nabavni terminski odpoklici in napovedi, prodajne napovedi in naročila, izhodne dobavnice ...) omogoča upravljanje poslovnih procesov po celotni verigi od njihovega vhoda do izhoda. Arhitekturo tovrstnega sistema E-poslovanja sestavljajo trije glavni podsistemi: SAP (poslovno informacijski sistem), All for EDI Business Connector (identifikacija, pretvorba in usmerjanje sporočil) in Odex Enterprise (komunikacijski sistem). Pri

tem TPV uporablja standarde, značilne za avtomobilsko industrijo (EDIFACT, VDA, ODETTE). Primer uspešne izvedbe E-projekta v praksi TPV je prenova procesa oskrbe kupca preko konsignacijskega skladišča v tujini, ki smo ga nato nadgradili še s procesom samofakturiranja.

Elektronsko poslovanje podjetju TPV povečuje konkurenčnost na trgu avtomobilске industrije. Vpliva na uspešnost (povečuje prihodke, ustvarja nove priložnosti) in učinkovitost poslovanja (zmanjšuje stroške, povečuje produktivnost in kakovost, izboljšuje poslovne procese, povečuje odzivnost podjetja). Pomembno povečuje možnosti podjetja pri pridobivanju novih kupcev in prodoru na nove trge.

Prenova in informatizacija poslovanja je s priložnostmi, ki jih ustvarja, konkretni prispevek k uspešnosti in učinkovitosti poslovanja podjetja ter s povezovanjem in upravljanjem poslovnih procesov pomemben gradnik pozitivnih sprememb v gospodarstvu, česar se zaveda vse več dobrih in v prihodnost usmerjenih podjetij. ■

Mag. Mitja Cerovšek, direktor informatike TPV, d. d.



Podelitev nagrade na slovesnosti v prostorih Gospodarske zbornice Slovenije. Na fotografiji: mag. Samo Hribar Milič, GZS, Igor Kavčič, S&T, d. d., in mag. Mitja Cerovšek, TPV, d. d.

Orodjarstvo 2009: Prihodnost slovenskega orodjarstva sta znanje in diferenciacija

Znanje je ključna prednost slovenskega orodjarstva, je sporočilo okrogle mize Slovensko orodjarstvo in strojogradnja danes, ki je potekala v okviru posveta Orodjarstvo 2009 v Portorožu. Svoje poglede na prihodnost panoge sta predstavila tudi predsednik uprave Kovinoplastike Lož Janez Poje in direktor Gorenje Orodjarne Blaž Nardin.

Perspektiva slovenskega orodjarstva je v orodjih za pločevino, je dejal Nardin. Znanje je po njegovih besedah ključna konkurenčna prednost slovenskega orodjarstva, saj je z integracijo znanja mogoče bistveno zmanjšati stroške proizvodnje končnemu proizvajalcu in ohraniti proizvodnjo v Evropi. Dokler bo proizvodnja končnih izdelkov ostala v Evropi, imajo slovenski orodjarji dobre možnosti za obstanek, je še dejal Nardin.

Po mnenju direktorja profitnega centra Orodjarne iz Kovinoplastike Lož Boštjana Ovsa je rešitev za slovenske orodjarje v diferenciaciji. »Najti je treba tako posebnost, da bomo zadržali kupce iz Evropske unije, saj cenovno ne bomo mogli konkurirati orodjarnam z Vzhoda,« je poudaril Ovsac.

Predsednik uprave Kovinoplastike Lož Janez Poje je opozoril, da samo spodbujanje raziskovanja ne bo dovolj. Po njegovih besedah bi bilo treba v gospodarstvu določiti prednostne sektorje, ki bi jih morala spodbujati tudi država. Kot je opozoril Poje, se v Sloveniji preveč ukvarjamo s formalnostmi in premalo z vsebinami.

Direktor družbe Unior Strojna oprema iz Zreč Andrej Purgaj je opozoril na pomanjkanje kratkoročnih projektov v strojogradnji. Priložnosti za družbo, ki je precej

odvisna od avtomobilske industrije, vidi Purgaj v novih pogonih in hibridnih motorjih, ki bodo izziv tudi za orodjarje.

Po mnenju Urbana Žargija iz družbe TCH Unitech bo za slovenske proizvajalce izziv, kako priti do velikih projektov v avtomobilski industriji, saj se veliki avtomobilski proizvajalci na nekaterih področjih združujejo. Žargi je ob tem opozoril, da gre za investicijsko zahtevne projekte, kar je ob oteženih pogojih financiranja za slovenske proizvajalce dodatna težava.

Direktor družbe Kern Normalije Viljem Kern vidi priložnost za rast v »visokotehnoloških izdelkih najvišje kakovosti, z izvirnimi rešitvami tehnoloških problemov«. Kot je še dejal, slovensko orodjarstvo z nizkimi cenami in proizvodnjo enostavnih izdelkov ne bo moglo konkurirati. ■

Kitajska dosegla največji napredek v človekovem razvoju

Kitajska, Kolumbija in Peru so leta 2007 dosegli največji napredek na področju človekovega razvoja, kaže poročilo Programa Združenih narodov za razvoj (UNDP). Slovenija se je glede na indeks človekovega razvoja tako kot v lanskem poročilu uvrstila na 29. mesto.

Predvsem zaradi porasta prihodkov je Kitajska glede na leto 2006 leta 2007 med 182 državami, ki so vključene v poročilo, napredovala za sedem mest na 92. mesto, Kolumbija in Peru pa za pet. Država, ki ima najboljše razmere za življenje, na prvem mestu ostaja Norveška, sledita ji Avstralija in Islandija, z najslabšimi razmerami pa je na zadnjem mestu že drugo leto Niger, pred njim sta Afganistan in Sierra Leone. Med prvimi desetimi državami je nova le Francija, ki je izrinila Luksemburg. Od slovenskih sosed je Hrvaška na 45. mestu, Madžarska na 43., Avstrija na 14. in Italija na 18. Srbija je na 67. mestu, Bolgarija na 61., Romunija na 63., Črna gora na 65., Albanija na 70., Makedonija na 72., Bosna in Hercegovina na 76., Rusija je na 71. mestu, ZDA na 13., Nemčija pa na 22. mestu.

Indeks izračunavajo glede na pričakovano življenjsko dobo, dostop do izobrazbe, ki se meri s stopnjo pismenosti in deležem udeležbe v izobraževanju, ter glede na dostojnost življenja, ki ga merijo s primerjavo kupne moči. ■



Industrijski forum Inovacije, razvoj, tehnologije 2010

V dveh dneh se je na Industrijskem forumu IRT 2009 družilo in tkalo nove vezi več kot 250 strokovnjakov, ki so lahko prisluhnili več kot 50 prispevkom o strokovnih, inovacijskih in tehnoloških dosežkih domačega znanja zadnjih nekaj let. Ob forumu se je predstavilo tudi več deset podjetij iz industrije, ki so na razstavnih prostorih na ogled postavili svoje najnovejše dosežke. Udeleženci so se strinjali, da je zaradi gospodarske krize še toliko pomembnejše druženje na dogodkih, saj se na njih sklene veliko novih poznanstev, ki omogočajo izmenjavo mnenj, izkušenj in znanj, pogosto pa pomenijo tudi začetek uspešnega sodelovanja. Zato snovalci revije IRT3000 na krilih uspeha prvega foruma in v ustvarjalnem sodelovanju z industrijo pripravljajo Industrijski forum IRT 2010.

Portorož, 7. in 8. junij 2010

industrijski
forum IRT
www.forum-irt.si

Dodatne informacije in prijava na dogodek: Industrijski forum IRT 2010, Motnica 7 A, 1236 Trzin | tel.: 01/600 1000 | faks: 01/600 3001 | e-pošta: info@forum-irt.si | www.forum-irt.si

Prenos tehnologij in znanja v gospodarstvo

Na Institutu Jožef Stefan se je na začetku oktobra končala dvodnevna mednarodna konferenca o prenosu tehnologij, ki je to področje predstavila tako z osnovnimi pravili kot tudi z zahtevnimi predstavitvami možnega prenosa znanja v gospodarstvo. Na konferenci so nagradili najbolj inventivne in inovativne ideje, ki so s svojo aplikativno vrednostjo zanimive in uporabne tudi v gospodarstvu.

Polona Strnad

Predavatelji svetovno priznanih inštitutov, kot so ameriški MIT, švicarski CERN, Leuven iz Belgije, univerze iz Celovca in drugih so v družbi številnih domačih strokovnjakov v razgibanih predavanjih, delavnicah in ne nazadnje na tekmovanju izpostavili pomen prenosa tehnologij (t. i. *technology transfer*), ki bi moral imeti posebno mesto na vsakem inštitutu. »Raziskovalci ne smete pričakovati, da bo povpraševanje trga potrkalo na vaša vrata; vi morate biti tako zanimivi, da si boste utrli pot na trg,« je izpostavil eden od voditeljev razprave dr. Kenneth A. Goldman z MIT. »Zaradi majhnosti slovenskega trga morate nujno poiskati poti čez mejo, hkrati pa morate raziskovalne dosežke oplemenititi tudi z znanji iz marketinga in promocije,« je še dodal Goldman. »Dejstvo je, da je na inštitutih znanje z visoko vrednostjo, vprašanje pa je, koliko so ga družba, posamezni inštituti in posamezniki pripravljeni uporabiti,« je poudaril Andrea Di Anselmo iz Bologne. Drugi dan konference so bili v ospredju predstavniki podjetij ETA Cerkljeva, Elan in Educell, ki so predstavili že uspešne primere prenosa tehnologij, katerih osnovni cilj je zadovoljiti potrošnika. Sicer pa so

raziskovalci menili, da za prenos znanja v prakso niso odgovorni sami, ampak bi morali za to skrbeti posebni oddelki za prenos tehnologij.

Nagrajenci za inovativne aplikativne ideje predstavili svoje projekte

Na konferenci so bile podeljene nagrade za najbolj inventivne in inovativne ideje, ki so s svojo aplikativno vrednostjo zanimive in uporabne tudi v gospodarstvu. Skupno 10.000 EUR nagrade so prejeli: Matjaž Vencelj, doc. dr. Igor Mandić, Janez Štrancar, Boštjan Pajntar in Barbara Koroušič Seljak.

Na Institutu Jožef Stefan so poudarili, da se zadnje čase odnos države do aplikativnih raziskav izboljšuje, da pa primanjkuje zmogljivosti za dejanski prenos dognanj v gospodarstvo.

Janez Štrancar iz laboratorija za biofiziko na inštitutu je nagrado dobil za idejo o nanašanju posebnih materialov na površine, ki pod določenimi pogoji te površine vzdržujejo čiste, kar ji daje zelo jasno uporabno vrednost v gospodarstvu. Med drugim je ta

po njegovih besedah pri vzdrževanju čistih površin v procesih predelave hrane, v zdravstvenih ustanovah in skladiščih. Materiali naj bi namreč preprečili razvoj nevarnih bakterij z zelo dolgo inkubacijsko dobo. Projekt je trenutno na stopnji razvoja prototipa nanosa materiala na površine, delo pa poteka tudi v sodelovanju z veterinarsko upravo in manjšimi mesnopredelovalnimi obrati v severovzhodni Sloveniji. Štrancar sicer ugotavlja, da ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo, agencija za raziskovalno dejavnost in tehnološka agencija zadnje čase precej več denarja vlagajo v aplikativne projekte, obenem pa še vedno manjka pomoč pri prenosu tehnologije v proizvodnjo v obliki trženjske pomoči in predvsem skladov tveganega kapitala.

Matjaž Vencelj iz odseka za fiziko nizkih in srednjih energij na inštitutu je medtem pojasnil, da je nagrajena ideja raziskovalne skupine o razvoju metode za stabilizacijo odvisnosti detekcijskih materialov od temperaturnih nihanj v okviru izgradnje inštrumentov za evropske projekte velike raziskovalne infrastrukture ESFRI in druge projekte, kot je izgradnja raziskovalnega fuzijskega reaktorja ITER. To po njegovem ni pomembno samo v laboratorijskih raziskavah, temveč ima tudi velike možnosti za prenos v industrijo, saj so različne naprave v industriji (npr. procesna tipala, tomografske naprave in različni senzorji) v nekaterih primerih izpostavljene velikim temperaturnim nihanjem, večino detektorjev pa zaznamuje precejšnja temperaturna odvisnost, kar se pozna pri natančnosti meritev. Tudi Vencelj sicer meni, da se v Sloveniji odnos vlade do raziskovalne sfere obrača na bolje, da pa ostajata še vedno dva temeljna problema. Eden je, da je za kakovostne pobude od spodaj navzgor, torej iz raziskovalne sfere, težko zagotoviti javno financiranje. Vlada je namreč dolžna financiranje speljati z javnimi razpisi, kjer pa prihaja do številnih vmesnih dejavnikov, ki ne omogočajo vedno, da so najboljše ideje tudi resnično deležne podpore, je pojasnil.



Kenneth A. Goldman, MIT, začel svoj nagovor slovenskim poslušalcem in udeležencem konference prvega dne.



Štirje od petih nagrajencev s predsednikom tuje komisije, Bernardom Denisom iz CER-na

Poleg tega je opozoril, da interni pravilniki za napredovanje raziskovalcev še vedno nekoliko staromodno vrednotijo tehnološki doprinos nekaterih raziskav. Namesto poudarka na patentih in raziskovalnem delu bi moral biti tako po njegovem večji poudarek na prenosu v gospodarstvo.

Igor Mandič z odseka za eksperimentalno fiziko osnovnih delcev je pojasnil, da je njegova raziskovalna skupina razvila napravo za neodvisno spremljanje poteka obsevanja pri brahiterapiji, ki je oblika radioterapije in se uporablja pri zdravljenju raka. Gre za dodatek k obstoječim napravam, njena naloga pa je zaznavati, kdaj prihaja do napak, in tako izboljšati kakovost obsevanja. Pri snovanju ideje so uporabili predvsem znanje pri razvoju detektorjev za sevanje in iz tega razvili nov detekcijski sistem, razvijajo

pa tudi rekonstrukcijske metode računalniške vizualizacije. Take naprave na trgu ni, zato bi bila aplikacija te naprave nedvomno tržno zanimiva, je dejal. Mandič meni, da je projektno financiranje aplikativnih raziskav dobro, manjka pa korak naprej v dejansko praktično uporabo. Po njegovem je težko pričakovati, da bodo raziskovalci ob raziskovalnem delu odpirali še podjetja in svoje rešitve tržili. Pri raziskovalnem delu je Slovenija na zelo visoki ravni, kar priznavajo tudi tuji gostje, ki obiskujejo inštitut, manjka pa podporna infrastruktura, ki jo veliki raziskovalni inštituti v tujini imajo, je sklenil.

Barbara Koroušič Seljak z odseka za računalniške sisteme je s svojo raziskovalno skupino za potrebe načrtovanja zdravih in uravnoteženih obrokov razvila hevristično

metodo, ki po vzoru iz narave išče najugodnejšo kombinacijo jedi in živil v smislu kakovosti in cene. Kot pojasnjuje Koroušič Seljakova, je načrtovanje prehrane zdravih prebivalcev in bolnikov nekakšen optimizacijski problem, saj je treba z dnevnim obrokom zadostiti individualnim potrebam organizma po energiji ter ustreznemu razmerju makro- in mikrohranil, pa tudi neprehranskih, bioaktivnih učinkovin. Če se upoštevata še gastronomski in cenovni vidik, postane problem računsko zelo zahteven, pravi. Metoda, ki so jo razvili, so uporabili v računalniškem programu, ki ima veliko možnosti nadgradnje s sodobnimi spletnimi in mobilnimi tehnologijami. Razvoj ideje počasi presega raziskovalne okvire in zahteva prenos v prakso, je zatrnila in dodala, da je za uspešen prenos tehnologije v prakso potrebno interdisciplinarno sodelovanje na številnih področjih. ■

Polona Strnad, Institut Jožef Stefan

Nov material CBN za struženje trdih jekel

Pri Groupe Safety so predstavili širok program ploščic s pozitivnimi in negativnimi cepilnimi koti iz nove kvalitete kubičnega borovega nitrida (CBN) VPC225. Kvaliteta VPC225 dopolnjuje standarden program ploščic Safety pri naprednih materialih, kot sta keramika in polikristalinični diamant. Po naročilu so na voljo tudi ploščice različnih oblik in s posebej pripravljenimi robovi. Pri struženju jekel s trdoto od 45 do 62 HRC je ploščica podvržena velikim obremenitvam. ■

www.groupe-safety.com

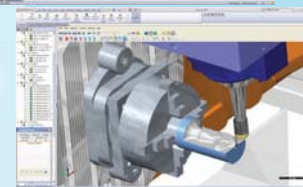
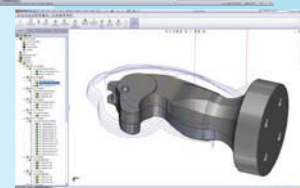
SolidCAM tehnološke rešitve d.o.o.
Bajtova ul. 3, 1000 Ljubljana,
tel.: +386 1 42 24 904,
e-pošta: info@solidcam.si



SolidCAM
Vodilni med integriranimi CAM sistemi

Celovite tehnološke rešitve za proizvodnjo:

- načrtovanje elektrod
- rezkanje
- struženje
- žična erozija
- meritve kosov (CMM)
- šolanje in tehnično pomoč
- izdelava postprocesorjev
- CAD/CAM storitve



Ugodna ponudba programskih paketov:



SolidCAM

+



SolidWorks



Certified
Gold
Product

Učimo se vse življenje!

Miselnost, da se učenje zaključi ob pridobitvi formalne izobrazbe, je že davno zastarela, saj vemo, da sta dodatno izobraževanje in nenehno učenje nujni, če želimo uspešno slediti vedno novim zahtevam pri delu in biti uspešni posamezniki v sodobni družbi znanja. V izobraževanju se zato vse bolj uveljavlja koncept vseživljenjskega učenja.

Na Fakulteti za management Koper na Univerzi na Primorskem razvijamo koncept vseživljenjskega učenja:

- z izvajanjem formalnih in neformalnih oblik izobraževanja ter
- s priznavanjem znanja in spretnosti.

Komu so izobraževanja namenjena

Formalne in neformalne oblike izobraževanja

STIK

so namenjene vsem, ki želijo izpolniti svoje znanje iz družboslovja, prava in poslovno-upravnih ved s poudarkom na managementu. Tako pridobljeno znanje lahko posamezniki pozneje uveljavljajo tudi pri vpisu v študijske programe za pridobitev izobrazbe.



Izobraževanja, ki jih na fakulteti pripravljamo v okviru vseživljenjskega učenja, smo združili pod imenom **STIK**, s katerim želimo tudi na simbolni ravni povezati teorijo in prakso.

Zaključne skupine

Za zaključne skupine (organizacije) organiziramo izvedbo posameznih predmetov ali delov študijskih programov, izvedbo pa prilagodimo glede na čas in kraj, delno prilagodimo tudi vsebino.

Vrste in značilnosti programov vseživljenjskega učenja na Fakulteti za management Koper

	Formalne oblike izobraževanja	Neformalne oblike izobraževanja
Vrsta programa	<ul style="list-style-type: none">• posamezni predmeti• deli študijskih programov• študijski programi za izpopolnjevanje	<ul style="list-style-type: none">• seminarji• delavnice• tečaji• okrogle mize
Značilnosti	Dele študijskih programov lahko izvedemo v dogovorjenih terminih za zaključeno skupino najmanj 20 udeležencev. Predmet izvedemo v 4–5 srečanjih in v dogovorjenih terminih z naročnikom.	Seminarje, delavnice in tečaje za zaključene skupine organiziramo po dogovoru z naročnikom.
Preverjanje znanja	Izpit oz. določeno z učnim načrtom.	Navadno ni preverjanja znanja.
Vrsta potrdila	Potrdilo o izobraževanju, ovrednoteno s kreditnimi točkami.	Potrdilo o udeležbi.
Uveljavljanje znanja	Ob vpisu v študijske programe fakultete se posamezniku priznajo dosežene kreditne točke.	Potrdilo (znanje) lahko posamezniki uveljavljajo pri vpisu v študijske programe po postopku priznavanja znanja in spretnosti.

Priznavanje znanja in spretnosti

Na Fakulteti za management Koper Univerze na Primorskem lahko posameznik zaprosi za vrednotenje znanja in spretnosti, ki jih je na različne načine pridobil pred vpisom na fakulteto. Tako si lahko zmanjša študijske obveznosti, ki jih mora opraviti v okviru programa.

Izobraževanja v letu 2009

Letos smo razpisali nekatere predmete (formalno izobraževanje) in seminarje (neformalno izobraževanje). Dodatne informacije o razpisanih predmetih in seminarjih ter prijave: www.fm-kp.si ■

Univerza na Primorskem
Fakulteta za management Koper
Cankarjeva 5, 6000 Koper
tel.: 05 610 2003
e-pošta: referat@fm-kp.si

Severstal v drugem četrtletju z 290 milijoni dolarjev izgube

Največji ruski proizvajalec jekla Severstal je drugo letošnje četrtletje ustvaril 290 milijonov dolarjev izgube, medtem ko je v enakem obdobju lani zabeležil 1,5 milijarde dolarjev dobička. Izguba je manjša od izgube prvo četrtletje, ko je znašala 654 milijonov dolarjev.

Družba je v drugem četrtletju ustvarila pet milijonov dolarjev izgube pred obrestmi, davki in amortizacijo (EBIT-DA), medtem ko je ta v prvem četrtletju znašala 156 milijonov dolarjev. V vodstvu podjetja ocenjujejo, da so se cene jekla, potem ko so maja dosegle dno, začele na začetku julija zviševati, kar naj bi nakazovalo rahlo izboljšanje položaja na trgu jekla. ■

VODILNE CAD/CAM REŠITVE DELICAM

PowerSHAPE
Misko d.o.o.
Tel.: 01/256-14-98
www.misko.si

PowerMILL HSC & 5 axis

PartMaker

PowerINSPECT

Izdelava postprocesorjev, šolanje, podpora

Uporaba senzorjev v avtomobilski industriji

Nemško podjetje Novoteknik že več kot 60 let (od leta 1947) proizvaja visokokakovostne senzorje, ki jih v svoje proizvode vgrajujejo vodilni proizvajalci na različnih področjih, kot so regulacija, krmiljenje, avtomatizacija in kontrola procesov.

Glede na namen meritve delimo senzorje na merilnike pomika oz. položaja in na merilnike kota. Tehnološka izvedba sensorja je lahko v obeh primerih merjenje s potenciometrom ali brezkontaktna meritev. Brezkontaktna meritev največkrat deluje po načelu magnetostrikcije.

Široka paleta senzorjev in ustrezna obdelava podatkov omogočata tudi številne rešitve po meri v avtomobilski industriji. Oglejmo si nekaj primerov.

Elektronski dajalnik vrednosti položaja pedala

Elektronski pedalni modul je sestavljen iz vozničkovega pedala za plin, sensorja kota in mehanizma za imitacijo običajnega občutka na vozničkovem pedalu za plin.

Ob pritisku na pedal za plin dajalnik vrednosti položaja pedala prenese informacijo do krmilne elektronike, ki na podlagi tega podatka izračuna položaj dušilne lopute.

Dušilna naprava E-gas, dušilna naprava za uravnavanje ravni prostega teka

Informacije s pedalnega sensorja se po krmilni elektroniki in elektroniki za korekcijo prenesejo na z elektromotorjem gnani ventil dušilne lopute. Trenutni položaj dušilne lopute se izmeri z vgrajenim sensorjem kota. Pri uporabljenem sensorju je zelo pomemben parameter t. i. »mikrolinarnost« okrog delovne točke, saj je delovni hod sensorja največkrat le nekaj stopinj v eno in drugo smer. Merilniki podjetja Novoteknik so v samem vrhu kakovosti med ponudniki senzorjev z visoko stopnjo mikrolinarnosti.

Regulator prostega teka krmili preko položaja dušilne lopute prosti tek motorja, ki je neodvisen od obremenitve, ter s tem optimizira porabo goriva.



Senzor kota za določanje položaja dušilne lopute, za 2/3/4 kolesnike (odjemalci: BMW, Bing, Dellorto)

Senzor kota krmila

Senzor kota krmila je pravzaprav sestavljen iz brezkontaktno delujočega sistema za merjenje kota ali iz uporovnih prog z drsniki. Sensor v obliki votle gredi je navadno vgrajen na krmilni drog ali polžasto gonilo. Sama uporovna plast je izvedena tako, da sta v element vgrajena dva sensorja. Električno sta vezana tako, da en sensor pri nekem zasuku krmila izhodni signal poveča, drugi pa ga za enak delež zmanjša. Njuna vsota je vedno enaka, in to približno na ravni napajalne napetosti. To je preprosta metoda za zaznavanje morebitne okvare ali poškodbe sensorja.

Danes adaptivni sistemi v avtomobilih prispevajo pomemben delež k boljši varnosti v vožnji. Ta nadzorni sistem izboljša vozne lastnosti pri prečnem gibanju in pomaga vozniku ob kritičnih manevrih s krmilom, npr. ob hitrih zasukih ali pri prehitvanju.

Senzor izbire prestave

Senzor izbire prestave med drugim sestavljajo uporovni element in drsnik ali brezkontaktni sensor. Sensor z integriranim procesorjem je za zajem položaja prestavne ročice. S t. i. »inteligentnim« sensorjem je pri montaži odpadel celoten postopek fine mehanske nastavitve. To se zdaj opravi na električni ravni, kar je bistveno lažje za izvedbo in shranjevanje nastavljenih vrednosti. Kot mehatronski sistem vključuje ta sensor me-



haniko v obliki integrirane enote (elektronsko krmiljen samodejni prenos). Prestavna ročica je mehansko ločena od menjalnika. Voznik lahko po potrebi izbira med različnimi prestavami (s pomikom prestavne ročice v stran).

Senzorji za avtomobilsko in njej podobno industrijo zahtevajo precejšen vložek v razvoj, pozneje pa se izdelujejo v večjih količinah kot običajno klasični industrijski senzorji. Razvoj sensorja največkrat zahteva modifikacijo ali kar novo načrtovanje ohišja sensorja in priključnih elementov, kot so kabli in konektorji. Prototipe in seveda gotovi izdelek čaka še izdatno preizkušanje in certificiranje. Za vse postopke podjetje Novoteknik zagotavlja polno podporo pri lokalnih distributerjih in s svojim razvojno-tehničnim oddelkom.

Vir: *Novoteknik*

ZASTOPNIK ZA SLOVENIJO:

Adept plus, d. o. o.
Hrašče 5
6230 Postojna, Slovenija
T: (05) 75 36 136
F: (05) 75 36 138
info@ad-avtomatizacija.si
www.ad-avtomatizacija.si



Projektiranje in izdelava strojev,
krmilnih elektro omaric in prodaja
komponent s področja avtomatizacije.

Celotna strokovna ekipa pod eno streho omogoča
kratke odzivne čase!



avtomatizacija industrijskih procesov

Adept plus d.o.o.
Hrašče 5, SI-6230 Postojna
www.ad-avtomatizacija.si

Financiranje naložb v energetiki

17. septembra je bila v Ljubljani že peta konferenca Prihodnost energije, tokrat z naslovom **Financiranje naložb v energetiki**, ki sta jo organizirala Planet GV in Eco Consulting pod medijskim pokroviteljstvom Gea TV in IRT 3000. Konferenca je bila razdeljena na štiri teme: kako do učinkovitega financiranja, kako do sredstev, praktične rešitve v sedanjih časih ter obnovljivi viri energije v trenutnih razmerah.

Suzana Domjan

Uvodni nagovor o financiranju naložb v energetiki med finančno krizo naj bi imela mag. Helena Kamnar, državna sekretarka na Ministrstvu za finance RS, vendar se konference žal ni udeležila. Prav tako je svojo udeležbo odpovedal predstavnik kabineta predsednika Vlade RS dr. Rado Genario, ki naj bi predstavil možnosti izrabe evropskih sredstev. Tako sta za uvod v konferenco svoja razmišljanja o prihodnosti energije in financiranju le-te predstavila prof. dr. Peter Novak in dr. Uroš Merc.

Profesor Peter Novak, ki je konferenco tudi vodil, je upokojeni profesor Fakultete za strojništvo v Ljubljani in direktor podjetja Energotech. Raziskoval je prenos toplote in snovi v stavbah ter tehnične naprave v stavbi, uvajal uporabo sončne energije v Sloveniji in nekdanji Jugoslaviji ter sodeloval pri načrtovanju razvoja energetike. Prof. Novak je v uvodnem nagovoru predstavil stanje energetike v Sloveniji in njene možnosti za prihodnost. Predvsem je izpostavil neizpolnjevanje evropskih obvez glede zmanjševanja izpustov toplogrednih plinov in uvajanja rabe obnovljivih virov energije. Zato se je dotaknil tudi odložitve izvajanja



novega pravilnika o učinkoviti rabi energije v stavbah, ki je bil sprejet že septembra lani in nujnost katerega so izpostavili še nekateri drugi predavatelji. Predstavil je tudi svoje predloge ukrepov, ki bi jih Slovenija morala začeti izvajati, da bi v predpisanih rokih izpolnila sprejete obveze.

na Fulder iz Podjetniško razvojne agencije Gornja Radgona predstavila dva projekta, ki sta bila sofinancirana iz tujih skladov, in sicer izgradnjo sistemov obnovljivih virov energije na Primorskem in energetsko prenovno Vrta Manka Golarja v Gornji Radgoni.

Dr. Uroš Merc je direktor družbe Bisol, ki izdeluje fotonapetostne module za sončne elektrarne, in prejemnik letošnjega priznanja za drzen poslovni načrt, menedžerski izziv, ki ga podeljuje revija Manager. Dr. Merc je v svojem prispevku o financiranju naložb v energetiki opisal svoje izkušnje in poudaril, da je za uspešnost naložb v energetiko potrebno tesno sodelovanje med industrijo, finančnimi institucijami in oblastmi.

V sklopu prve teme sta se predstavila še Vanja Vrstošek iz Eco Consultinga z modeli financiranja energetskih projektov lokalnih skupnosti in dr. France Arhar iz UniCredit Banke Slovenija z vplivi denarne politike Evropske centralne banke na financiranje slovenskih investicij v energetiko.

V okviru druge teme (kako do sredstev) sta Aleš Šaver iz Eco Consultinga in dr. Tatja

V tretjem delu so imeli predstavitve dr. Franc Žlahtič z Ministrstva za gospodarstvo, Direktorata za energijo, Blaž Košorok, direktor Termoelektrarne Toplarnje Ljubljana, in dr. Uroš Rotnik, direktor Termoelektrarne Šoštanj. V zadnjem delu konference pa so svoje prispevke predstavili dr. Uroš Merc, Angel Sunja in Matej Padežnik iz podjetja Danfoss, Drago Papler in Janez Basej iz Gorenjskih elektrarn ter Julijan Fortunat iz Elektro Primorske. Sledila je še razprava, v kateri so udeleženci konference izpostavili kar nekaj problemov iz prakse in svoje poglede na razvoj energetike. ■

Suzana Domjan, ApE – Agencija za prestrukturiranje energetike d.o.o., Ljubljana



Vakuumske tehnologije v sodobni industriji

Zgodovina uporabe vakuumske tehnike je zelo dolga in bogata. Za prvi znani primer uporabe bi lahko navedli Torricellijev živosrebrni barometer iz leta 1644. Naredil ga je tako, da je stekleno cev, napolnjeno z živim srebrom, poveznil z odprtim koncem v posodo, ki je bila prav tako napolnjena z živim srebrom. Ugotovil je, da je višina živosrebrnega stolpca odvisna od zračnega tlaka. Leta 1648 je Pascal živosrebrni barometer prvi uporabil za merjenje višine hriba. To je naredil tako, da je izmeril zračni tlak ob vznožju hriba in na njegovem vrhu. Višinsko razliko je izračunal iz razlike tlakov z barometrično enačbo. Leta 1650 je Otto von Guericke izumil zračno črpalko. Bil je tisti, ki je štiri leta pozneje naredil znameniti poskus z magdeburškima polkrogama. Kljub številnim zanimivim zamislim pa so bili poskusi z vakuumom vse do druge polovice 19. stoletja samo zanimivost, pogosto zaradi implozije celo nevarni. Številne izboljšave črpalk in vakuumskih sistemov so v drugi polovici 19. stoletja omogočile uporabo vakuumske tehnike v znanosti in industrijski proizvodnji. Tako so Plückerjeve raziskave nizkotlačnih razelektritev spodbudile več pomembnih znanstvenih odkritij, ki so bila nagrajena z Nobelovimi nagradami. Tako je leta 1895 Röntgen odkril rentgenske žarke, leta 1897 pa Thomson elektron. Istega leta je Braun izdelal katodno elektronko, ki je bila izhodišče za razvoj televizije. Od tehničnih izumov omenimo le najpomembnejša odkritja, kot so razprševanje (Grove, 1852), termovka (Dewar, 1873), vakuumska žarnica z nitko iz platine (Edison, 1879), pospeševalnik delcev (Lawrence, 1930), elektronski mikroskop (von Ardenne, 1937). V sodobni znanosti in industrijski proizvodnji pa je primerov uporabe preveč, da bi jih na tem mestu naštevati.

V pričujoči tematski prilogi se osredinjamo na tiste primere uporabe vakuumske tehni-

ke, ki so zanimivi za obdelavo materialov. Sodobne tehnologije obdelave materialov temeljijo na zelo čistih postopkih. Najčistejše okolje pa je nedvomno vakuum. K sodelovanju smo povabili domače strokovnjake na posameznih področjih. Sam sem pripravil pregled uporabe vakuumske tehnike v metalurgiji, inženirstvu površin in na nekaterih drugih področjih industrijske proizvodnje (vakuumsko prijemanje in transport predmetov, iskanje netesnosti, vakuumsko sušenje, impregnacija v vakuumu). Doc. dr. Miran Mozetič je avtor prispevka o uporabi plazemskih tehnologij za obdelavo materialov (kovin, plastike, kompozitov). V plazmi, ki je delno ionizirana plinska mešanica, so visokoenergijski delci (vzbujeni atomi, ioni, elektroni, ultravijolično sevanje), ki omogočajo kemijske reakcije pri nizki temperaturi podlag. Zato plazma ponuja številne možnosti za sintezo novih materialov, takih, kakršnih ni mogoče pripraviti po termodinamično ravnotežni poti (klasična kemija). Plazemske tehnologije zagotavljajo tudi visoko kakovost in ponovljivost tehnoloških procesov. Dr. Vincenc Nemanič v svojem prispevku podrobneje opisuje uporabo vakuumske tehnike na področju toplotne izolacije, doc. dr. Janez Kovač pa je pripravil prispevek o uporabi vakuumske tehnike pri analitiki površin, kjer so zahteve glede vakuuma še posebno visoke. Avtorji vseh prispevkov smo sodelavci Instituta "Jožef Stefan" in aktivni člani Društva za vakuumsko tehniko Slovenije.

Tematsko prilogo o uporabi vakuumske tehnike v sodobni industrijski proizvodnji smo pripravili v počastitev 50-letnice Društva za vakuumsko tehniko Slovenije. Kratek zapis o delovanju tega društva je prispeval dr. Jože Gasperič. ■



Dr. Peter Panjan,
Institut »Jožef Stefan«



Uporaba vakuumske tehnike v sodobni industriji

Dr. Peter Panjan

Pod pojmom vakuum si predstavljamo prazen prostor, tj. prostor brez atomov oz. molekul.

Vakuum, ki vsaj približno ustreza tej definiciji, najdemo le v medzvezdnem prostoru. V praksi pa o vakuumu govorimo,

ko je tlak v vakuumski posodi nižji od atmosferskega. Zato razlikujemo

grobi, srednji, visoki in ultravisoki vakuum. Grobi vakuum je tlačno območje od 1 mbar do 1000 mbar (atmosferski tlak).

V tem tlačnem območju je gostota delcev (molekul) od 10^{16} do 10^{19} cm^{-3} . Srednji vakuum je tlačno območje med 10^{-3}

mbar in 1 mbar, gostota molekul pa od 10^{13} do 10^{16} cm^{-3} . Če je tlak v območju od 10^{-7} mbar do 10^{-3} mbar, govorimo o visokem vakuumu.

Gostota molekul v tem tlačnem območju je med 10^9 in 10^{13} cm^{-3} . O ultravisokem vakuumu govorimo, če je tlak nižji od 10^{-7} mbar, gostota molekul pa manjša od 10^9 cm^{-3} .

Najvišji vakuum, ki ga danes lahko ustvarimo v laboratoriju, je približno 10^{-12} mbar (gostota molekul je okrog 10^4 cm^{-3}).

Ugotovljamo, da je tudi najboljši vakuum (najnižji tlak), ki ga danes lahko ustvarimo v laboratoriju, daleč od tega, da bi bil to prazen prostor.

Že grobi vakuum v industrijski proizvodnji pa lahko omogoči nov ali izboljšan proizvodni postopek. Tako je danes vakuumska tehnika osnova več sodobnih tehnologij na področju materialov, elektronike, mikroelektronike, optike, farmacije, prehranske in letalske industrije itn.

Glavni razlogi za uporabo vakuuma v sodobnih tehnologijah:

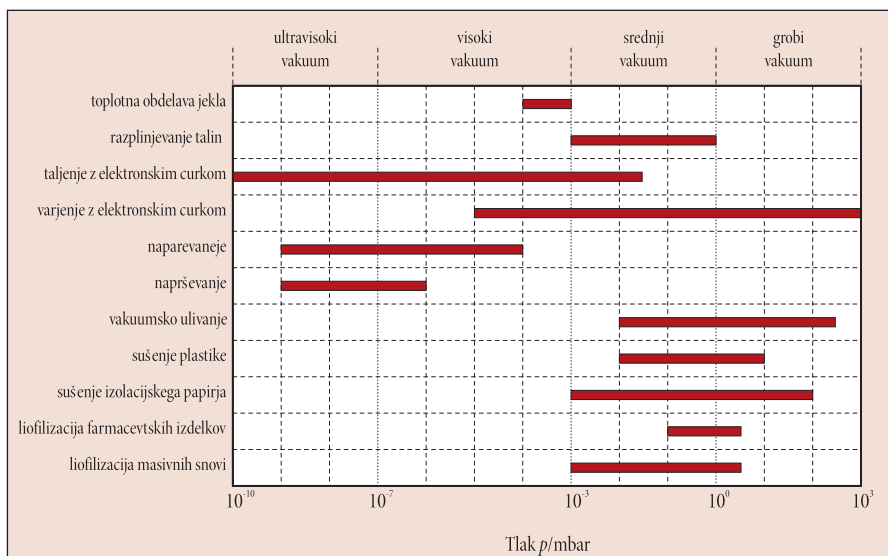
- Z vakuumsko obdelavo odstranimo iz materiala obdelovanca večino nečistoč, zato dobimo materiale z visoko kvaliteto in čistočo.
- Vakuum je čisto okolje brez plinov in prašnih delcev, zato se pri obdelavi v vakuumu izognemo neželenim kemijskim reakcijam reaktivnih plinov iz atmosfere z materialom obdelovanca.
- V razredčenem plinu lahko »prižgemo« plazmo, ki je izvir visokoenergijskih delcev.
- V vakuumu je prosta pot (npr. uparjenih) delcev makroskopska.
- Pri nizkih tlakih je lahko temperatura, pri kateri potekajo nekateri procesi (npr. destilacija), bistveno nižja od tiste pri atmosferskem tlaku, zato lahko preprečimo termični razpad snovi.
- Z odstranitvijo kisika in vodne pare preprečimo uničevanje in razpad konzervirane hrane in drugih bioloških materialov.

Zahteve glede vakuuma za različne industrijske proizvodne postopke so različne. Na *sliki 1* in *sliki 2* so prikazana značilna

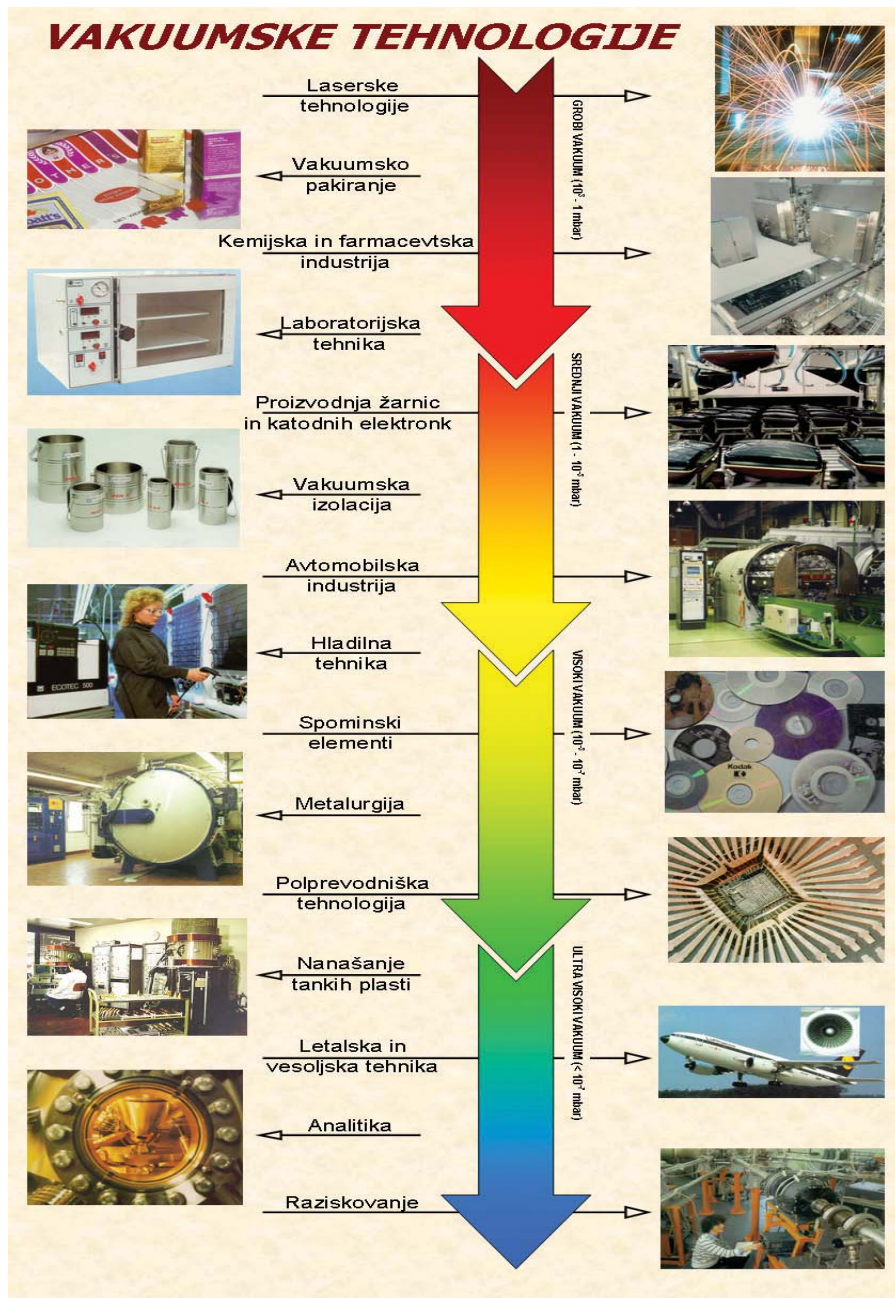
tlačna področja, ki se uporabljajo pri nekaterih tehnoloških postopkih. Vakuum v posodi naredimo z vakuumskimi črpalkami. Te so bodisi ejektorske (tekočinske, parne ali plinske), mehanske (membranske, batne, rotacijske, Rootsove, vijačne), turbomolekularne, difuzijske, sublimacijske bodisi kriogenske. Katero do teh vrst črpalk bomo uporabili, je odvisno od tlačnega območja, ki ga želimo doseči, od prostornine, ki jo želimo izčrpati, od zahtevane hitrosti črpanja in drugih zahtev tehnološkega postopka oz. zahtev z vidika gospodarnosti postopka črpanja. Za dosego srednjega, visokega in ultravisokega vakuuma se najpogosteje uporablja več različnih črpalk. Osnovni principi delovanja vakuumskih črpalk in merilnikov za merjenje tlaka so podrobneje opisani v knjigi *Vakuumska znanost in tehnika*, ki jo je leta 2003 izdalo Društvo za vakuumsko tehniko Slovenije.

Najpomembnejša področja uporabe vakuumske tehnike v sodobni industrijski proizvodnji:

- **vakuumska metalurgija** (razplinjevanje taline, ulivanje, čiščenje materialov, varjenje, spajkanje, toplotna obdelava, ...)
- **plazemsko inženirstvo površin** (vakuumske tanke plasti, plazemsko nitriranje, ionska implantacija, plazemska aktivacija, plazemska polimerizacija, ...)
- **uporaba vakuuma v kemijski, farmacevtski in prehrabni industriji** (molekularna destilacija, liofilizacija, vakuumsko pakiranje)



Slika 1: Tlačna območja, v katerih potekajo izbrani industrijski postopki



Slika 2: Področja uporabe vakuumskih tehnologij in tlačno območje, v katerem potekajo

- uporaba vakuuma v **elektroindustriji, elektroniki in mikroelektroniki** (proizvodnja svetil, katodnih (TV) elektronk, ...)
- **drugi primeri uporabe vakuumske tehnike** (vakuumski transport, toplotna izolacija, naprave v medicini, impregnacija lesa, iskanje netesnosti, naprave za karakterizacijo materialov, vakuumska kanalizacija, vakuumski kolektorji)

V nadaljevanju podrobneje opisujemo primere uporabe vakuumske tehnike na področjih, pomembnih za vse tiste, ki se ukvarjajo z razvojem novih materialov, njihovo obdelavo in površinsko zaščito (vakuumska metalurgija, inženirstvo površin). Obravnavamo tudi izbrane primere uporabe vakuumske tehnike v transportu, energetiki (vakuumski kolektorji, vakuumska toplotna izolacija) in

ekologiji (upepeljevanje strupenih snovi v plazmi). V pričujočem prispevku pa ne obravnavamo uporabe vakuumske tehnike v medicini, farmaciji, prehrabni industriji, elektroindustriji, mikroelektroniki in optiki.

Vakuumska metalurgija

Za razvoj sodobne metalurgije je uporaba vakuumske tehnike ključna. Vakuumski postopki se uporabljajo za:

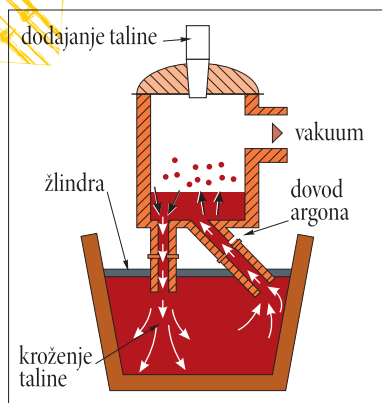
- razplinjevanje in čiščenje talin,
- taljenje in ulivanje kovin v vakuumu,
- vakuumsko spajkanje,
- vakuumsko sintranje,
- izdelavo kovinskih prahov z vakuumsko atomizacijo,
- varjenje v visokem vakuumu z elektronskim curkom,
- obdelavo materialov v vakuumu z elektronskim curkom,
- vakuumsko toplotno obdelavo.

V nadaljevanju podrobneje opisujemo nastete postopke.

a) Razplinjevanje in čiščenje materialov v vakuumskih pečeh

Indukcijsko taljenje v vakuumskih pečeh se uporablja za pridobivanje zelo čistih kovin, polprevodnikov in zlitin z natančno določeno sestavo. Postopek je primeren skoraj za vse kovinske materiale, predvsem pa se uporablja za primarno taljenje zlitin, ki vsebujejo zelo reaktivne elemente. Izdelava teh zlitin bi bila pri taljenju na zraku skoraj nemogoča, v vsakem primeru pa bolj neekonomična. Uporablja se tudi za pripravo zahtevnih zlitin z natančno kemijsko sestavo, z majhnim deležem plinov in nekovinskih vključkov. Naprave za ta namen so sestavljene iz vakuumske komore, radiofrekvenčnega generatorja in posode iz kremenovega stekla ali keramike, v katero vložimo material, ki ga želimo staliti in očistiti. Ta posoda je v indukcijski tuljavi. Ko material talimo, pride do razplinjevanja. Hkrati se nečistoče z manjšo gostoto izločajo na površini taline. Vakuumski postopek uporabljamo predvsem takrat, kadar čistimo snovi, ki pri visoki temperaturi s kisikom ali dušikom tvorijo eksplozivne zmesi. Vakuumsko čiščenje poteka pri tlakih med 1 mbar in 10^{-3} mbar. Vakuumski sistemi za ta namen so opremljeni samo z rotacijsko črpalko ali pa z rotacijsko in ejektorsko črpalko.

Znano je, da nečistoče v jeklu spremenijo njegovo strukturo in tako tudi njegove mehanske lastnosti. Zato moramo že iz taline čim bolj odstraniti vodik, kisik, dušik, ogljikov monoksid in fosfor. V industrijski proizvodnji se za to uporabljajo vakuumski postopki, ki temeljijo na razplinjevanju med prelivanjem taline iz ponve v ponev ali izlivanjem iz ponve v kalup (model) ter med prepihanjem z argonom (slika 3). Pri tem pride do intenzivnega razplinjevanja (degazacije). Z razplinjevanjem kovin v vakuumu odstranimo velike količine plinov, raztopljenih v kovini. Ker so količine plinov, ki se pri tem sprostijo, izjemno velike, moramo uporabiti zelo zmogljive črpalke (npr. ejektorske črpalke v kombinaciji z rotacijskimi). Razplinjevanje navadno poteka pri tlaku 1 mbar. Z vpihanjem kisika na površino taline hkrati dosežemo razogljivenje nerjavnega jekla. Pri tem kisik reagira z ogljikom v ogljikov dioksid, ki se ga izčrpa. S takim postopkom rafinacije se lahko izdelava jekla z molaskim deležem ogljika, manjšim od 0,005 %. Zaradi intenzivnega mešanja taline v vakuumu lahko naredimo homogenejšje jeklo z natančno kemijsko sestavo. Z razvojem vakuumskih postopkov je prišlo do izjemnih izboljšanj lastnosti nerjavnih jekel (žilavost, korozijska obstojnost), saj omogočajo njihovo izdelavo z zelo majhno vsebnostjo kisika (do 8 mg/kg), žvepla (do 10 mg/kg), vodika (manj od 2 mg/kg) in ogljika (20–30 mg/kg).

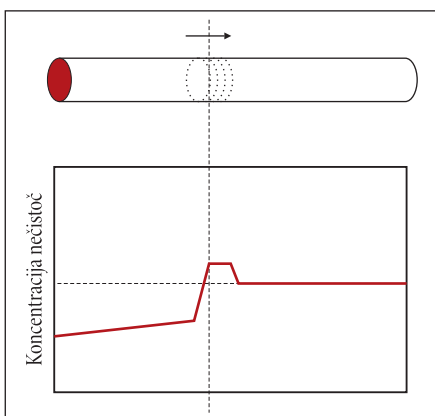


Slika 3: Shema naprave za vakuumsko razplinjevanje (levo) in vakuumska posoda za razplinjevanje nerjavnega jekla v železarni Acroni, Jesenice, ki jo izčrpajo do tlaka nekaj deset milibarov s črpalko z vodnim obročem (desno)

Posebno zanimivo je čiščenje materialov s conskim taljenjem (slika 4). Pri tem do tališča segrejeemo samo en del obdelovanca v obliki valja. Cono staljenega materiala nato premikamo v izbrani smeri. Za staljeno cono se medtem dogajata dva procesa. S počasnim premikanjem staljene cone lahko dosežemo orientirano rast kristalov v coni, ki se hladi. Hkrati je kristalizirani del vzorca čistejši od prvotnega, ker je topnost nečistoč v tekoči fazi večja kot v trdni fazi istega materiala. Zato se koncentracija nečistoč poveča v stopljeni fazi in se premika v smeri premikanja staljene cone. Stopnja čistoče materiala je odvisna od hitrosti premikanja cone in je večja, če je ta hitrost manjša. Odvisna je tudi od števila ponovitev procesa conskega taljenja.

Vakuumske posode za consko taljenje so najpogosteje narejene iz kremenovega stekla. Tlak v njih pa mora biti nižji od 10^{-5} mbar, da preprečimo reakcije med talino in preostalimi reaktivnimi plini v posodi. Tako se čistijo številne kovine od berilija do volframa. Enako lahko pripravimo tudi zelo čiste zlitine. V takem primeru pripravimo vzorec v obliki zmesi prahov dveh kovin ali navitja žic dveh kovin, iz katerih želimo pripraviti zlitino.

Tako prečistimo tudi monokristale polprevodnikov. Stopnja čistoče polprevodnikov mora biti izjemno velika (koncentracija ne-



Slika 4: Shematski prikaz čiščenja materialov s conskim taljenjem v vakuumu

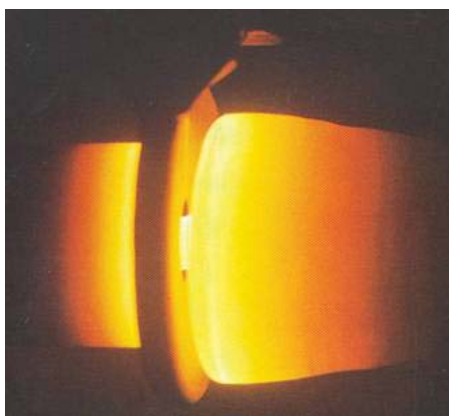


čistoč mora biti manjša od 10^{-9} , kar pomeni, da sme biti na 10^9 atomov, npr. silicija, le en atom nečistoče).

b) Vakuumsko ulivanje kovin

Da bi dobili želeno obliko nekega kovinskega izdelka, kovino stalimo v vakuumski posodi, od koder jo nato ulivamo v kalupe. Tako se izognemo neželenim plinom v slepih rokavih in kemijskim reakcijam taline z reaktivnimi plini iz atmosfere. Zato imajo taki ulitki bistveno boljše lastnosti kot tisti, ki so bili narejeni na zraku. Vakuumski postopek ulivanja ima še dodatno prednost, saj omogoča odstranitev nekaterih kovinskih nečistoč iz taline. Znano je, da že majhna količina, npr. 0,005 % svineca, bistveno poslabša mehanske lastnosti jekla. V vakuumski peči pri tlaku 10^{-3} mbar in temperaturi $1500\text{ }^{\circ}\text{C}$ nastane frakcijska destilacija, zato se vse kovine, ki imajo višji parni tlak od tiste, ki jo talimo, kondenzirajo v posebnih lovilnikih pred črpalko.

Vakuumsko taljene in lite nikljeve superzlitine se uporabljajo npr. v proizvodnji tistih komponent v letalski in avtomobilski industriji, ki so zelo mehansko in toplotno obremenjene. Značilen primer so lopatice in drugi deli letalskih reaktivnih motorjev ter plinskih turbin in turbopolnilnikov v avtomobilskih motorjih. Zaradi zanesljivosti, varnosti in ekonomičnosti njihovega obratovanja morajo superzlitine izpolnje-



vati številne stroge zahteve glede kemijske sestave, strukturne homogenosti in vsebnosti nekovinskih vključkov. Te zahteve izpolnimo, če uporabimo postopek vakuumskega taljenja in ulivanja. Talino pripravimo bodisi z elektronskim curkom neposredno v kalupu bodisi v primerni posodi iz materiala z visokim tališčem, nato pa jo vlijemo v kalup. Z ulivanjem v visokem vakuumu talino razplinimo in preprečimo nastanek por. To so tista mesta v materialu, kjer najpogosteje nastajajo razpoke.

c) Vakuumsko sintranje

Metallurgija prahov se uporablja za izdelavo najrazličnejših izdelkov že vse od leta 1927, ko so v nemškem podjetju Krupp začeli s sintranjem izdelovati karbidno trdino. Zdaj tako izdelujejo rezalne ploščice iz karbidne trdine, pa tudi iz drugih materialov (npr. iz nitridov, karbidov, oksidov, boridov prehodnih kovin). Široko področje uporabe so še sintrana orodna jekla (npr. ASP23, ASP30, Vanadis 6). S sintranjem izdelujejo visokokakovostna odvalna frezala. Rezalne lastnosti takih frezal so primerljive z lastnostmi rezal, narejenih po klasičnem postopku, njihova brusilnost pa je zaradi enakomerno porazdeljenih in bolj fino zrnatih karbidov izjemno izboljšana. Tako se izdelujejo tudi permanentni magneti. S sintranjem se izdelujejo še številni manjši izdelki iz kovin in zlitin, ki imajo zapleteno geometrijo. Njihova izdelava s klasičnimi postopki obdelave bi bila predraga. Prvi korak je izdelava kovinskih prahov, ki jih v kalupih pod visokim pritiskom stisnemo v želeno obliko, da dobijo določeno mehansko trdnost. Surovi stisnjenelec (zelenec) nato v zaščitni atmosferi ali v vakuumu segrejeemo na temperaturo pod tališčem glavne komponente (sintranje). Pri tem se posamezni delci stalijo oz. sprimejo, s čimer pridobijo zadostno trdnost za uporabo.

Bistveno je torej, da se proces sintranja izvrši v vakuumu ali zaščitni atmosferi (brez kisika). Med sintranjem se v vakuumsko posodo dovajajo različni plini (npr. argon, dušik, vodik, metan, ogljikov dioksid). Delni tlak teh plinov in temperatura sintranja določata strukturo in kemijsko sestavo obdelovanca. Po končanem postopku vakuumske posode pri temperaturi sintranja napolnimo z argonom do tlaka 600–1000 mbar, kar dodatno zmanjša poroznost in zagotovi visoko kakovost sintranih delov. Bistvo vakuumskega sintranja je odplinjevanje, zato imajo izdelki visoko gostoto in veliko natezno trdnost. Sintramo lahko tudi kovine, ki rade oksidirajo (npr. niobij, aluminij, berilij, tantal) in jih je težko reducirati. Prednost vakuumskega sintranja je tudi, da so pore manjše. Omejitev vakuumskega postopka sintranja pa je parni tlak kovin pri temperaturi sintranja. Če je parni

VRHUNSKA KAKOVOST IN ZANESLJIVOST



 **Garant**[®]

 **Hoffmann Group**[®]
Vodilni evropski sistemski partner
za kakovostna orodja

NOVA KATALOGA
STA IZŠLA 1. AVGUSTA.

Merkur je na slovenskem, hrvaškem, srbskem, bosanskem in makedonskem trgu ekskluzivni zastopnik vrhunškega 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

Društvo za vakuumsko tehniko Slovenije – njegovih 50 let in poslanstvo

Razmah vakuumske tehnike v svetu v petdesetih letih prejšnjega stoletja je spodbudil ustanovitev mednarodne organizacije, ki naj bi povezovala vsa tedaj nastajajoča društva strokovnjakov za vakuum. Tako je bil 13. junija 1958 v Namurju v Belgiji na prvem mednarodnem kongresu o vakuumski tehnologiji ustanovljen odbor za prirejanje takih svetovnih prirediteljev, iz njega pa je izšla sedanja Mednarodna zveza za vakuumsko znanost, tehniko in uporabo (International Union for Vacuum Science, Technique and Applications – IUVSTA). Slovenski vakuumski strokovnjaki so pod okriljem Elektrotehniške zveze Slovenije že leta 1959 ustanovili Sekcijo za vakuumsko tehniko. Na njen predlog je bil ustanovljen Jugoslovanski center za vakuumsko tehniko, ki je pozneje postal združenje in končno Zveza društev za vakuumsko tehniko Jugoslavije, ki so jo sestavljala tri društva, poleg slovenskega še srbsko in hrvaško, in je obstajala do osamosvojitve jugoslovanskih republik. Ves čas je bilo vodenje zaupano slovenskim vakuumistom.

Društvo za vakuumsko tehniko Slovenije je v svoji 50-letni zgodovini nemoteno delovalo. Število članov je zadnja leta približno 150, sedež društva pa je v Ljubljani na Teslovi 30 v prostorih Instituta "Jožef Stefan". V zgodovini društva so se vrstila bolj ali manj plodovita in uspešna leta delovanja predvsem na naslednjih področjih:

- vzgojno in izobraževalno delo – prirejanje osnovnih, nadaljevalnih in specializiranih tečajev, seminarjev, predavanj;
- izdajanje učbenikov iz vakuumske tehnike;
- izdajanje društvenega glasila VAKUUMIST;
- organizacija strokovnih srečanj, domačih in mednarodnih (konference, kongresi, posvetovanja);
- sodelovanje s podobnimi društvi in mednarodno zvezo IUVSTA;
- organizacija strokovnih ekskurzij itn.

V teh letih je društvo izvajalo zelo veliko aktivnosti, posebej pa omenjamo le tiste, ki so zdaj najbolj intenzivne.

1. Strokovni časopis VAKUUMIST izhaja že od leta 1981. Vsako leto izidejo štiri številke v 400 izvodih. Poleg strokovnih prispevkov so v njem tudi nasveti za reševanje težav v vakuumski praksi, društvene novice in zanimiv članek o zgodovini vakuumske tehnike dr. Stanislava Južniča. Od leta 1991 je glavni urednik dr. Peter Panjan.
2. Tečaji vakuumske tehnike. Poleg osnovnih tečajev, ki jih prireja društvo (vsako leto vsaj enega), so zelo aktualni tečaji za konkretne uporabnike vakuumske tehnike (podjetja, ustanove), pa tudi za predavatelje vakuumske tehnike na srednjih in visokih šolah.
3. Publikacije. Zadnja leta je izšlo kar nekaj strokovnih publikacij: Nasveti za uporabnike vakuumske tehnike (2002), Vakuumska znanost in tehnika (2003), Zgodovina raziskovanja vakuuma in vakuumskih tehnik (2004), Zaščita orodij s trdimi prevlekami (2005) ter zborniki s strokovnih posvetovanj.
4. Konference. Društvo organizira v sodelovanju s hrvaškimi vakuumisti že tradicionalna letna srečanja, ki potekajo izmenično v Sloveniji in na Hrvaškem. Društvo je tudi eden od organizatorjev Skupne vakuumske konference (Joint Vacuum Conference), ki združuje vakuumiste iz Slovenije, Hrvaške, Avstrije, Madžarske, od leta 2004 tudi iz Češke in Slovaške, poteka pa vsako drugo leto. Vsako leto je v okviru Konference o materialih in tehnologijah v Portorožu tudi Slovensko vakuumsko posvetovanje (letos novembra bo že devetindvajseto).
5. Sodelovanje z IUVSTA. Slovenski predstavniki se redno udeležujejo sej izvršilnega odbora te mednarodne organizacije in sodelujejo ali vodijo njene odbore.

Petdeset let neprekinjenega delovanja društva je kar dolga doba. K živosti in dejavnosti že ves čas največ prispevajo aktivni člani izvršnega odbora, ki delujejo tudi kot strokovnjaki na področjih vakuumske znanosti in tehnike tako na inštitutih in univerzah kot tudi v različnih podjetjih in industriji.

Več o dejavnostih Društva za vakuumsko tehniko Slovenije najdete na spletni strani <http://www.dvts.si/>. ■

Dr. Jože Gasperič, Institut »Jožef Stefan«

tlak primerljiv z delovnim tlakom vakuumske peči, potem se lahko upari znatna količina nekaterih kovin. To lahko preprečimo, če v vakuumsko peč uvedemo inertni plin do primerno visokega tlaka.

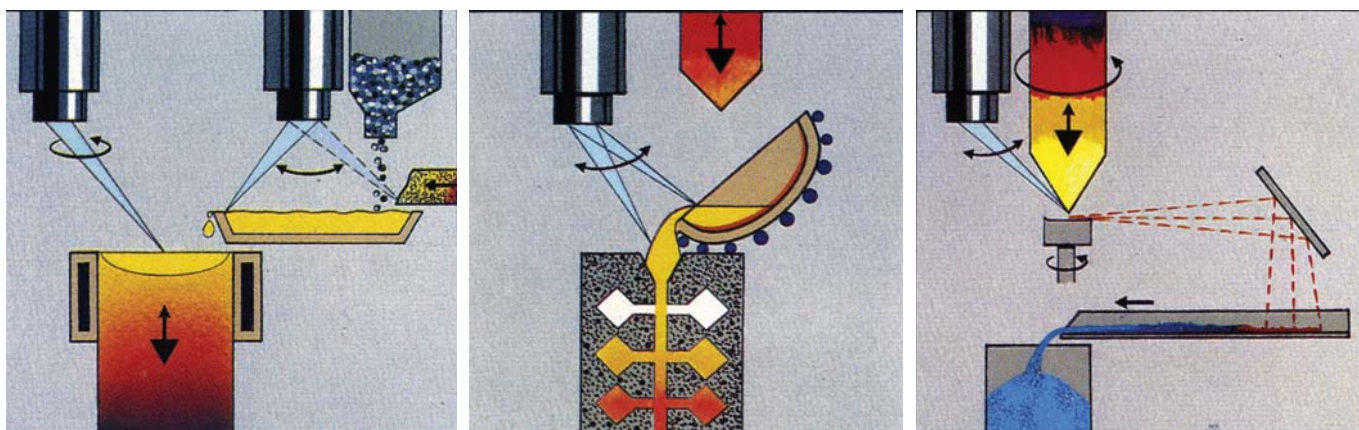
č) Izdelava kovinskih prahov z vakuumsko atomizacijo

Materiali, izdelani s t. i. prašno metalurgijo, imajo v primerjavi s tistimi, narejenimi s klasičnimi postopki, vrsto prednosti. Tako imajo npr. na tak način izdelana hitroreznata jekla drobnozrnato mikrostrukturo z enakomerno porazdelitvijo drobnih karbidov pravih oblik. Taka jekla so zato med to-

plotno obdelavo dimenzijsko stabilna. Lažje se mehansko obdelujejo, hkrati pa so bolj žilava in trša kot konvencionalna hitroreznata jekla. Nekaterih materialov s klasičnimi metalurškimi postopki sploh ne moremo narediti (npr. karbidnih trdin).

Poznamo več postopkov priprave kovinskih prahov. Najbolj so razširjeni fizikalni postopki, ki temeljijo na upraševanju kovinskih talin z razprševanjem ali atomizacijo. Pri vodni atomizaciji vbrizgavamo vodo neposredno v curek kovinske taline. Pri tem se talina razprši v drobne delce (kapljice), ki se hitro strdijo. Postopek se

uporablja za izdelavo kovinskih prahov tistih materialov, katerih tališče je nižje od 1600 °C. Pri plinski atomizaciji se za razprševalno sredstvo uporablja inertni plin (argon, dušik, helij). Naprava za vakuumsko atomizacijo je sestavljena iz spodnje manjše talilne komore, v kateri je nadtlak, in iz zgornje ekspanzijske posode, kjer je tlak nižji od 10 mbar. Nato se v spodnjo posodo spusti plin (npr. vodik), hkrati pa se odpre ventil ekspanzijske posode. Plin, ki ga vpihavamo pod pritiskom, s seboj odnese talino in jo razprši v drobne kapljice, ki se strdijo v prah. Poznamo še centrifugalno atomizacijo, kjer talino s centrifugal-



Slika 5: Shematski prikaz pretaljevanja (levo), ulivanja (sredina) in atomizacije kovin (desno) z elektronskim curkom

no silo razpršimo v drobne kapljice. V ta namen uporabimo hitro vrteče se krožnike ali valje. Tudi ta postopek mora potekati v zaščitni atmosferi ali vakuumu. Poznamo tudi postopke, ki omogočajo neposredno pretvorbo kovinskega prahu v končni izdelek (npr. ulitek).

d) Vakuumsko kaljenje orodnih jekel

Ključni problem kaljenja jekel na zraku je oksidacija površine. Debelina oksidne plasti je odvisna od temperature in časa kaljenja ter vrste jekla. Oksidaciji površine jekla se lahko izognemo s preprihovanjem komore z inertnim plinom (npr. z dušikom, z mešanico dušika in vodika) ali pa tako, da komoro za toplotno obdelavo izčrpamo

do dovolj visokega vakuumu. V obeh primerih mora biti koncentracija kisika v preostali atmosferi tako majhna, da ne pride do oksidacije. Če bi se želeli izogniti npr. oksidaciji železa pri temperaturi 1000 °C, potem bi moral biti delni tlak kisika nižji od 10^{-15} mbar (na zraku je 207 mbar). To je skoraj nemogoče doseči in je tudi nepotrebno. Praktične izkušnje so pokazale, da se pri toplotni obdelavi jekla izognemo oksidaciji, če je vakuum 10^{-2} – 10^{-3} mbar. Ker nekateri materiali (npr. ogljik, krom, mangan), iz katerih je narejena komora, pri visoki temperaturi nase vežejo (»getrajo«) kisik, se delni tlak le-tega dodatno zmanjša. Vakuumsko kaljenje jekel ima pred klasičnim načinom (npr. v solni kopeli) več

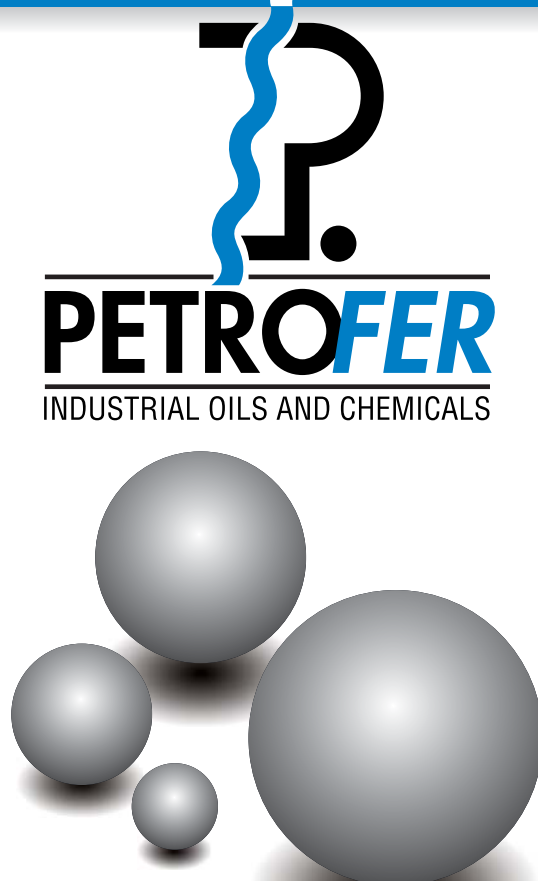
prednosti: a) površina ostane čista, neoksidirana in nerazogljivena, b) dimenzijske spremembe so minimalne, c) ponovljivost obdelave je bistveno boljša, č) postopek je ekološko neoporečen. Slaba stran kaljenja v vakuumu je slab transport toplote (še zlasti pri nižjih temperaturah). Prenos toplote izboljšamo tako, da v vakuumsko komoro uvedemo inertni plin (helij je boljša izbira kot dušik ali argon, ker ima bistveno večji koeficient toplotne prevodnosti). Uvajanje inertnega plina je potrebno tudi, kadar toplotna obdelava poteka pri višjih temperaturah, ker tako zmanjšamo oz. preprečimo selektivno odparevanje nekaterih legirnih elementov s površine jekla. Vakuumsko posodo pred kaljenjem evakuiramo do tla-

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>



ka, nižjega od 10^{-4} mbar. Črpalni sistem je sestavljen iz rotacijske, Rootsove in difuzijske črpalke.

Za kaljenje moramo v nekaterih primerih uporabiti elektronski curek. V tem primeru površino izdelka segrejemo z defokusiranim elektronskim curkom (energija elektronov je približno 20 keV , gostota električne moči $1\text{--}10 \text{ kW cm}^{-2}$, premer curka $2\text{--}3 \text{ mm}$), s katerim zaobjamemo večje območje, ali pa izdelek skeniramo s fokusiranim curkom. V primerjavi z drugimi postopki segrevanja (npr. laserskim) je ta postopek hitrejši. Da bi pri hitrem segrevanju dosegli stanje zadostne avstenitizacije, mora biti njena temperatura višja. Globina avstenitizacije površinske plasti obdelovanca je odvisna od vrste materiala, gostote toka elektronov, njihove energije in časa pregrevanja. Pri jeklih je značilna globina $10\text{--}40 \mu\text{m}$, kar je precej manj kot pri plamenskem, obločnem ali induktivnem kaljenju. Postopek je dobro ponovljiv, z minimalnimi deformacijami izdelka, vakuumsko okolje pa obenem ščiti obdelovanec pred oksidacijo. Prednost je tudi možnost samozakalitve. To pomeni, da se toplota iz tanke plasti avstenita odvede v masivno podlago, zato obdelovanca med kaljenjem ni treba hladiti. Slabe strani izvirajo prav iz vakuumske narave postopka, saj je velikost izdelka omejena z velikostjo vakuumske posode, črpalna faza pa zahteva dodaten čas.

e) Varjenje materialov v visokem vakuumu z elektronskim curkom

Varjenje kovin z elektronskim curkom v visokem vakuumu je omogočilo razširitev tehnologije varjenja na kovine in njihove zlitine, ki imajo visoko tališče (npr. volfram, molibden, tantal, niobij, hafnij, cirkonij). Z elektronskim curkom lahko naredimo zelo neprepustne in strukturno stabilne zveze, kakršne potrebujejo zlasti v letalski, avtomobilski in vojaški industriji.

Pri obstreljevanju površine kovin z elektroni se pravzaprav vsa njihova energija pretvori v toplotno. Zato je temperatura na mestu, ki ga zadane elektronski curek, tudi do $6000 \text{ }^\circ\text{C}$. Bistvo naprave za elektronsko varjenje je elektronska puška. V praksi imamo naprave, ki uporabljajo elektrone z energijo $10\text{--}35 \text{ keV}$, v posebnih primerih tudi 200 keV . Z elektrostatičnimi in magnetnimi lečami fokusiramo elektrone v zelo ozek curek. Če je prerez curka 10^{-7} cm^2 , potem se absorbira na površini moč 10^9 W/cm^2 . Količina toplotne energije je odvisna od gostote toka elektronov in od njihove energije. S spreminjanjem teh dveh parametrov spreminjamo temperaturo tam, kjer želimo zvariti dva kovinska predmeta. Pri varjenju z elektronskim curkom mora biti tlak v vakuumski posodi nižji od 10^{-5} mbar. Pri višjih tlakih pride do defokusaci-

je elektronskega curka in plinskih razelektritev med elektrodami.

Varjenje z elektronskim curkom se uporablja v letalski in vesoljski industriji, v elektronski industriji ter za izdelavo preciznih delov v strojogradnji.

f) Obdelava materialov v vakuumu z elektronskim curkom

Elektronski curek lahko uporabimo tudi za rezanje kovin in zlitin (npr. za izrezovanje različnih kovinskih delov, vrezovanje zelo majhnih lukenj in rež). Operacija rezanja z elektronskim curkom je zelo precizna, poškodbe reznega roba pa so zelo majhne. Z elektronskim curkom lahko naredimo luknjice s premerom od $10 \mu\text{m}$ do $200 \mu\text{m}$ ali reže z dimenzijami $50\text{--}100 \mu\text{m} \times 1000\text{--}2000 \mu\text{m}$. Največja globina reza je $1000 \mu\text{m}$, natančnost reza pa $\pm 5 \mu\text{m}$. Za rezanje odprt in rež se uporablja curek elektronov z energijo 200 keV , jakost toka pa je od nekaj miliamperov do 1 A .

g) Spajkanje kovinskih delov v vakuumu

Pri vakuumskem spajkanju namesto zaščitne atmosfere uporabimo vakuum. Tako se izognemo neželenim reakcijam s plini iz atmosfere, uporabi spajkalnih sredstev (za čiščenje površine in preprečitev oksidacije) ter ujetju plinov in spajkalnih sredstev v spoj. Spajkanje v vakuumu prepreči oksidacijo površine obdelovanca, kar precej izboljša omočljivost tekoče spajke. Po spajkanju ostanejo komponente svetle in čiste. Enakomernost temperature obdelovanja je boljša, zaostale napetosti pa so zaradi počasnega segrevanja in ohlajanja bistveno manjše v primerjavi s klasičnim postopkom. V komori za vakuumsko spajkanje potrebujemo visoki vakuum ($10^{-5}\text{--}10^{-4}$ mbar).

Vakuumsko spajkanje je tristopenjski proces: 1. pozicioniranje delov, ki jih želimo spojiti; 2. izbira materiala spajke v obliki paste, tanke folije ali žice; 3. toplotna obdelava v vakuumski peči. Temperatura spajkanja mora biti dovolj visoka, da dodajni material steče in omoči površino ter se nanjo veže. Ne sme pa biti previsoka, da ne pride do izparevanja legirnih elementov v dodajnem materialu in do neželenih sprememb osnovne kovine. Temperatura spajkanja mora biti nižja od tališča kovin, ki jih želimo spojiti. Med toplotno obdelavo potekajo difuzijski procesi med tekočo spajko in trdno fazo. Med ohlajanjem se dodajni material strdi. V vezni plasti navadno nastanejo intermetalne in evtektične faze. Vezna plast spajke mora biti čim tanjša, čim bolj homogena ter brez poroznih mest in razpok. Za vsako kombinacijo dodajne in osnovne kovine moramo posebej optimirati temperaturo spajkanja in čas pregrevanja. Pomembno je, da so deli, ki

jih spajkamo, čisti in brez oksidne plasti ter da je širina špranje med njimi čim manjša. Da bi lahko staljen dodajni material zaradi kapilarnega učinka dobro omočil oba dela, je priporočljivo, da je širina špranje med deloma $0,02\text{--}0,1 \text{ mm}$.

Po potrebi sledi postopku visokotemperaturnega vakuumskega spajkanja toplotna obdelava. Ker se material za spajkanje v raztopljenem stanju odplinjuje, dobimo spoje, ki so za 30% trdnější od tistih, ki so bili pripravljene na atmosferskem tlaku. Po spajkanju v vakuumu ostanejo izdelki kovinsko svetli. Če bi obdelovanec segrevali na atmosferi, bi nastale kemijske reakcije z reaktivnimi plini. V spoju bi se pojavili oksidi in nitridi, zato bi bil spoj krhek in porozen.

Vakuumsko spajkanje se najpogosteje uporablja v avtomobilski in letalski industriji. Postopek je idealen še posebno za spajkanje materialov, ki so občutljivi za oksidacijo. Tako lahko spojimo zelo širok spekter materialov, kot so npr. aluminij, lito železo, nerjavno jeklo, jeklo, titanove zlitine, nikljeve zlitine, kobaltove superzlitine, metalizirana keramika, karbidna trdina, grafit. Materiali za spajko so najpogosteje narejeni iz zlitin na osnovi niklja, bakra, srebra, paladija. Izogibati se moramo spajkam, ki vsebujejo komponento z visokim parnim tlakom.

Vakuumska tehnika v inženirstvu površin

Bistvo različnih tehnik inženirstva površin je nanos tanke plasti na površino orodja ali modifikacija sestave in strukture le-te. Tako lahko izboljšamo različne površinske lastnosti materialov (npr. obrabno, oksidacijsko in korozijsko obstojnost, trenje, spajkljivost, omočljivost, biokompatibilnost, katalitične in optične lastnosti). Vakuumske postopki inženirstva površine, ki se uporabljajo za zaščito orodij in strojnih delov, so: fizikalni postopki nanašanja prevlek, kemijski postopki nanašanja prevlek v plazmi, plazemsko nitiranje in plazemska ionska implantacija.

a) Fizikalni postopki nanašanja iz parne faze (PVD)

Vsem fizikalnim postopkom (*physical vapor deposition* – PVD) je skupno, da nanašanje trdih prevlek poteka v treh korakih (slika 6):

1. najprej masivni material razgradimo na atome ali molekule;
2. v obliki atomskih ali molekulskih curkov jih prenesemo skozi vakuum;
3. kondenziramo jih na podlagi v obliki tanke plasti.

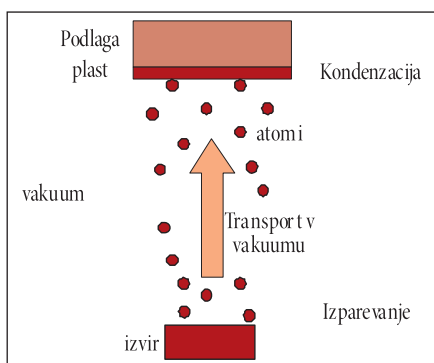
Osnovna delitev temelji na načinu uparitve masivnega materiala. Pri naprejanju

osnovni material (npr. titan, krom) segrejemo do take temperature, da parni tlak doseže približno 10^{-2} mbar. Segrevanje je navadno uporovno, lahko pa uporabimo tudi elektronski curek, katodni lok ali laser. Pri naprševanju (kovinsko) tarčo obstreljujemo z ioni, s čimer atome razpršujemo v prostor. Ione večinoma pridobivamo iz plazme, lahko pa uporabimo tudi ionsko puško. Proces nanašanja vakuumskih tankih plasti združuje široko paleto fizikalno-kemijskih pojavov, ki potekajo hkrati ali zaporedno, v trdni, tekoči ali plinski fazi.

PVD-postopki nanašanja trdih zaščitnih prevlek potekajo v visokem vakuumu, ki ga potrebujemo, ker uparjenim atomom za-



Slika 7: Naprave za nanos trdih zaščitnih prevlek na orodja in strojne dele v Centru za trde prevleke na Institutu "Jožef Stefan"



Slika 6: Shematski prikaz procesov pri vakuumskih postopkih nanašanja tankih plasti

gotavlja dovolj dolgo prosto pot, da na njej (tj. od izvira do podlage) ne nastanejo trki z atomi preostalega plina. Visoki vakuum je potreben tudi zato, da je kontaminacija rastoče plasti čim manjša. Za pripravo zelo čistih plasti potrebujemo visoki (10^{-7} mbar) ali celo ultravisoki vakuum (manj kot 10^{-9} mbar). Kontaminacijo tanke plasti

zmanjšamo, če uporabimo boljši vakuum ali večjo hitrost nanašanja.

PVD-postopki nanašanja trdih prevlek potekajo v plazmi. Plazma je delno ioniziran plin, ki vsebuje nevtralne atome oz. molekule plina, vzbujene atome v metastabilnem stanju, radikale, elektrone, pozitivne

Up and Down



MIPF type

Multifunction



MEC type
MIC type

Finishing



MDB type
MRN type
MBN type

Roughing



MDH type
SDH type
MSW type
MSH type

FULL LINEUP

DIJET
Modular
Heads
series

ZIBTR
ZIBTR d.o.o.

Tel.: 01 896 22 80
Fax: 01 896 22 82
Splet: www.zibtr.com
E-pošta: zibtr@siol.net

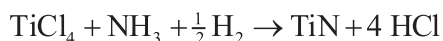
in negativne ione ter nove kemijske delce, ki nastanejo v plazmi, kot je npr. ozon. Vsi ti visokoenergijski delci omogočijo kemijske reakcije pri nizki temperaturi.

S fizikalnimi postopki lahko pripravimo zelo širok spekter trdih prevlek za zaščito orodij in strojnih delov (slika 7). Prevleke lahko pripravimo v obliki enojne plasti, dvo- ali večplastne strukture z gradientno sestavo ali v obliki nanoplastnih in nanokompozitnih struktur.

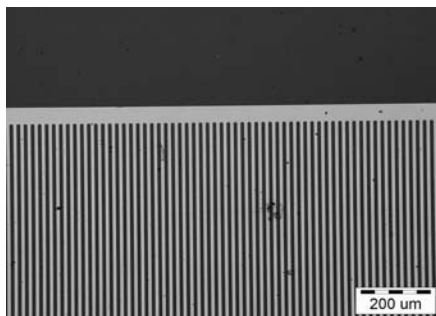
Na področju inženirstva površin s PVD-postopki ne nanašamo samo trdih zaščitnih prevlek, ampak tudi tanke plasti trdih maziv, dekorativne prevleke, korozijsko obstojne in druge funkcionalne prevleke. Zanimiv primer uporabe tankih PVD-plasti so tudi merilne letve za optoelektrične merilne dajalnike, ki se vgrajujejo v obdelovalne stroje (stružnice, rezkalne stroje, koordinatne vrtnalne stroje, brusilne, erodirne stroje ipd.). Merilno letev naredimo tako, da v kromovo plast, ki jo naneseemo na stekleno podlago, s fotolitografskim postopkom pojedkamo strukturo v obliki letve. Širina reže določa najmanjši možen pomik. Take letve (slika 8) omogočajo natančno kontrolo pomikov (natančnost do 1 μm) in kotne hitrosti pri obdelovalnih strojih (npr. pri stružnici).

b) Kemijski postopki nanašanja iz parne faze (CVD)

Bistvo kemijskega postopka nanašanja iz parne faze (*chemical vapour deposition* – CVD) je kemijska reakcija med izbranimi plini na vroči podlagi (800–1000 °C). Reakcija je lahko toplotni razkroj (piroliza), substitucija ali dvojna substitucija. Klasičen primer dvojne substitucije je nanašanje TiN-prevlek po shemi:



Tlak v reaktorski posodi je lahko atmosferski, po navadi pa je nekoliko znižan, ker tako izboljšamo kakovost in enakomernost prevleke na podlagah z veliko površino. Kakovost prevleke je odvisna tudi od čistosti površine podlage, kompatibilnosti prevleke in podlage, termodinamike in kinetike same reakcije. Reakcije potekajo v



Slika 8: Segment merilne letve za optoelektrični merilni dajalnik (Iskra Tela)

termodinamskem ravnotežju, kar omogoča pridobivanje spojin v stehiometričnem razmerju. Če poteka kemijski postopek nanašanja prevlek v plazmi (*plasma assisted chemical vapour deposition* – PA-CVD), se temperatura, potrebna za potek kemijske reakcije, zniža na manj kot 500 °C. Razelektritev v reaktorju dosežemo, če tlak plinske mešanice znižamo na nekaj milibarov, vzbudimo pa jo lahko z indukcijsko tuljavo in visoko frekvenco, s kapacitativnim ali mikrovalovnim vzbujanjem. Plazmo zgostimo ali jo usmerimo proti podlagam z magnetnim poljem. V primerjavi s PVD-postopki PA-CVD omogoča možnost nanaša na večja orodja in taka s kompleksno geometrijo. Njihova prednost pred postopki CVD je v nižji temperaturi nanašanja prevleke. Tako se izognemo krhkosti karbidne trdine, ki se pogosto pojavi med nanašanjem CVD. Vendar se v prevleke PA-CVD vgradi več nečistoč in napak, njihova gostota pa je manjša v primerjavi s tistimi, ki jih pripravimo s klasičnimi postopki CVD. Postopek lahko uporabimo tako za pripravo trdih zaščitnih prevlek kot tudi za pripravo tankih plasti organskih (npr. tanke plasti organskih polimerov iz organskih monomerov) in anorganskih snovi (npr. tanke plasti amorfnega silicija (Si-H) za sončne celice).

c) Plazemsko nitiranje

Postopek nitiranja temelji na topnosti dušika v železu, ki je zanemarljiva pri sobni temperaturi, z zviševanjem temperature pa se povečuje. Pri temperaturi 585 °C je topnost dušika 0,1 %, pri 650 °C pa že 2,8 %. Pri še večji koncentraciji se tvorijo železovi nitridi. Nitiranje je termokemijski postopek utrjevanja površine podlag iz jekel ali titanovih zlitin v atmosferi dušika pri temperaturi nad 510 °C. Proces plinskega nitiranja pospešimo, če postopek poteka v nizkotlačni plazmi. Tudi temperatura nitiranja je lahko nižja. Med procesom nitiranja je obdelovanec, ki je katoda med razelektritvijo, izpostavljen obstreljevanju z ioni iz plazme. Plazemsko difuzijsko utrjevanje omogoča boljšo kontrolo sestave in debeline spojinske plasti kot plinsko nitiranje. Z nitiranjem povečamo trdoto površinske plasti orodnih jekel (do nekaj 100 μm) in njihovo obrabno obstojnost, izboljšamo odpornost proti utrujanju in korozijsko obstojnost. Proces nitiranja poteka v feritnem območju, zato ne pride do strukturnih sprememb osnovnega materiala. Popuščanje orodja po nitiranju ni potrebno. Proces nitiranja ni odvisen samo od parametrov obdelave (temperatura, čas nitiranja), ampak tudi od sestave jekla. Intenzivnejši je pri jeklih, ki vsebujejo enega ali več legirnih elementov, kot so aluminij, krom, vanadij, volfram ali molibden. Trdoto nitridne plasti določajo zelo drobni dispergirani nitridi, ki se

izločajo iz trdne raztopine. Drugi legirni elementi (nikelj, baker, silicij ali mangan) bistveno ne vplivajo na proces nitiranja. Na površini obdelovanca nastane spojinska (bela) plast, ki je sicer zelo trda, vendar so v njej velike notranje napetosti, zaradi katerih je krhka. Ta plast poveča obstojnost obdelovanca proti adhezijski obrabi. Pod spojinsko plastjo je difuzijska cona, v kateri je dušik raztopljen v feritni matrici. Ta plast poveča obstojnost obdelovanca proti utrujanju.

č) Ionska implantacija

Eden od načinov, s katerim lahko sprememo mikrostrukturo in sestavo površinske plasti orodij in strojnih delov, je ionska implantacija. Bistvo postopka je obstreljevanje podlage z visokoenergijskimi ioni (50–100 keV), ki z elastičnimi in neelastičnimi trki prenesejo svojo kinetično energijo na veliko atomov podlage, sami pa se na neki globini (nekaj desetink mikrometra) zaustavijo. Globinska porazde-



Slika 9: Naprava za pulzno plazemsko nitiranje na Inštitutu za kovinske materiale in tehnologije v Ljubljani

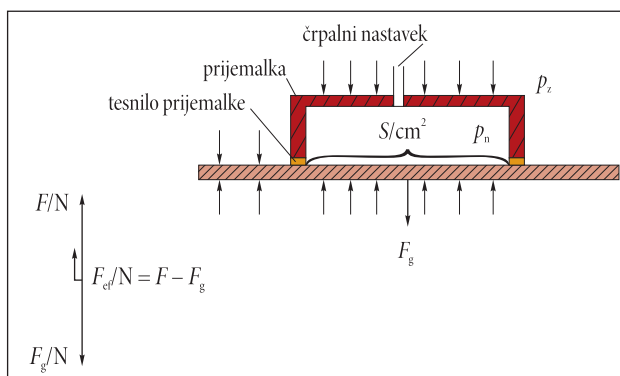
litev implantiranih ionov je Gaussova. Za zaščito orodij in strojnih delov se v industrijski proizvodnji uporablja t. i. plazemska ionska implantacija. Bistvo postopka je v tem, da na obdelovanec priključimo visoko negativno napetost (od nekaj kilovoltov do 100 kV) v obliki pulzov, ki trajajo od nekaj mikrosekund do 150 μs . Ioni iz plazme, ki obdaja obdelovanec, se pospešijo do energije, ki ustreza priključni napetosti, in se vgradijo (implantirajo) v podlago. Pri tem tok visokoenergijskih ionov prihaja na obdelovanec z vseh strani. Pri plazemski ionski implantaciji je temperatura podlage bistveno nižja kot pri difuzijskih procesih. Tako lahko na površino orodnega jekla implantiramo krom, da izboljšamo korozijsko odpornost jekla. Tako se zaščitijo predvsem nekatera orodja za oblikovanje plastike.

Drugi primeri uporabe vakuumske tehnike

a) Vakuumsko prijemanje in transport predmetov

Pri prijemanju in transportu najrazličnejših izdelkov (npr. stekla, ravne pločevine) se v industriji uporabljajo naprave z vakuumskimi prijemalkami. Prednosti takega prijema so, da so veliko manjše od predmeta, ki ga nosijo, da ne poškodujejo podlage in da se lepo prilagodijo na površino predmeta. Tlačno področje, ki ga pri tem uporabljamo, je grobi vakuum (od 10^2 mbar do 1 mbar). Zrak pod prijemalko izčrpa s rotacijsko črpalko do tlaka p_n . Atmosferski tlak (p_z) okolice pritisne predmet na gumijasto prijemalko (slika 10). Sila F ($F = p_a \cdot S$), s katero se predmet drži prijemke (F_{cl}), je odvisna od razlike pritisov ($p_a = p_z - p_n$) v notranjosti in zunanosti prijemalke ter od njene površine (S). Ta sila mora biti večja od sile teže predmeta (F_g). Z vakuumsko prijemalko s površino velikosti dlani (100 cm^2) in delovnim tlakom 1 mbar lahko dvignemo jekleno ploščo z debelino 10–12 mm in površino 1 m^2 . Vakuumske prijemalke omogočajo avtomatizacijo transporta izdelkov v industrijski proizvodnji. Naštejmo nekaj primerov: industrija stekla, lesna industrija (transport panelnih plošč, ivernih plošč, ultrapasa, vezanih plošč), kovinska industrija (pri transportu kovinskih plošč), prehrabna industrija (npr. transport jajc, konzerv), papirna industrija (transport listov papirja v tiskarskih strojih) itn.

V transportu se uporabljajo tudi vakuumske večstopenjske ejektorske črpalke. Primerne so povsod tam, kjer je treba prenesti (transportirati) razne prahove in granulate (kot so npr. titanov dioksid, natrijev azid, silicijev dioksid, prah aktivnega oglja in drugi prahovi, ki so toksični, eksplozivni ali higroskopični) iz sodov, vreč, silosov itn. v polnilne naprave pri strojih za (končne) izdelke. Ta transport, ki se najpogosteje uporablja v kemični, farmacevtski in prehrabni industriji, naj bi bil popolnoma »čist«, tj., da se prah ne bi raztresal naokoli in onesnaževal delovnih prostorov ali celo zastrupljal zraka.



Slika 10: Shema vakuumske prijemalke

Hidria bo prvič dobavljala vžigne sisteme za avtomobile kitajske blagovne znamke

Prihodnji mesec bo v Hidrii AET v Tolminu stekla proizvodnja predserije vžignih sistemov za dizelske motorje, ki bodo vgrajeni v vozila kitajske blagovne znamke Great Wall. Hidria bo tako prvič dobavljala svoje izdelke za prvo vgradnjo kitajskemu proizvajalcu avtomobilov. Letno bo zanj izdelala kar 500.000 vžignih sistemov.

Hidria bo Great Wallu dobavljala vžigne sisteme za štiricilindrske dizelske motorje 2.0. Ti bodo vgrajeni v nove modele vozil, ki bodo na ceste zapeljala leta 2010. Predseriji bo maja prihodnje leto sledil začetek redne proizvodnje. Posel z Great Wallom bo Hidrii omogočal rast tako v matični Sloveniji kot tudi v Changshuju na Kitajskem, kjer bo konec letošnjega leta ustanovljena Hidriina družba za proizvodnjo avtomobilskih tehnologij.

Great Wall je kitajski proizvajalec avtomobilskih motorjev, lahkih dostavnikov in športnih terencev (SUV) s sedežem v Baodingu blizu Pekinga. Razmeroma mlada blagovna znamka že dosega izjemno hitro, kar 110-odstotno letno rast. Večino svojih vozil in avtomobilskih motorjev prodaja na domačem trgu, vendar proizvodno in tržno mrežo že uspešno širi v Evropo. Vozila Great Wall so že danes na prodaj tudi v Sloveniji. ■

www.hidria.com

Za to se najpogosteje uporabljajo plinske ejektorske črpalke. Delujejo po principu Venturijeve cevi. V zoženem delu cevi se zniža tlak pretočnega medija (npr. komprimiranega zraka), in ta podtlak izkoriščamo za črpanje. Komprimirani plin potuje skozi t. i. Lavalovo šobo, katere prerez se zmanjšuje, zato se hitrost plina dodatno poveča. Za zožitvijo se šoba še razširi. Stisnjen zrak, ki potuje skozi tako šobo, lahko pridobi nadzvočno hitrost. Po Bernoullijevi enačbi se na zoženem mestu tlak zmanjša (tudi do 0,1 mbar). Nastali podtlak se ohranja zunaj šobe, seveda če je šoba na zoženem delu prigradena na zaprt prostor (na črpalno komoro). V praktični uporabi se pogosto uporabljajo večstopenjske ejektorske črpalke, s katerimi dosežemo vakuum do 10^{-3} mbar.

Že razmeroma majhna taka črpalka (s končnim vakuumom okoli 100 mbar) je sposobna prenesti npr. 500 kg sladkorja na uro v mešalnik na višini 4 m. Manj znano je, da se vakuumske črpalke uporabljajo za podtlakno odvajanje odpadnih voda – t. i. vakuumska

kanalizacijska tehnologija, ki se uporablja že od leta 1866 na tistih področjih, kjer konfiguracija terena ni primerna za gravitacijsko odvajanje (slika 11).

b) Vakuumski sončni kolektorji

Pri vakuumskih kolektorjih je absorber, ki pretvarja sončno sevanje v koristno toploto, v ste-

kleni cevi, iz katere je izsesan zrak. Vakuum preprečuje izgube pridobljene toplote v okolico in tako omogoča visoko učinkovitost solarnih sprejemnikov tudi v slabših vremenskih razmerah.

c) Vakuumsko sušenje

Sušenje v vakuumu je odstranjevanje (odparevanje) neželene vlage oz. hlapnih snovi in adsorbiranih plinov. Sušimo lahko nad zmrziščem vode (tj. nad $0 \text{ } ^\circ\text{C}$) ali pod njim (pod $0 \text{ } ^\circ\text{C}$). V prvem primeru voda izpareva iz tekočega agregatnega stanja v plinasto, v drugem sublimira iz ledu (govorimo o liofilizaciji). V primerjavi s sušenjem na atmosferskem tlaku poteka sušenje v vakuumu pri nižjih temperaturah, kar je zelo pomembno pri sušenju temperaturno občutljivih snovi. Pri nižjem tlaku se pospeši tudi izločanje vode in drugih hlapnih snovi iz kapilar.

Vakuumska tehnika se uporablja tudi pri sušenju lesa, ki poteka v območju grobelega vakuuma (od 27 mbar do 100 mbar), kar je mogoče doseči s črpalkami z vodnim obročem. Pri znižanem tlaku se les suši z notranjim izparevanjem pri zelo nizkih temperaturah, kar je še posebno pomembno pri sušenju temperaturno občutljivega lesa (hrast, javor). Nižji tlak pospešuje gibanje higroskopske vode v lesu, saj je difuzijski koeficient nekajkrat večji kot pri atmosferskem tlaku.

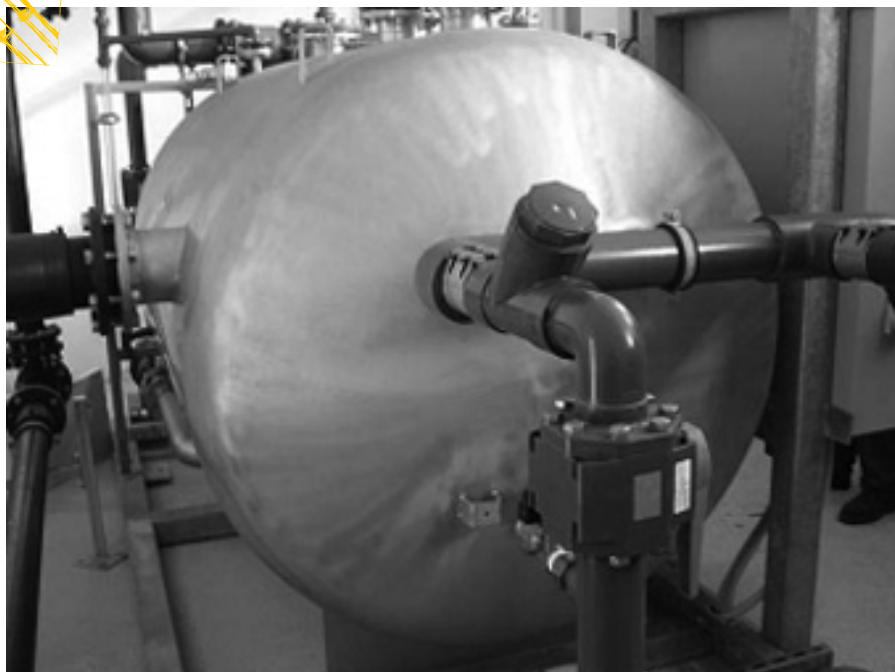
č) Vakuumska impregnacija

Vakuumska impregnacija je prepojitev neke snovi ali predmeta z impregnantom, da ga utrdimo ali zaščitimo pred kvarnim

Orodje s sistemom elektromagnetnih ventilov

Z razvojem konice za pikado je proizvajalec standardnih elementov in toplokanalnih sistemov HASCO postavil nove mejnike. Popolnoma nova, 32-gnezdna aplikacija, ki temelji na elektromagnetnem zapiralnem ventilu, omogoča zelo ozko postavitev gnezd. Tako izpolni vse zahteve, ki jih postavlja medicinska in prehrabna industrija. ■

www.hasco.com



Slika 11: Sodobna vakuumska postaja vakuumske kanalizacije v industrijski coni Logatec

vplivom atmosfere, predvsem pred vlago. Primer je navitje elektromotorjev in transformatorjev, kjer lahko vlaga povzroči električne preboje med navitji in s tem njihovo poškodbo oz. uničenje. Podobno velja tudi za druge elektrotehnične elemente, kot so dušilke in kondenzatorji. Les in druge organske snovi impregniramo zato, da preprečimo njihov razpad zaradi razkrojnega delovanja mikroorganizmov. V poroznih kovinah pa z vakuumsko impregnacijo zapolnimo pore in tako preprečimo rjavenje.

Z vakuumsko impregnacijo veliko bolj temeljito prepojimo snov kot z impregnacijo pri atmosferskem tlaku. Še pred impregnacijo pa moramo z vakuumskim sušenjem iz por, luknjic, razpok in kapilar odstraniti zrak in vlago.

Celoten postopek vakuumske impregnacije je naslednji. Najprej izčrpamo vakuumsko posodo, v kateri je snov oz. predmet, ki ga

želimo impregnirati. Pri tem snov dobro razplinimo in posušimo. Vakuumsko sušenje poteka v območju grobega vakuuma, le za zahtevnejše primere, kjer naj bi v snovi ostalo manj kot nekaj promilov vlage, je potreben visoki vakuum (od 10^{-3} mbar do 10^{-7} mbar). Črpanje nato preusmerimo na posodo, v kateri je impregnant. Ko je oboje razplinjeno in posušeno, odpremo pretočni ventil, da impregnant steče v posodo, kjer je predmet, ki ga želimo impregnirati. Ko ga snov zalije, spustimo v posodo zrak do atmosferskega tlaka. Ta pritisne impregnant v vse proste pore, luknje, razpoke in kapilare v predmetu.

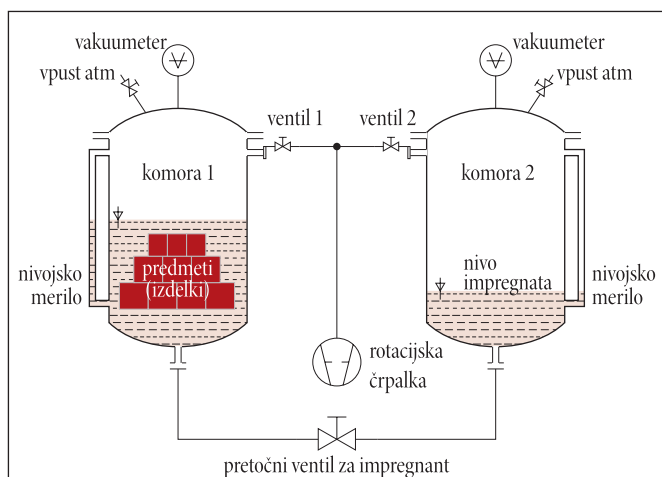
Vakuumska sušilno-impregnacijska naprava je opremljena z rotacijsko vakuumsko črpalčko, ki pogosto deluje v kombinaciji z Rootsovimi in difuzijskimi črpalčkami.

d) Odkrivanje netesnosti naprav

Vakuumske posode, sistemi in izdelki vakuumske tehnologije lahko puščajo plin

(zrak) v obe smeri, tj. navznoter, če je tlak manjši od okoliškega (atmosferskega), ali navzven, če je v notranosti tlak plinov višji. Vakuumsko tesnost potrebujemo npr. pri posodah, napolnjenih s plini, parami ali tekočinami pri zvišanem pritisku, da ne bi te snovi počasi ušle iz posode. V nekaterih drugih primerih lahko pride do vdiranja okoliškega zraka, npr. v TV-elektronko, v farmacevtski izdelek v ampuli itn.

V industrijski proizvodnji je cela vrsta naprav in izdelkov, za katere je pomembno, da so vakuumsko tesni. Naštejmo le nekatere primere: hermetični releji, kompresorji hladilnih naprav, rezervoarji za gorivo, hidravlični sistemi, ventili, cevovodi v jedrskih elektrarnah, sestavni deli vakuumskega opreme, zračne blazine, Dewarjeve posode (termos steklenice ali devarke). Za vse naštete izdelke velja, da je treba pred njihovo uporabo izmeriti puščanje. Praktično dopustna netesnost



Slika 12: Shematski prikaz impregnacijske naprave s tekočim impregnantom za impregniranje transformatorskih navitij, kondenzatorjev itn. (levo); vakuumska impregnacijska naprava, ki jo je izdelal Institut "Jožef Stefan" za Prirodoslovni muzej Slovenije za impregnacijo okostja ledenodobnega mamuta (desno)

je odvisna od izdelka oz. naprave. Kadar so dovoljene nizke stopnje puščanja, moramo uporabiti najboljčutiljivejše metode odkrivanja netesnosti. Za ta namen se večinoma uporablja preskušanje s helijevim masnim spektrometrom (helijevim detektorjem). Pri tem preizkušancu napolnimo s helijem, nato pa ga postavimo v vakuumsko komoro, na katero je priključen masni spektrometer. Sledi črpanje komore do ustreznega vakuuma. Z masnim spektrometrom nato merimo delni tlak helija v komori zaradi puščanja preizkušanca.

Helijev merilnik puščanja se uporablja za hitro odkrivanje netesnosti različnih strojnih delov in naprav, npr.:

- cevne napeljave za hidravlične in zavorne sisteme,
- rezervarjev za gorivo,
- zračnih blazin,
- puščanje hladilne tekočine v kompresorjih za hladilnike.

Sklep

Iz kratkega in verjetno nepopolnega pregleda uporabe vakuumske tehnike v sodobni industrijski proizvodnji je razvidno, da so vakuumske tehnologije zelo razširjene. Zato je razvoj mnogih sodobnih tehnoloških postopkov precej odvisen tudi od razvoja vakuumske tehnike. Zahteve glede vakuuma so namreč vse strožje, zahtevajo se vse večje črpalne hitrosti, iščejo se cenejše tehnične rešitve. Danes se v laboratorijskih razmerah lahko ustvari vakuum, kakršen je v medzvezdnem prostoru (nižji od 10^{-12} mbar). Čeprav so vakuumske tehnologije razmeroma drage, imajo pomemben delež v svetovnem gospodarstvu. ■

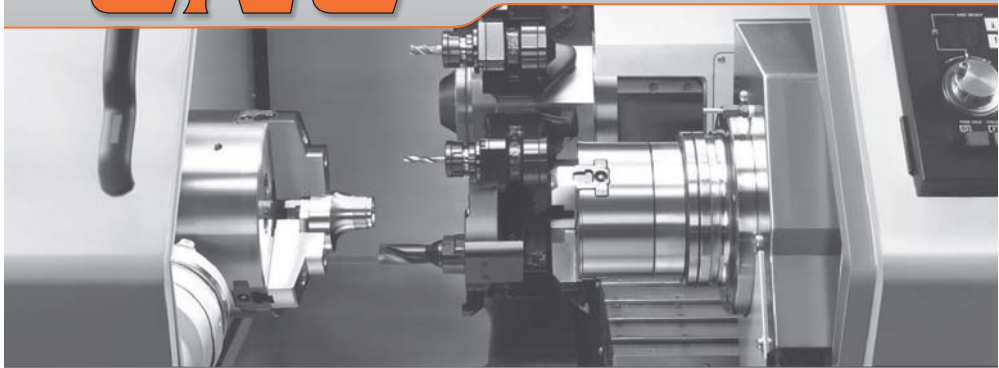
Dr. Peter Panjan, Institut »Jožef Stefan«

Najboljša kitajska podjetja lani prehitela prvih 500 ameriških družb

Prvih 500 kitajskih podjetij je po dobičku lani prvič v zgodovini prehitelo prvih 500 ameriških družb. Čisti dobiček najboljših 500 kitajskih podjetij je leta 2008 namreč znašal 171 milijard dolarjev, medtem ko je 500 največjih ameriških družb v tem obdobju ustvarilo 99 milijard dolarjev.

Kitajska podjetniška konfederacija (CEC) je omenjene podatke zbrala v raziskavi, v katero je vključila 500 najboljših kitajskih podjetij, in sicer podobno, kot je sestavljena lestvica največjih podjetij na svetu Fortune 500. ■

CNC^{pro}



STROJI · SERVIS · REZERVNI DELI · OPREMA

INTEGREX 200 IV ST

Že četrta generacija v svetu najpogosteje uporabljenega multifunkcijskega stroja...



STANDARDNA KONFIGURACIJA:

Max. dolžina obdelave: 1495 mm
 Max. premer obdelave: 660 mm
 Velikost vpenjalne glave: 8"
 Hod X-os: 580 mm
 X2-os: 150 mm
 Y-os: 160 mm
 Z-os: 1545 mm
 Z2-os: 1490 mm
 B-os: 225°

Vrtljaji vreten: 5.000 min⁻¹ / 22 kW
 Rezkalno vreteno: 12.000 min⁻¹ / 18,5 kW
 Zalogovnik orodij zg. rev.: 20 *40,80



VTC 800/30 SR

STANDARDNA KONFIGURACIJA:

Dimenzije mize: X: 3500; Y: 820 mm
 Max. obremenitev mize: 2500 kg
 Hod X-os: 3000 mm
 Y-os: 800 mm
 Z-os: 720 mm
 B-os: ±110°
 C-os: 360° (opcija)
 Hitri pomik (X,Y,Z-os): 50 m/min
 Vrtljaji vretena: 18.000 min⁻¹
 Moč vretena: 35 kW
 Vpetje: ISO 40
 Zalogovnik za 30 orodij.

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

Sodobni, okolju prijazni postopki obdelave materialov z nizekotlačno plinsko plazmo

Vedno večje zahteve po kakovosti površinske obdelave, ekološki primernosti uporabljenega tehnološkega procesa in cenovni ugodnosti proizvodnje zahteva razvoj novih sodobnih postopkov za obdelavo materialov. Tehnološke možnosti klasičnih termodinamsko (kvazi)ravnovesnih postopkov obdelave so skoraj izčrpane, zato je treba pogosto poseči po neravnovesnih tehnologijah. Večina tovrstnih tehnologij temelji na izrazito neravnovesni plinski plazmi, ki jo ustvarimo s primerno razelektrivijo v plinu pri znižanem tlaku, značilno okoli 1 mbar. Plazemske tehnologije odlikuje izredno visoka stopnja kontrole procesa, saj obdelava poteka v zaprtem vakuumskem sistemu, reakcijske produkte pa je mogoče katalizirati do neškodljivih plinov. Poleg tega lahko s spremljanjem plazemskih parametrov neposredno kontroliramo proizvodni proces.

Doc. dr. Miran Mozetič

Neravnovesna plinska plazma

Navaden plin je v termodinamsko ravnovesnem stanju ali vsaj blizu takega stanja. To pomeni, da je gostota kemijsko aktivnih delcev enolično odvisna od temperature plina. Pri temperaturi do približno 10000 °C je gostota prostih atomov in ionov zanemarljiva. Če pa skozi plin pri znižanem tlaku spustimo električni tok, preide v stanje termodinamskega neravnovesja. Osnovna značilnost neravnovesnega stanja plina je velika koncentracija kemijsko aktivnih delcev pri sobni ali nekoliko zvišani kinetični temperaturi plina. Kemijska aktivnost plina je neposredno odvisna prav od gostote aktivnih delcev, med katere spada

jo nevtralni atomi, ioni in visokovzbujene molekule. S plinsko plazmo lahko že pri sobni temperaturi dosežemo tako gostoto atomov, kot bi jo v ravnovesnem stanju plina dosegli šele pri temperaturi višji od 10000 °C. Očitno lahko s plazmo dosežemo izredno kemijsko aktivnost plina že pri nizki temperaturi. Ta lastnost je ključna pri uporabi plazme v sodobnih tehnoloških postopkih.

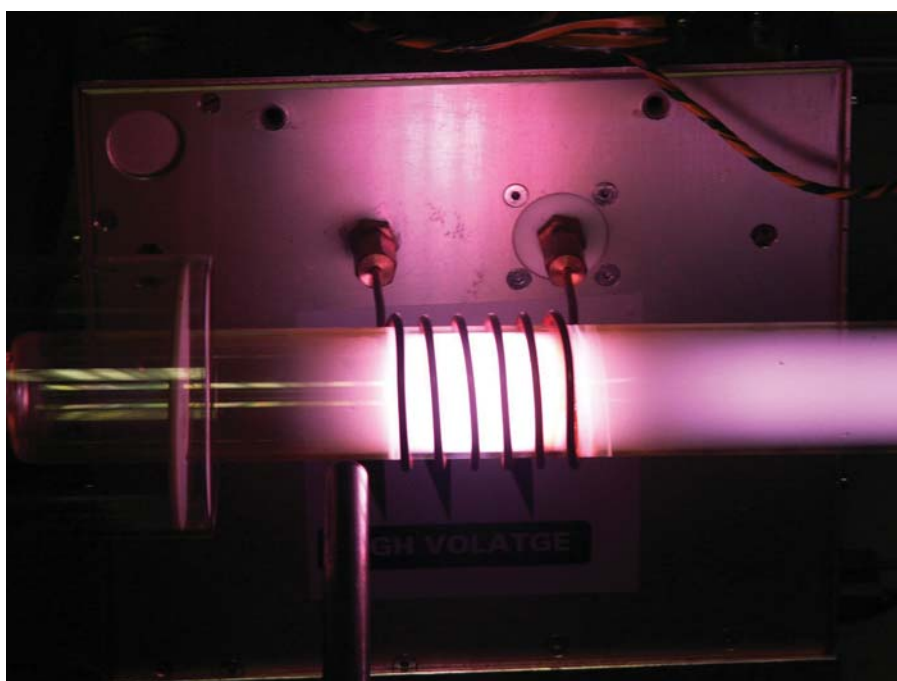
Nekateri primeri uporabe

Morda najpreprostejši tehnološki postopek, ki temelji na uporabi neravnovesne plinske plazme, je aktivacija površin polimernih materialov. Vrsto polimera, ki ga upora-

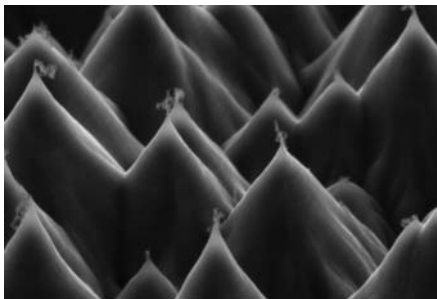
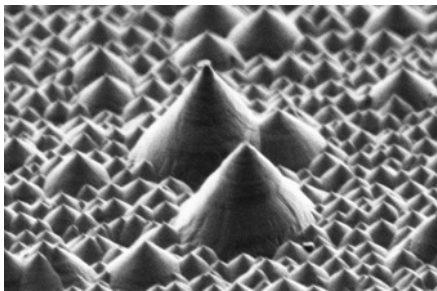


Dvajsetlitrski plazemski reaktor za aktivacijo polimernih materialov. Plazmo vzbujamo z RF-generatorjem frekvence 27,12 MHz in nazivno močjo 2000 W.

bimo za izdelavo polizdelka ali izdelka, določimo glede na ceno ter mehanske, kemične in električne značilnosti. Površinske značilnosti polimera navadno ne ustrezajo tehnološkim zahtevam, zato jih je treba spremeniti. Polimeri so značilno nepolarne ali malopolarne snovi, zato je njihova površinska energija razmeroma majhna. Površinsko energijo želimo povečati, da izboljšamo vezavo različnih nanosov, na primer lepila, barvnega premaza ali metalizacijske plasti. Klasični postopki vsebujejo obdelavo s kemikalijami, zato so ekološko sporni. Alternativa klasičnim postopkom je uporaba kisikove plazme. Atomi kisika, ki nastanejo v plazmi, že pri sobni temperaturi kemično reagirajo s površino polimera, tako da na površini tvorijo polarne funkcionalne skupine, kot so C–O, C=O, O–C=O. Površinska energija se s tem izjemno poveča, pri



Plinska plazma v radiofrekvenčni razelektrivji omogoča skoraj 100-odstotno disociacijo sicer razmeroma inertnih molekul dušika, kisika ali vodika. Nazivna moč RF-generatorja s frekvenco 13,56 MHz je 800 W.



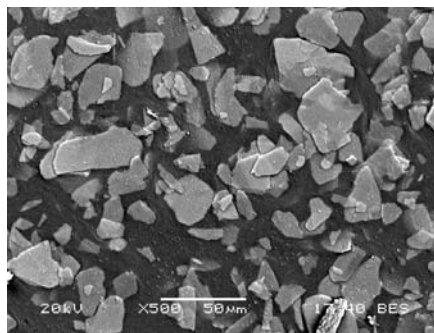
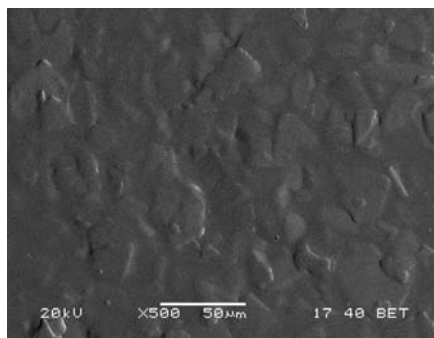
Površina prvotno popolnoma gladkega materiala postane po obdelavi s kisikovo plazmo izredno hrapava. Slika prikazuje površino prvotno gladkega grafita po šibki plazemski obdelavi, spodnja pa po močni. Širina slike ustreza približno 3 mikrometrom.

čemer ostanejo siceršnje lastnosti polimera popolnoma nespremenjene, saj postopek poteka pri sobni temperaturi, vdorna globina nevtralnih termičnih atomov pa je le približno 1 nm, tako da je debelina modificirane površinske plasti zanemarljivo majhna v primerjavi z razsežnostjo obdelovanca. Tehnološki postopek odlikuje izredna enakomernost obdelave, v mnogih primerih pa tudi kratkotrajnost, saj včasih zadošča že desetinka sekunde plazemske obdelave za nasičenje površine polimera s polarnimi funkcionalnimi skupinami.

Če so organski materiali dlje izpostavljeni kisikovi plazmi, to vodi k postopni oksidaciji in s tem k jedkanju materiala. Ta pojav je dobrodošel pri razmaščevanju kovinskih, steklenih in keramičnih komponent. Kisikova plazma pri nizki temperaturi uspešno odstrani organske nečistoče s površine materialov, ne da bi povzročila znatno oksidacijo osnovnega materiala. Postopek je primeren za odstranjevanje tankih plasti nečistoč, de-

belih manj kot mikrometer. Značilna hitrost odstranjevanja organskih nečistoč je namreč le nekaj nanometrov na sekundo, kar pomeni, da bi za popolno odstranitev plasti organskih nečistoč z debelino 1 μm potrebovali približno 10 min.

Interakcija kisikovih atomov iz plazme s površinami materialov je navadno izredno selektivna, kar pomeni, da se različne komponente jedkajo z različnimi hitrostmi. Pogosto se celo zgodi, da se sicer homogeni material lokalizirano jedka neenakomerno. Rezultat obdelave materiala, ki vsebuje ogljik, je zato bolj hrapava površina. Ta tehnološki postopek se uporablja, če želimo precej povečati hrapavost materiala na submikrometrski ravni. S primerno izbiro plazemskih parametrov lahko dosežemo izjemno veliko hrapavost, ne da bi spremenili lastnosti obdelovanca. Tako pripravljen obdelovanec je pogosto superhidrofilen, kar pomeni, da se skoraj vsaka



Površina kompozita pred plazemsko obdelavo (zgoraj) in po njej (spodaj). S kisikovo plazmo se je odstranila površinska plast polimera, tako da po plazemski obdelavi na površini ostanejo večinoma anorganska polnila.

kapljevina zažre v tudi najmanjše pore na površini obdelovanca. Opisani tehnološki postopek najbolje deluje pri kompozitih s polimerno osnovo. Tovrstne materiale pogosto (napačno) imenujemo kar plastični materiali. S primerno plazemsko obdelavo kompozitnih materialov je mogoče selektivno odstraniti polimerno komponento, pri čemer polnila ostanejo nedotaknjena. Pri pravilni izbiri parametrov obdelave na površini kompozitnega materiala ostanejo samo polnila, ki imajo povsem drugačne površinske lastnosti od prvotnega kompozita.

Sodobni veji interdisciplinarne znanosti, ki se hitro širita tudi v industrijo, sta plazemska modifikacija biokompatibilnih materialov in nanomaterialov. S plazemsko obdelavo steriliziramo delikatne biokompatibilne materiale, spreminjamo pa lahko tudi protitrombogene lastnosti sintetičnih protez, ki so v stiku s krvjo. Pri plazemski obdelavi se na površini umetnih žil tvorijo metastabilne funkcionalne skupine, ki precej preprečijo vezavo trombocitov iz krvi. Tako obdelane umetne žile imajo zato zelo protitrombogene lastnosti.

Neravnovesni plazemski procesi omogočajo rast dolgih vlaken kovinskih oksidov. Znano je, da so vlakna zanimiva za uporabo v fotovoltaiki. Pri navadni oksidaciji kovin, ki poteka v ravnovesnih razmerah (se pravi pri visoki temperaturi), rastejo zrna kovinskega oksida popolnoma neurejeno, zaradi česar se kovina preprosto prekrije s tanko plastjo oksida. Debelina oksidne plasti je odvisna predvsem od temperature. Pri plazemski oksidaciji pa je rast oksidov izrazito neizotropna. Namesto tridimenzionalnih zrn kovinskega oksida lahko pri nekaterih plazemskih parametrih rastejo enodimenzionalni monokristali, katerih debelina je med nekaj nanometri in nekaj desetink mikrometra, dolžina pa skoraj poljubna. Vsekakor dolžina teh vlaken ni odvisna od temperature obdelovanca, ampak od plazemskih parametrov. Pojav za zdaj še ni dovolj pojasnjen.

Mastercam X⁴

Zastopstvo za program **Mastercam**.

Šolanje uporabe programa **Mastercam**.

Prilagoditve postprocesorjev



CIMCO DNC povezave strojev

Programiranje robotov **Robotmaster**

a CAM

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

Prihaja nova slovenska knjiga:
Praktični vodič skozi Mastercam
celovit priročnik za delo s programom
s priloženimi nalogami
in video tutoriali





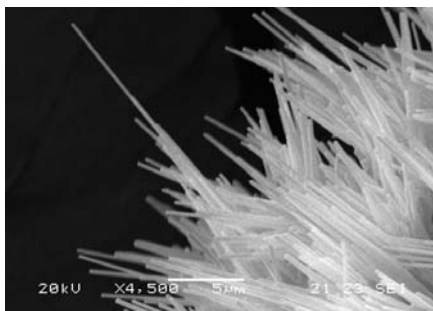
Površina umetne žile pred plazemsko obdelavo (zgoraj) in po njej (spodaj). Drobne ploščice na površini so trombociti.

Pomembno hitro rastoče področje uporabe plazme je obdelava kovinskih materialov. Tanko plast oksida na površini materiala lahko že pri nizki temperaturi odstranimo z vodikovo plazmo. Atomski vodik, ki nastane v plazmi, reagira s korodirano plastjo kovine tako, da se veže s kisikom, žveplom, klorom in podobnimi nečistočami ter tvori stabilne lahke hlapne molekule, ki se v vakuumu desorbirajo s površin obdelovanca in izčrpajo iz sistema. Tovrstno čiščenje je primerno za kovine, ki ne tvorijo posebej močno vezanih oksidov, na primer baker, nikelj in železo. Rezultat plazemskega čiščenja je skoraj atomska čistost površine. Postopek so najprej razvili za čiščenje komponent v mikroelektroniki zaradi zahteve po izredni čistosti površine. Danes se uporablja za čiščenje različnih predmetov, od drob-

nih kovinskih polizdelkov do arheoloških izkopanin. Bistven razlog za širjenje uporabe te tehnologije je ekološka neoporečnost. V primerjavi s klasičnimi mokrimi kemijskimi postopki, ki proizvajajo ogromne količine rabljenih kemikalij, je plazemsko čiščenje okolju prijazno, saj sta stranska produkta samo vodna para ter zanemarljivo majhna količina klorovodikove kisline (HCl) in vodikovega sulfida (H₂S), glede na prvotno koncentracijo elementov v korodirani plasti. Obdelava manjših izdelkov v majhnih serijah lahko poteka v t. i. »batch« -procesih, za kontinuirano obdelavo pa je treba uporabiti obsežne plazemske sisteme, ki zagotavljajo neprekinjeno obdelavo materialov.

Prednosti in pomanjkljivosti plazemskih tehnologij

Plazemske tehnologije odlikujejo visoka kakovost obdelave, ekološka neoporečnost, možnost sprotne kontrole procesa (z merjenjem plazemskih parametrov) in majhni tekoči stroški proizvodnje. Po drugi strani velja, da plazemski sistemi niso posebej poceni. Stabilno delovanje proizvodnih linij za plazemsko obdelavo



S površine kovinskih materialov med plazemsko obdelavo spontano rastejo dolga vlakna kovinskih oksidov s premerom nekaj 10 nm. Tovrstna vlakna so monokristalinična in perspektivna za uporabo v fotovoltaiiki.



Sodobna plazemska naprava za plazemsko čiščenje brezkončno dolgih materialov (npr. žice) podjetja Plasmat iz Avstrije

namreč zahteva odlično poznanje osnovnih procesov, zaradi česar linij navadno ni mogoče uporabiti v različne namene, ampak je treba sistem prilagoditi specifičnim zahtevam. Vsak plazemski sistem je zato unikat in zahteva precejšen vložek pri optimizaciji tehnološkega procesa. ■

Doc. dr. Miran Mozetič, Institut "Jožef Stefan"

strojnistvo.com
križišče strojnikov

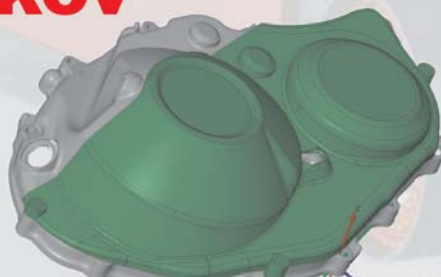
Hitro do kvalitetnih meritev...

- natančne meritve izdelkov kompleksnih oblik
- izdelava merilnih protokolov in merskih poročil
- visoka natančnost meritev (tudi pod 0,01 mm)
- preprosto merjenje prostih površin
- barvna skala odstopkov



... in 3D-podatkov

- 3D-digitalizacija na opremi vodilnega svetovnega proizvajalca GOM
- vzvratni inženiring
- obnova orodij
- zajemanje dejanskega stanja po ročnih dodelavah



izdelava pokrova, prilagojenega osnovnemu izdelku; naročnika: Arace, diverse design

gom
Optical Measuring Techniques

icahs
THE CAD/CAM EXPERTS

TECO
TECOS - RAZVOJNI CENTER
ORODJARSTVA SLOVENIJE
Kidričeva ulica 25, 3000 Celje | cae@tecos.si

Za več informacij pokličite 03 426 46 00 (Samo Gazvoda)

Metode za preiskavo materialov

Poleg tehnologij, ki so povezane z vakuumom in so predstavljene v drugih poglavjih, so z vakuumom povezane tudi metode za preiskavo materialov. Zato so v tem prispevku predstavljene nekatere take metode in njihova uporaba. Z metodami za preiskavo materialov, povezanimi z vakuumom, preiskujemo predvsem površine trdnih materialov in tanke plasti, in sicer njihovo kemično sestavo, topografijo, hrapavost, strukturo in drugo. Površina je plast z debelino od nekaj atomskih plasti do nekaj mikrometrov. Najpogostejše uporabljene metode za preiskavo površin so elektronska mikroskopija (SEM), elektronska mikroanaliza (EPMA), fotoelektronska rentgenska spektroskopija (XPS), spektroskopija Augerjevih elektronov (AES), vrstična tunelska mikroskopija (STM), masna spektroskopija sekundarnih ionov (SIMS), presevalna elektronska mikroskopija (TEM) in druge. Metode se med seboj razlikujejo glede na površinsko občutljivost, prostorsko ločljivost, elementno in kemično občutljivost ali po katerem drugem parametru. Poglobljeno razumevanje problema, povezanega z materiali, pogosto zahteva kombinirano uporabo več analitskih metod.

Doc. dr. Janez Kovač

Skupno vsem metodam je, da v vzorcu vzbujamo atome tako, da jih obstreljujemo z elektroni, atomi, ioni ali obsevamo z rentgensko svetlobo ter merimo signal sekundarnih delcev, ki nastanejo zaradi vzbujanja in se med seboj razlikujejo po energiji, masi, naboju in smeri. Z analizo izsevanih delcev dobimo informacijo o notranjosti in površini vzorca. Površina in plast tik pod njo sta še posebno pomembni pri interakciji trdne snovi s plinom, tekočino ali drugo trdno snovjo. Nekateri taki procesi so zelo pogosti in celo vsakdanji, na primer korozija, oksidacija, kataliza in adhezija. Metode za preiskavo površin navadno zahtevajo delo v visokem (10^{-5} – 10^{-6} mbar) ali ultravisokem vakuumu (10^{-9} – 10^{-10} mbar). Prvi razlog za to je, da delci, ki med analizo izhajajo s površine, pri višjih tlakih doživijo neželene trke z molekulami plina v instrumentu, kar oslabi signal, ki ga merimo. Drugi razlog, da pri preiskavah površin potrebujemo dober vakuum, pa je, da ostane površina med analizo čista. Pri tlaku 10^{-6} mbar se namreč iz atmosfere, v kateri je vzorec, adsorbira na njegovo površino ena atomska plast molekul že v eni sekundi. Torej čim nižji je tlak, dlje ostane površina čista. Tretji razlog, zakaj potrebujemo dober vakuum v analiznih instrumentih, je, da elektrone, ione in tudi rentgensko sevanje dobimo z izviri, ki delujejo samo v vakuumu. Na primer, najbolj navaden izvir elektronov je žareča volframska žička, iz katere v vakuumu izhajajo elektroni, brez vakuuma pa taka žička takoj pregori zaradi oksidacije površine.

Rentgenska fotoelektronska spektroskopija in spektroskopija Augerjevih elektronov (XPS, AES)

Rentgenska fotoelektronska spektroskopija (*X-Ray Photoelectron Spectroscopy* – XPS ali ESCA) je zelo uporabna metoda za preiskavo sestave, kemičnega stanja in elektronskih lastnosti površin trdnih materialov. Preiskavo izvajamo v XPS-spektrometru, ki je prikazan na *sliki 1*. To je precej kompleksen instrument, sestavljen iz vakuumske komore, rentgenskih izvirov, elektronskega

analizatorja, nosilca vzorcev, ionske puške, vakuumskih črpalk in drugih komponent. Metoda XPS temelji na pojavu fotoefekta. Površino vzorca v XPS-spektrometru obsevamo z monokromatično rentgensko svetlobo iz aluminijeve ali magnezijeve anode. Rentgenska svetloba izbije elektrone iz notranjih energijskih orbital atomov vzorca. Izbiti elektroni – fotoelektroni, ki imajo dovolj veliko kinetično energijo, zapustijo površino vzorca, tako da jih pri meritvi znamo z analizatorjem energije elektronov.

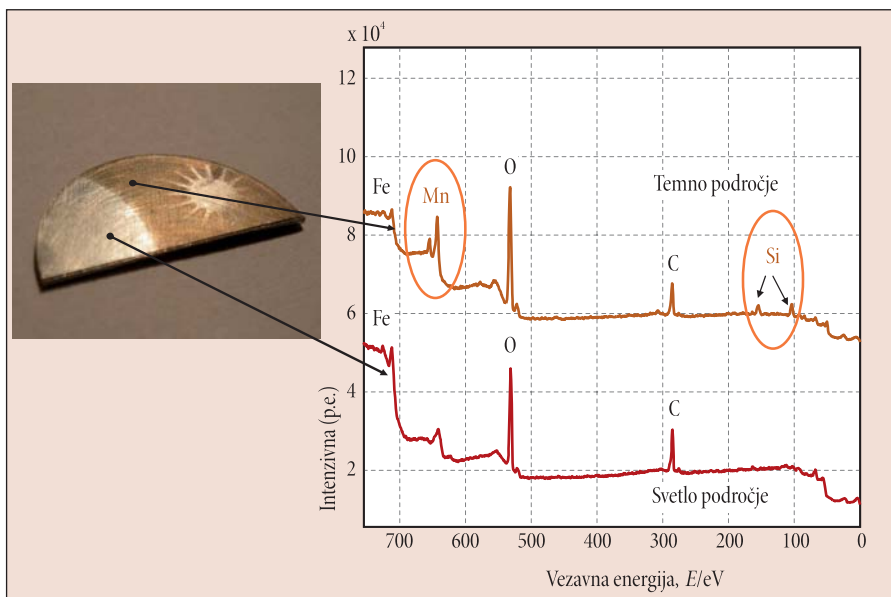


Slika 1: Spektrometer za rentgensko fotoelektronsko spektroskopijo – XPS na Institutu "Jožef Stefan". XPS-spektrometer je kompleksen instrument, sestavljen iz vakuumske komore, rentgenskih izvirov, elektronskega analizatorja, nosilca vzorcev, ionske puške, vakuumskih črpalk in drugih komponent. Tlak v XPS-spektrometru je približno $3 \cdot 10^{-10}$ mbar.

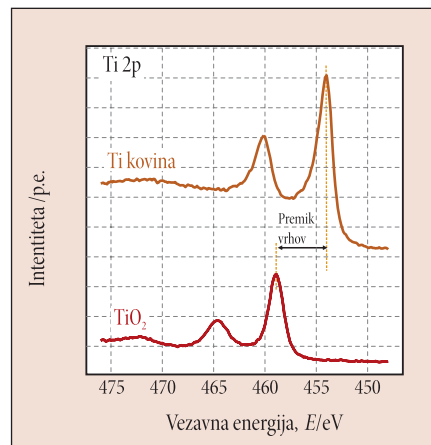
Tako dobimo fotoelektronski spekter. Če je površina vzorca heterogena, potem so v spektru XPS vrhovi različnih elementov. Iz njihove velikosti lahko določimo sestavo površine. Primer XPS-spektrov, dobljenih na heterogeni površini, je prikazan na sliki 2. Vrhovi v fotoelektronskem spektru s heterogene površine so včasih premaknjeni

glede na energijo, ki jo imajo na površini čistega elementa. Ta premik je povezan s kemično vezjo atomov v spojini, zato ga imenujemo kemični premik. Kemični premik nam pomaga, da prepoznamo vrsto kemične spojine na površini vzorca. Primer kemičnega premika v XPS-spektru iz čistega titana glede na spekter iz spoji-

ne TiO_2 je prikazan na sliki 3. Za izvajanje XPS-preiskave površin materialov je potreben tlak 10^{-9} mbar ali manj, in sicer zato, da se med preiskavo ne kontaminira površina zaradi adsorpcije molekul iz okolice, ker bi to povzročilo napačne rezultate. Metoda XPS je primerna za preiskavo kovinskih in drugih nekovinskih anorganskih materialov, kot so keramika, kompozitni materiali, oksidne plasti, lahko pa analiziramo tudi organske materiale, kot so polimeri, biokompatibilni materiali in drugo.



Slika 2: Primer XPS-preiskave: XPS-spektri iz dela jeklene ploščice, na kateri je med toplotno obdelavo nastala neželena plast – temno področje, in iz dela ploščice brez te plasti – svetlo področje. Dobljena spektra prikazujeta, da je neželena plast kovinski železov oksid s povečano koncentracijo nekaterih elementov (mangana in silicija), ki sta segregirala na površino.



Slika 3: Spektri XPS iz plasti čistega titana in iz oksidne plasti titanovega oksida (TiO_2). Premik vrhov v spektrih XPS omogoča, da prepoznamo, v kateri spojini so vezani atomi na površini preiskovanega materiala.

Standardizirane visokohitrostne linije za ekstrudiranje

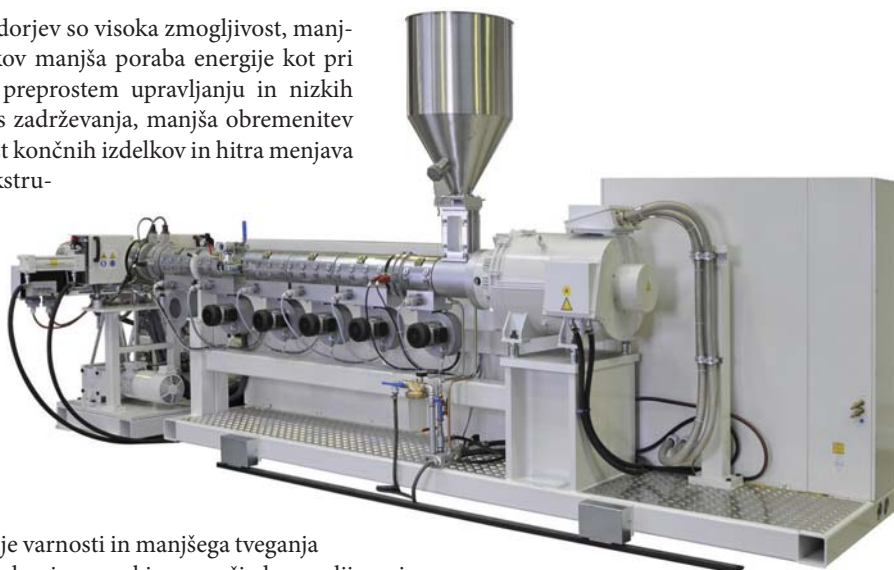
Podjetje Battenfeld Extrusionstechnik je zadnje mesece razvilo standardizirano serijo linij za ekstrudiranje, sestavljenih iz ekstrudorja in polirnih valjev.

Podjetje ponuja klasične linije za ekstrudiranje ali linije, izdelane po meri. Razvili so standardizirano serijo, namenjeno industriji za izdelavo folij, sestavljeno iz visokohitrostnega ekstrudorja ter polirnih valjev. Valji so primerni za predelavo ABS, PLA, PP in PS.

Glavne značilnosti visokohitrostnih ekstrudorjev so visoka zmogljivost, manjša postavitvena površina in do 50 odstotkov manjša poraba energije kot pri klasičnih ekstrudorjih. Odlikujejo se po preprostem upravljanju in nizkih cenah. Prednosti ekstrudorjev so krajši čas zadrževanja, manjša obremenitev materiala med proizvodnjo, visoka kakovost končnih izdelkov in hitra menjava barv ali materialov. Različno zmogljivost ekstrudorjev – od 330 kg/h do 1300 kg/h za PP in od 350 kg/h do 1500 kg/h za PS – omogočajo pogonske enote po meri.

Prenovljeni in optimizirani valji so izdelani po meri. Vsi valji so opremljeni s tehnologijo OFL, ki zmanjšuje tolerance pri dimenzijah folij. Za poravnavo valjev, ki jih poganjajo servomotorji, poskrbi hidravlični sistem.

Menjava valjev je zelo preprosta. Zaradi večje varnosti in manjšega tveganja so opremljeni tudi z dodatnim krmilnim mehanizmom, ki povzroči, da se valji v primeru izpada elektrike odprejo. Valji so opremljeni s tremi ali šestimi hladilnimi valji, nameščenimi v premično ogrodje. Vsak valj ima lasten pogon. Ko so hladilni valji odprti, je navijanje folije izjemno preprosto. Zaradi prilagodljivih valjev je hlajenje folije na obeh straneh enakomerno, kontrola nad krčenjem večja, hkrati pa je večja tudi sama prosojnost folije. ■



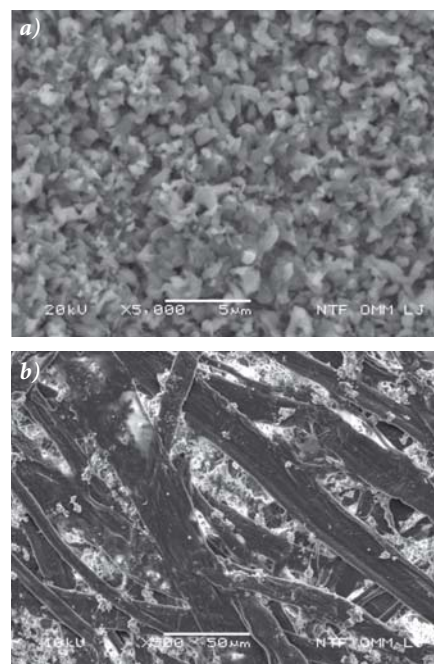
www.bex.battenfeld.com/

Spektroskopija Augerjevih elektronov (*Auger Electron Spectroscopy* – AES) je podobna metodi rentgenske fotoelektronske spektroskopije – XPS glede uporabnosti pri preiskavah površin, površinske občutljivosti in izvedbe instrumenta. Metoda AES temelji na izsevanju Augerjevega elektrona, ki ga dosežemo z vzbujanjem površine vzorca z vpadnim elektronskim žarkom z energijo od 2 keV do 10 keV. V spektrih Augerjevih elektronov, dobljenih z analizo površine heterogenih vzorcev, so tako kot v XPS-spektrih vrhovi različnih elementov. Velikost teh vrhov je sorazmerna koncentraciji atomov na površini. Na podlagi tega lahko z metodo XPS in AES izvedemo kvantitativno analizo sestave površine. Natančnost rezultatov pri analizi sestave površin z metodama XPS in AES je približno 20-odstotna, z njima pa lahko analiziramo vse elemente razen vodika in helija. Poudarimo naj, da sta metodi XPS in AES zelo površinsko občutljivi, saj z njima analiziramo samo plast, debelo 2–5 nm oziroma nekaj atomskih plasti. Zaradi tako visoke površinske občutljivosti te metode uporabljamo pri analizi tankih plasti, nečistoč, v mikroelektroniki, pri pripravi tankoplastnih struktur ...

Z metodama XPS in AES lahko analiziramo sestavo vzorcev tudi globlje pod površino. V tem primeru obstreljujemo vzorec z ioni žlahtnih plinov, kot so na primer argonovi ioni Ar^+ (ionsko jedkanje, angl. *ion sputtering*). Med ionskim jedkanjem tako kontrolirano odstranjujemo plasti atomov vzorca drugo za drugo in z zapisom spektrov ugotavljamo trenutno sestavo. Pri profilni analizi, kot imenujemo tak postopek, dobimo profilni diagram, ki podaja spremembo sestave v smeri od površine proti notranjosti vzorca. Hitrost ionskega jedkanja je navadno 0,1 – 10 nm/min, zato tako preiskujemo razmeroma tanke plasti, in sicer do globine okoli 1 μm . Za oceno debeline analizirane plasti potrebujemo podatek o hitrosti ionskega jedkanja, ki ga dobimo z meritvijo na referenčnih vzorcih znane debeline. Primer profilne analize večplastne strukture z metodo AES je na sliki 4.

Elektronska mikroskopija (SEM) in elektronska mikroanaliza (EPMA, EDXS, WDS)

Elektronska mikroskopija (*Scanning Electron Microscopy* – SEM) je metoda za slikanje topografije površin trdnih materialov. S to metodo lahko slikamo kompaktno materiale, prahove, uporabne informacije pa dobimo tudi na slikah prečno prerezanih vzorcev. Metoda je hitra, enostavna in primerna za večino materialov. Slikanje izvedemo tako, da v elektronskem mikroskopu vodimo (skeniramo) fokusiran elektronski žarek z energijo od 5 keV do 50 keV po površini vzorca. Pri tem zaznavamo iz površine izsevane sekundarne elektrone ali povratno odbite elektrone. Velikost signala glede na lego vzbujevalnega elektronskega žarka prikazemo na zaslonu in shranimo kot sliko. Sekundarni elektroni, s katerimi navadno slikamo površine, imajo majhno energijo (do 50 eV) in nastanejo po večkratnem sipanju elektronov vzbujevalnega žarka, zato so zelo občutljivi za hrapavost oziroma topografijo površine. Tako dobimo visokoločljive slike površine pri povečavah do nekaj 100 000-krat. Če pa pri slikanju površine zaznamo povratno odbite elektrone iz vzbujevalnega žarka, dobimo slike, ki prikazujejo razlike v sestavi materiala. Primeri slik, dobljenih z elektronskim mikroskopom, so na sliki 5. Ločljivost elektronskega mikroskopa je povezana z velikostjo elektronskega žarka na površini vzorca in je pri boljših elektronskih mikroskopih nekaj nanometrov, kar je precej boljše kot pri slikanju vzorcev s svetlobnimi optičnimi mikroskopi, kjer je mogoče doseči samo največ tisočkratne povečave. Za slike, dobljene z elektronskim mikroskopom, je značilno tudi to, da imajo zelo veliko globinsko ostrino. Elektronski mikroskop deluje pri tlaku 10^{-5} mbar ali manj. Tolikšen tlak je potreben zaradi izvira elektronov, ki je v najpreprostejšem primeru žareča žička iz volframa, če pa je izvir zahtevnejši, kot je na primer izvir elektronov na poljsko emisijo, je potreben tlak 10^{-9} mbar. Za preiskavo z elektronskim mikroskopom mora biti površina vzorca

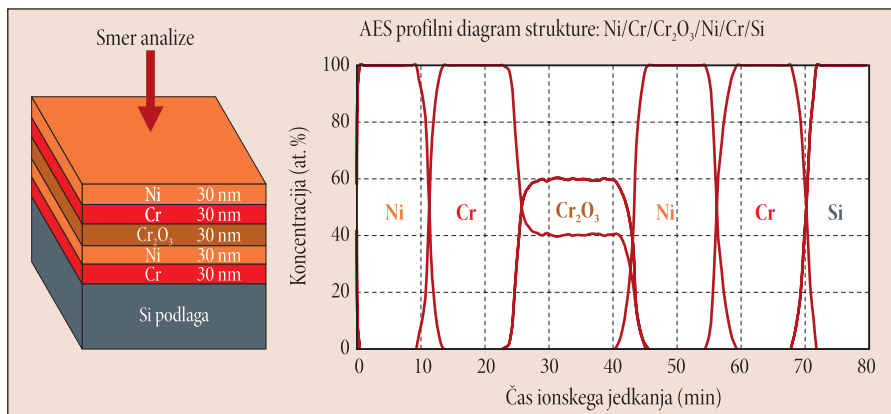


Slika 5: SEM-slike oksidne plasti na kovinski podlagi (a) in celuloznih vlaken v papirju (b). Slike sta bili posneti z elektronskim mikroskopom pri povečavi 5000-krat (a) in 500-krat (b). Elektronski mikroskop deluje pri tlaku 10^{-6} mbar ali manj.

Mazda in BMW najuspešneje zmanjšujeta izpuste CO₂ pri avtomobilih

Najnaprednejši proizvajalci avtomobilov v prizadevanjih za zmanjšanje izpustov ogljikovega dioksida dosegajo do petkrat boljše rezultate kot ostali, je razvidno iz poročila evropske nevladne organizacije za promet in okolje T&E. Najuspešnejša pri zmanjševanju izpustov CO₂ sta nemški BMW in japonska Mazda. Kot v poročilu še navaja nevladna organizacija European Federation for Transport and Environment (T&E), sta BMW in Mazda preteklo leto s prodanimi avtomobili v Evropi dosegla deset- oz. 8,2-odstotno zmanjšanje izpustov CO₂.

Novi evropski zakon, ki proizvajalce avtomobilov zavezuje k zmanjšanju izpustov ogljikovega dioksida iz osebnih vozil, je začel veljati konec preteklega leta. Zadnje raziskave so pokazale, da so od takrat med proizvajalci avtomobilov precejšnje razlike v prizadevanjih, kako doseči novozastavljene cilje. Fiat in Peugeot-Citroen (PSA), ki imata sicer zasluge za nekatera evropska najčistejša vozila, sta lani najmanj napredovala, drugače pa je pri podjetjih Suzuki in Mazda, ki sta bili včasih precej oddaljeni od ciljev EU, leta 2008 pa smo zaznali viden napredek. ■



Slika 4: AES-profilni diagram večplastne strukture Ni/Cr/Cr₂O₃/Ni/Cr na siliciju, ki kaže, kako se spreminja koncentracija elementov od površine proti notranjosti materiala v zelo tankih plasteh. Debelina posamezne plasti je 30 nm. Hitrost ionskega jedkanja je bila približno 2 nm/min.

dovolj prevodna, da odvede naboj, ki ga prinese vzbujevalni žarek elektronov. Prevodnost površin izolatorjev zato povečamo z naprevanjem tanke prevodne plasti ogljika ali kovine.

Elektronski mikroskop je pogosto dopolnjen z metodo elektronske mikroanalize (*Electron Probe Micro Analysis – EPMA*), ki omogoča kemijsko analizo sestave vzorca na zelo majhnem področju, kar ima veliko praktično vrednost. Pri elektronski mikroanalizi analiziramo karakteristične rentgenske žarke, ki se izsevajo iz vzorca med vzbujanjem z vpadnim žarkom elektronov. S točkovno analizo določimo kemično sestavo analiziranega mesta na vzorcu, ki je navadno velik en mikrometer, lahko pa posnamemo porazdelitev elementov s skeniranjem žarka po večji površini vzorca. Z elektronsko mikroanalizo dobimo informacijo o sestavi plasti, debele približno en mikrometer, kar je povezano z vdorno globino elektronov in izstopno potjo rentgenskih žarkov. Če izsevane rentgenske žarke analiziramo z analizatorjem na energijsko disperzijo (Si-Li-detektor), potem ima metoda tudi specifično kratico EDXS ali EDS. Če pa uporabimo analizator na valovno disperzijo, potem uporabimo za metodo specifično kratico WDS. Med seboj se omenjena analizatorja razlikujeta po energijski ločljivosti, hitrosti analize, občutljivosti in možnosti detekcije lahkih elementov. Z elektronsko mikroanalizo lahko zelo natančno (molski delež do 0,1 %) določimo sestavo materialov. Žal je metoda nekoliko slabše občutljiva za lahke elemente, kot so ogljik, dušik, kisik, z njo pa tudi ne moremo analizirati vodika.

Sklep

Predstavili smo nekatere metode za preiskavo površin in notranjosti materialov, povezane z uporabo vakuuma. Z njimi lahko analiziramo površine in tanke plasti z debelino od nekaj nanometrov do nekaj mikrometrov. Z elektronsko mikroskopijo dobimo informacijo o topografiji, hrapavosti in mikrostrukturi površine, z metodama XPS in AES pa informacijo o sestavi površine ali o porazdelitvi elementov pod površino. Z elektronsko mikroanalizo ugotovimo sestavo zelo majhnega področja, velikega približno en mikrometer. Pogosto je treba za celovito analizo materialov uporabiti več metod. Vse opisane metode (XPS, AES, SEM, EDS in WDS) so dostopne v raziskovalnih organizacijah v Sloveniji, na voljo pa so tudi zunanjim uporabnikom iz industrije. ■

Doc. dr. Janez Kovač, Institut "Jožef Stefan"



Valenite se bo pridružil konkurenčnim blagovnim znamkam skupine Walter AG

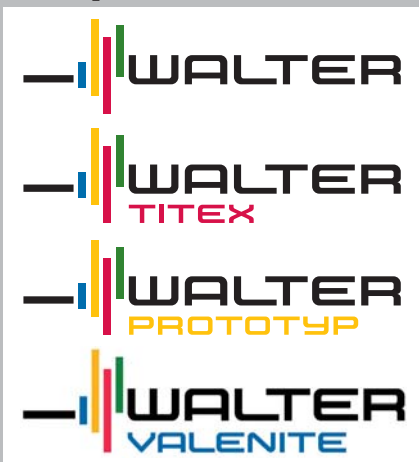


v Tübingenu. Valenite se bo vključil v obstoječo organizacijo Walter North America. Za novo podjetje bo odgovoren Muff Tanriverdi, predsednik Walter North America.

V ZDA je Valenite že desetletja močna blagovna znamka z dolgoletnimi izkušnjami na področju rezanja, predvsem v mednarodni avtomobilski industriji. Podjetje je bilo najprej ustanovljeno v Detroitu leta 1943 z imenom MODCO kot proizvajalec posebnih orodij, od leta 1954 naprej pa je proizvodnjo in prodajo nadaljevalo pod imenom Valenite. Danes so med ciljnim trgi podjetja avtomobilski sektor, medicinska industrija, industrija vetrne energije in vesoljska industrija.

Industrija rezalnega orodja se spopriema z novimi zahtevami, ki so velik izziv. Le podjetje, ki sprejme pravo rešitev, narejeno za izpolnjevanje posebnih proizvodnih zahtev, lahko pridobi odločilno konkurenčno prednost. Stranke podjetij Walter in Valenite bodo imele zaradi vključitve veliko koristi: še širšo izbiro izdelkov, poenostavljene postopke nabave, povečano pristojnost v industriji ter večjo globalno in lokalno prisotnost za Walter Group.

Walter, Walter Titex, Walter Prototyp in zdaj Walter Valenite – štiri blagovne znamke pod eno streho



V svetovnem merilu aktivna skupina podjetij Walter AG razvija, proizvaja in trži precizna orodja za rezanje kovin. Pod okriljem skupine Walter se združujejo štiri znane konkurenčne blagovne znamke Walter, Walter Titex, Walter Prototyp in zdaj Walter Valenite. Sedež Walter AG je v Tübingenu v Nemčiji. Po vsem svetu zaposluje približno 2800 delavcev. Okoli 50 podružnic in distribucijskih partnerjev zagotavlja podjetju svetovno prepoznavnost na vseh celinah.

Skupina Walter AG, ustanovljena leta 1919, je ena od vodilnih dobaviteljev izredno učinkovitih orodnih sistemov s

karbidnimi vložki ter vložki iz polikristalnih diamantov za struženje, vrtanje lukenj in rezkanje. Walter Titex je po vsem svetu znana blagovna znamka za visokozmogljiva vrtna orodja, narejena iz HSS-E in karbidnih trdnin. Walter Prototyp je vodilna znamka za inovativna navojna in rezkalna orodja, narejena iz HSS (E) in karbidnih trdnin z najsodobnejšimi premazi. Walter Valenite je ključni dodatek seriji označenih vložkov Walter AG, ki razširja ponudbo izdelkov z dodatnim izborom posebnih orodij, kot so orodja s kompleksnim gibanjem. ■

www.walter-tools.com

Sodobni vakuumski izolacijski materiali in strukture

V zmernem podnebnem pasu pomenita ogrevanje in hlajenje stavb večino porabe energije sodobne družbe, ki jo moramo zagotoviti iz primarnih virov. Če dodamo še toplotne izgube gospodinjskih in mnogih industrijskih naprav, je očitno, zakaj je iskanje učinkovitih rešitev za zmanjšanje toplotnih izgub izjemno pomemben segment v strategiji zmanjševanja emisij toplogrednih plinov. Ta prispevek obravnava smeri iskanja in doseženo stanje na področju sodobnih toplotnih izolacij, v katerih je treba za boljšo izolativnost znižati tlak. Zato sta zasnova in izvedba povsem drugačni, pa tudi za opis je treba vpeljati dodatne pojme. Na splošno lahko vse poimenujemo vakuumske izolacije ali, po potrebi, vakuumske strukture. Napovedi o njihovem nadaljnjem prodoru na trg so zaradi nestabilnih cen nafte in drugih energentov nezanesljive. Prav cena primarne energije določa, koliko smo pripravljeni vložiti v varčevanje.

Dr. Vincenc Nemanič

Splošne lastnosti izolacijskih materialov

Najznačilnejša skupna lastnost vseh izolacijskih materialov je majhna toplotna prevodnost, dosežena z zelo porozno strukturo, kar zmanjša prevodnost po trdni snovi in hkrati onemogoči konvekcijo zraka. Največkrat je dosežena mehanska trdnost dovolj velika, da omogoča izdelavo plošč, sicer pa se lahko uporabljajo kot polnila. Spodnja meja skupne toplotne prevodnosti za vlaknate materiale (naravno, stekleno in mineralno volno) pri sobni temperaturi, ko je v strukturi zrak pri atmosferskem tlaku, je približno $0,04 \text{ W}/(\text{m K})$. Po grobi delitvi sta petini te vrednosti prevajanje po trdni snovi in termično sevanje, večina je torej prevajanje zajetega mirujočega zraka (molska masa je približno 29). Pri gostoti steklene ali mineralne volne od $150 \text{ kg}/\text{m}^3$ do $200 \text{ kg}/\text{m}^3$ je dosežena meja zadovoljive mehanske trdnosti za izdelavo poltrdih plošč. Pri še manjši gostoti, npr. $40 \text{ kg}/\text{m}^3$, nastopita lezenje in trganje, tvorijo pa se lahko še konvekcijski tokovi, kar ponovno povečuje toplotno prevodnost. Vlaknati materiali so nestrupeni, že dolgo pa so v skupini dokazanih povzročiteljev alergij in poškodb dihal. To so pri sodobnih postopkih zmanjšali z bolj nadzorovano strukturo in sestavo, tako da se v sluznici pljuč hitreje razgradijo. Zamenjave zanje zaradi negotovosti, nizke cene in visoke dovoljene temperature uporabe ni.

Podobne izolacijske lastnosti kot vlaknati materiali, vendar s precej nižjo dovoljeno temperaturo uporabe, imajo mikroporozne polimerne snovi, kot je npr. ekstrudirani **polistiren** (stiropor), že desetletja

nepogrešljiv v gradbeništvu. Ker je zaradi zaprtih por vodoodbojen, parna zapora pri vgradnji ni potrebna, žal pa je gorljiv. Pred dobrim desetletjem se je tudi pri nas na trgu pojavil ekstrudirani polistiren z mnogo boljšimi mehanskimi lastnostmi (Styrofoam). Obe obliki polistirena spadata med ekološko sprejemljive materiale, ker sta z leti razgradljivi po naravni poti, lahko pa ju tudi recikliramo.

Poliuretanske pene so med uvajanjem, tj. sredi sedemdesetih let, pomenile skoraj revolucijo pri izolaciji hladilnikov in drugih naprav. V peni je namesto zraka uporabljen plin z večjo molsko maso. Izdelajo jo po posebnem postopku na mestu uporabe. Med kemijsko reakcijo tekoče zmesi jo ekspandirajo v pripravljen volumen modela ali že med fiksirani steni, potisni plin z veliko molekulsko maso pa ostane ujet v strjeni porozni strukturi. Najmanjšo toplotno prevodnost $0,02 \text{ W}/(\text{m K})$ ima pena z gostoto $30 \text{ kg}/\text{m}^3$, če je ujeti plin freon z oznako R-11 (triklorofluorometan, molska masa 137). Ob dvakrat manjši toplotni prevodnosti kot pri drugih naštetih materialih je treba omeniti dve hudi pomanjkljivosti:

- hidrofilnost, ki je pogost vzrok nepopravljivih napak izoliranih naprav na slabo tesnjenih mestih ohišja;
- sproščanje ozonski plasti škodljivih freonov med uporabo (in nato več let na deponijah), kar je bilo opaženo dvajset let prepozno, ko je izhlapelo že na tisoče ton freonov.

Od leta 1994 je v industrijsko razvitih državah uporaba freonov prepovedana. Kot okolju prijaznejši potisni plini so bili

predlagani nekateri ogljikovodiki, ogljikov dioksid ali žlahtni plini. Za vse, razen dragega kriptona in ksenona, velja, da se toplotna prevodnost pene nekoliko poveča. Najbolj razširjen je pentan (navadni ali ciklirani, $M = 72$), ki poveča toplotno prevodnost poliuretanske pene v primerjavi s freonom R-11 za petino. Izdelavo nekoliko podražijo ukrepi zaradi nevarnosti eksplozije.

Bistveno zmanjšanje prevodnosti v vseh do zdaj omenjenih materialih, polnjenih s katerim koli plinom pri atmosferskem tlaku, torej ni možno. To nam potrjuje izračuni, posredno pa morda tudi dejstvo, da niti narava ni presešla do zdaj omenjenih vrednosti. Najfinejša vlakna, ki so izolacija v živalskem svetu pri pticah, ima puh, pri sesalcih pa volna. Med trdnimi mikroporoznimi materiali imajo najmanjšo prevodnost rastlinski deli, na primer pluta. Za boljšo izolacijo, kot jo ponuja narava, je treba tako nujno znižati tlak, kar zahteva neprepustno ovojnico in postopke, s katerimi tlak znižamo in vzdržujemo.

Vakuumske izolacije – strukture

K odkritju vakuumskih izolacij je prispevala potreba znanstvenikov po doseganju zelo nizkih temperatur. Teoretikom in vrhunskim eksperimentatorjem je sredi 19. stoletja plinski termometer nakazoval najnižjo točko, ki jo danes imenujemo absolutna ničla in se ji takrat ni dalo niti približati, ker se je učinek hladilnih postopkov pri neki temperaturi izničil zaradi prevelikega ogrevanja iz okolice. Velike zasluge za napredek na področju, ki ga danes imenujemo kriogenika oz. kriotehnika,



Slika 1: James Dewar v svojem laboratoriju

ima škotski znanstvenik sir James Dewar (1842–1923, *slika 1*). Pri svojih poskusih je spoznal, da se s primerno izbiro materialov in postopkov lahko posamezne prispevke k prevajanju zelo zmanjša. Zaposlil je nekaj vrhunskih nemških steklopihalcev, ki so mu izdelali dvostenske posode, med seboj spojene le v vratu. Notranje stene obeh posod je s kemijskim postopkom posrebril, nato pa s črpalkami izčrpal zrak do tlaka okoli tisočinke milibara, kar je bil takrat zahteven postopek. Črpalna cev je bila po črpanju odtaljena (*slika 2*). Zasnova združuje nekaj izjemnih lastnosti. Steklo je za zrak povsem neprepustno in ena najmanj prevodnih trdnih snovi, saj ima toplotno prevodnost okoli $1 \text{ W}/(\text{m K})$, ki se da s toplotno obdelavo oblikovati in spajati. Posrebreni površini izjemno zmanjšata prehod energije med stenama s sevanjem. Zrak pri tlaku nižjem od desettisočinke milibara k prevajanju ne



Slika 2: Klasične steklene devarске posode iz polpretekle dobe za uporabo v laboratoriju

Če zanemarimo prevajanje vzdolž sten, je prehodnost same evakuirane reže ekvivalentna debelini nekaj deset centimetrov stiropora. Velikosti toplotnega toka v vakuumski reži med stenama, ki sta na neki medsebojni razdalji, ne moremo pripisati toplotne prevodnosti, ker tok ni odvisen od širine reže. Uvedemo pa lahko t. i. navidezno toplotno prevodnost, kot bi jo imela v reži nameščena snov.

prispeva merljivega deleža. V posodah, ki jih po njem poimenujemo devarke (angl. *Dewar flask*), mu je uspelo utekočiniti in shranjevati zrak. To je omogočalo meritve lastnosti snovi, ki so nadaljnja desetletja pripeljale do nekaterih velikih odkritij v fiziki.

Izjemne lastnosti devark, ki so postale standardna oprema laboratorijev, so zanimive tudi za vsakdanje življenje. V široki potrošnji so se pojavile na začetku 20. stoletja pod imenom termos steklenica ali termovka, saj je bilo prvo zaščiteno ime *thermos* (*bottle*). Omogočale so prenos tople ali hladne hrane in pijače na delo ali izlet in tako postale obvezni kos v gospodinjstvu. Marsikdo se jih še spominja morda po tem, da so bile, posebno polne, izjemno občutljive za udarce. Na srečo so že več kot desetletje na trgu termovke iz tankega nerjavnega jekla, ki so lažje, se ne razbijejo in so mnogo bolj primerne za šport kot steklene (*slika 3*).



Slika 3: Sodobne termovke so narejene iz nerjavnega jekla.

Sončni vakuumski zbiralniki

Sprejemniki sončne toplote so bili desetletja zelo enostavno zasnovani. Črna kovinska plošča je bila na zgornji strani pokrita s steklom, spodaj pa izolirana z izolacijsko peno. Kovinska ploščo je hladila cev s tekočino. Izkoristek takih zbiralnikov z večanjem temperaturne razlike z okolico upada, zaradi česar so potrebne razmeroma velike površine. Zadnje desetletje je zasnova sprejemnikov toplote spremenjena. Ravna ko-

vinska plošča ali cev je nameščena v evakuirani stekleni cevi s premerom približno 60 mm in dolžino 1 m. Cevi so zložene paralelno in povezane v sekundarni obtok hladilne tekočine. Primarna toplota z absorberja se v obtočni vod prenaša po toplotni cevi (*heat pipe*, *slika 4*). Vsaka od cevi je pravzaprav devarka, kar pomeni, da mora biti tlak nižji od desettisočinke milibara. Cevi morajo trajno zdržati temperaturo $250 \text{ }^\circ\text{C}$, ki se vzpostavi ob izpadu hladilnega sistema. Izkoristek vakuumskih zbiralnikov je lahko do dvakrat večji od navadnih, kar jim kljub višji ceni zagotavlja mesto na strehah naših hiš. Večji izkoristek pride do izraza predvsem v hladnejših mesecih in ob delno oblačnem vremenu.



Slika 4: Vakuumski sončni zbiralniki za pripravo tople vode

Še višje zahteve glede vzdržljivosti in razpona temperatur imajo sončni zbiralniki pri koncentriranem zajemu toplote. To je koncept sončnih central z velikimi močmi, ki jih dežele z veliko sonca pospešeno gradijo. Kovinska ali steklena paraboloidna zrcala usmerjajo svetlobo v evakuirano cev, v kateri se pretaka hladilna tekočina pri temperaturi blizu $400 \text{ }^\circ\text{C}$. Premer steklene cevi je približno 120 mm, notranje pa 80–100 mm (*slika 5*). Notranja stran steklene cevi in zunanja stran kovinske cevi sta prekriti s selektivnimi plastmi za zmanjšanje sevalnih izgub. Danes ima največja sončna centrala v ZDA moč 64 MW, načrtujejo pa že nekajkrat večje moči. Avstralija in Kitajska že načrtujeta elektrarne z 1 GW oz. 2 GW



Slika 5: Vakuumski sončni zbiralniki za sprejem koncentrirane svetlobe. Električne centrale s tisoči zrcal so v puščavskih predelih vse pogostejše.

moči. Zgradili ju bodo v puščavah, kjer je dovolj prostora zanje.

Vakuumska izolacija je nujna tudi pri drugačnih konceptih pretvorbe sončne energije preko mehanske. Komercialno so začele v ZDA delovati centrale s Stirlingovimi agregati, ki konkurirajo konceptom s cevnicami sprejemniki in projekti s centralnim stol-

pom, kamor usmerja svetlobo nekaj sto ravnih gibljivih zrcal. Za zdaj toplotni stroji po ceni in izkoristku presežejo koncepte z neposredno pretvorbo svetlobe v električno (fotovoltaika). Napovedi o tem, kateri od konceptov bo prevladal čez 20 let, so zaradi napredka na vseh področjih lahko nezanesljive.

Superizolirane posode za kriogeniko

Analiza toplotnih izgub v termos posodah pokaže, da pri še tako nizkem tlaku preostali del toplotnega toka prenese sevanje, čeprav so notranje površine posrebrene. Učinkovita rešitev, poznana več kot 50 let, je, da med steni namestimo med seboj ločene kovinske folije. Tako izboljšane kovinske devarске posode z nekaj plastmi reflektorjev imenujemo superizolirane (SI) posode. To so res najbolj izolativne strukture, kar jih znamo pripraviti. Navidezna toplotna prevodnost SI-posod je manjša od $0,0001 \text{ W/(m K)}$. Zaradi visokih zahtev za trdnost in neprepustnost za pline, pa tudi zaradi zahtevnih postopkov priprave, potrebnih za doseganje stabilnega izolativnega vakuuma, so superizolirane posode še vedno razmeroma drage. Nepogrešljive



Slika 6: Laboratorijske posode s superizolacijo za transport utekočinjenih plinov in shranjevanje bioloških vzorcev

so v kriotehniki, za ohlajanje hlajenih detektorjev v optoelektroniki, pri shranjevanju tkiv v medicini, biologiji itn. (slika 6). Tako devarске kot superizolirane posode so zaradi nujno potrebnih nosilnih sten razmeroma težke, koristna prostornina pa je omejena. Posode s superizolacijo uporabljamo za shranjevanje utekočinjenega vodika in kisika, ki sta že desetletja v uporabi za pogon nosilnih raket. Zamisel o pogonu mestnih avtobusov z vodikom se zdi več kot privlačna, saj poleg vode ni drugih izpuhov, uporabimo pa lahko enake batne motorje kot za bencin (slika 7). Dvomov, da bo tekoči vodik v prihodnosti poganjal javna prevozna sredstva, pa je več kot dovolj.



PCD

Obdelava aluminijevih zlitin

Obdelava bakrenih zlitin

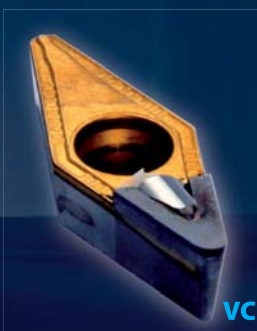
Obdelava nemetala



Nove ploščice podjetja Hofer d.o.o. so testirane in se tudi že uporabljajo pri obdelavi aluminijevih platišč



VCMT



VCMT





Slika 7: Mestne avtobuse na utekočinjen vodik je najverjetneje »pokopala« nepopolna toplotna izolacija rezervoarjev, ki povzroča konstantno uhajanje vodika.

Poleg velike toplotne izgube pri utekočinjanju nastajajo izgube tudi pri shranjevanju skozi stene s SI-izolacijo. Čeprav so majhne, zaradi njih vodik izpareva ves čas, tako da vozila po nekaj dneh ne bi bilo mogoče peljati iz garaže. Poleg tega se plinasti vodik v zaprtem prostoru lahko akumulira, in ker je v mešanici z zrakom zelo eksploziven, lahko varnostni ukrepi prekinejo to smer razvoja.

Ista zasnova kot pri superizoliranih posodah je uporabljena pri aparataturah, ki omogočajo izvedbo fizikalnih eksperimentov blizu absolutne ničle. Najdaljšo evakuirano cev na svetu, namenjeno za trke težkih nabitih delcev velikih energij, ima veliki hadronski pospeševalnik CERN v Ženevi, ki je 175 metrov pod zemljo v granitnem tunelu. Tlak v 27 km dolgi cevi je med delovanjem približno 10^{-10} mbar. Glavna cev, ki mora biti hlajena, je obdana z zunanjo cevjo, v kateri je sistem cevi in žic, okoli katerih pa je superizolacija (slika 8). Tlak v zunanji cevi, ki se uporablja samo za zmanjšanje to-



Slika 8: Največji pospeševalnik energijskih delcev lahko deluje pri temperaturi tekočega helija zaradi skrbno načrtovane vakuumske izolacije.

plotnih izgub, je približno 10^{-5} mbar. Septembra 2008 je zaradi napake na dovodu helija le-ta vdrl v plašč in povzročil veliko škodo, zaradi česar aparatura, vredna milijarde evrov, ne deluje že eno leto.

Vakuumske izolacije – ploščate izvedbe

Opisane vakuumske izolacije so izvedljive le, kadar veliko silo zaradi zračnega tlaka nosijo stene posode ali naprave. Njihova debelina se z večanjem prostornine posode ali naprave povečuje, kar postavlja pred načrtovalce resne in pogosto nerešljive zahteve. V nekaterih primerih jih lahko obidemo. Vprašajmo se, kako se vedejo poznani izolacijski materiali, če v njih znižamo tlak. Prvi pogoj za tak miselni preizkus je, da mora biti material od zunanje atmosfere ločen z ovojnico, ki mora biti čim tanjša, da ne pride do prevelikega prečnega prevajanja toplote. Nadaljnje zahteve so:

- poroznost se mora ohraniti, čeprav zunanji tlak lahko precej poveča gostoto in posredno toplotno prevodnost;
- tlak je treba znižati za nekaj razredov;
- dolgotrajna uporaba evakuirane strukture zahteva izjemno tesnost in neprepustnost ovojnice.

Za ploščate izvedbe vakuumske izolacije se v angleški literaturi pogosto uporablja kratica VIP (*vacuum insulating panel*), zato jo uporabljamo tudi mi. V tehnologiji izdelave VIP si sledijo črpanje, razplinjenje in zavaritev ovojnice. Ovojnica omogoča, da poleg vlaknatih in mikroporoznih pen lahko uporabimo tudi fino dispergirani prah, ki ga zunanji tlak preko ovojnice stisne v kompaktno ploščo. Ovojnica tudi zahteva, da je VIP načrtovan vnaprej, saj je dimenzija, ki nastane po evakuiranju, nespremenljiva. Tlak, do katerega je treba evakuirati, je odvisen od poroznosti oz. razčlenjenosti materiala. Dopustni tlak je tem višji, čim tanjša so vlakna oz. čim manjše so pore. Pene in vlaknine zahtevajo, da je tlak nižji od 0,1 mbar. Prah, v katerem so pore velike od nekaj deset do nekaj sto nanometrov, pa doseže spodnjo mejo že pri tlaku nekaj milibarov in ohrani majhno prevodnost celo pri atmosferskem tlaku.

Evakuirane trdne pene

Pri trdnih organskih penah je prvi pogoj za evakuiranje odprta struktura (celice s premerom por 0,1 mm, pore so povezane) in da sama zdrži precej veliko obremenitev. Pri sobni temperaturi in tlaku 0,1 mbar je toplotna prevodnost približno $0,007$ W/(m K), kar je tretjina vrednosti toplotne prevodnosti poliuretanske pene, polnjene s freonom. Pena je po sestavi polistiren (INSTILL, Dow) ali poliuretan, le pripravljena mora biti po postopku, ki da odprto strukturo. Dobre lastnosti ima celo mlet recikliran poliuretano. Tehnološko gledano je črpanje pen ne-

zahtevno, saj tak tlak v strukturi dosežemo v nekaj deset sekundah. Težava je drugače. Nizek tlak je treba zagotavljati desetletje in več. Ovojnica z majhnim prečnim prevajanjem je tanka polimerna folija, prepustna za mnoge zračne pline. Tanke kovinske, npr. aluminijaste folije, ki imajo majhno permeabilnost za vse pline, pa s prečnim prevajanjem zlahka izničijo učinek majhne prevodnosti nosilnega materiala. Danes so najbližje zahtevam, ki jih postavljajo same lastnosti pen, kompozitne folije. Tanka aluminijasta folija brez mikrorazpok in defektov je zlepljena med dve polimerni foliji. Evakuiranje in tesnjenje opravijo v ciklusu, ki je podoben embalaranju vakuumsko pakirane hrane (slika 9). Plošče so zelo občutljive za upravljanje, saj vsak vbod takoj izniči prednosti nizkega tlaka. V ohišje naprave jih vgradijo s sedanjim postopkom ekspaniranja poliuretanske pene. Učinkovitost hladilnika se pri enaki debelini sten lahko poveča do 30 odstotkov. Na evropskem trgu so se hladilniki s tovrstno izolacijo pojavili sredi devetdesetih let prejšnjega stoletja. Napredek na področju hladilnih agregatov pa je omogočil prihranke energije brez VIP, zato so na trgu danes redkeje, kot so predvidevali.



Slika 9: Videz vakuumskih izolacijskih plošč, v katerih je trda pena z odprto strukturo

Evakuirane vlaknaste plošče

Evakuiranje vlaknatih materialov poteka podobno kot pri penah, čeprav je sesedanje občutno in se ustavi pri gostoti 500 kg/m³ (gostota stekla je 2700 kg/m³). Pri tlaku 0,1 mbar je v območju sobne temperature toplotna prevodnost lahko celo manjša od $0,004$ W/(m K) oz. desetine vrednosti, ki jo ima steklena volna na zraku. Povprečni premer vlaken mora biti manjši od 0,02 mm. Zanje so polimerne folije kot ovojnica preobčutljive, zato je primernejša tanka nerjavna jeklena pločevina; toplotna prevodnost jekla je skoraj petnajstkrat manjša od aluminija. Plošče oz. druge strukture, kjer bi bila lahko le ena od sten debelejša (zunanja), bi bile lahko uporabne samostojno brez ohišja, in to v širokem razponu temperatur. Tehnološko gledano sta varjenje jeklenih pločevin s skrajno nizko mejo netesnosti in poznejše evakuiranje precej



vertikalni obdelovalni centri

C 50 U Dynamic



X-Y-Z: 1.000 x 1.100 x 750 mm
 Obrati: 9.000 x 12.000 x 18.000 o/min
 NC nagibna vrtljiva miza: \varnothing 1.150 mm, +100° / -130°
 Palete: 800 x 800 / \varnothing 1.000 mm
 1000 x 800 / \varnothing 1.166 mm
 Maks. obremenitev mize: 2.000 kg



KOVOSVIT MAS
machine your future

- Vertikalni obdelovalni centri MCV 750 / 1000 / 1270
- Horizontalni obdelovalni centri HMC 500 / 630
- Portalni obdelovalni centri MCU 2000 / 3000
- Ciklične CNC stružnice MASTURN MT550 / MT 70
- CNC stružnice vseh velikosti



Portalni obdelovalni centri MCU



Vertikalni obdelovalni centri MCV
Že od 75.000 EUR



Univerzalne stružnice MASTURN
Že od 55.000 EUR

- Zastopstva in prodaja novih strojev
- Pooblaščen servis
- Prodaja in obnova rabljenih strojev
- Šolanje

Siming, d.o.o.,
Jožeta Jame 12,
SI-1000 Ljubljana

Tel.: 01 500 95 55
Fax.: 01 500 95 56

info@siming.si
www.siming.si



zahtevni. Kljub dokazanim prednostim se ta vrsta VIP širše še ni uveljavila, saj jo kljub boljšim lastnostim lahko na trg pripelje le ostrejša zakonodaja. Ameriški Owens Corning je moral leta 1995 začeto velikoserijsko proizvodnjo opisanega tipa VIP pod imenom AURA že leta 1997 ustaviti, saj jih trg še ni bil »prisiljen« sprejeti. Uporaba teh izjemno izolativnih plošč je tako rezervirana za vojaško in vesoljsko tehniko.

Evakuirane plošče s finostrukturiranim prahom

Omenimo še tretji preizkušen in ponekod uveljavljen tip VIP, pri katerem je v dvojni ovojnici nasut mikroporozni prah ali v novejšem času nanoporozen prah z različno kemijsko sestavo. Leta 1931 je ameriški znanstvenik Steven Kistler opazil, da ima po njegovem postopku pripravljen silicijev oksid (SiO_2) z velikostjo por nekaj deset nanometrov izredno majhno toplotno prevodnost še pri tlaku nekaj deset milibarov. Pojav so znali kmalu dobro pojasniti, a te lastnosti takrat niso znali širše uporabiti. Material so poimenovali aerogel, saj ima med poznanimi materiali najmanjšo gostoto. Nemško podjetje Degussa je na trg poslalo VIP s fino dispergiranim silicijevim oksidom sredi devetdesetih let. V industriji hladilnih naprav so se stežka uveljavili, predvsem zaradi raznolikosti dimenzij, ki so jih morali proizvajalci VIP ponuditi. Toplotna prevodnost komercialno dosegljivih VIP je bila približno $0,007 \text{ W}/(\text{m K})$. Njihov učinek pa je zaradi mnogih spojev in

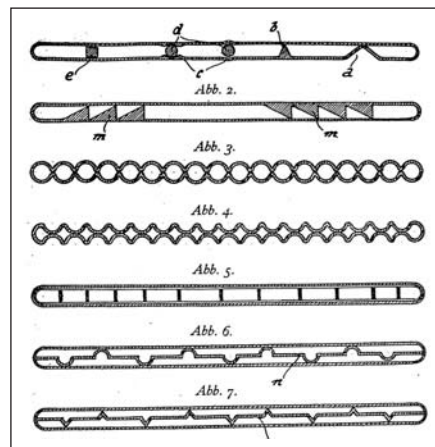
prehoda toplote po robovih težko opravičil vgradnjo. Omeniti velja, da so aerogeli visoko izolativni celo na zračnem tlaku, zaradi česar se jim morda obeta uporaba v vsakdanjih izdelkih, posebno tam, kjer je dopustna debelina izolacije omejena. Eno od vodilnih podjetij na področju novih tehnologij z aerogelom je Aspen Aerogels.

Evakuirane stene velikih rezervoarjev

Mnogo prej, kot smo na trg dobili VIP, je vakuumsko izolacijo na osnovi finega prahu uporabljala industrija pri transportu in skladiščenju utekočinjenih plinov. Anorganska slabo prevodna snov (perlit) je nasuta med steni rezervoarja in nato evakuirana do tlaka približno 1 mbar. Sila zunanega tlaka deluje z obeh strani in omili zahtevo po predebeli steni, kar vidimo pri manjših posodah, uporabljenih v kriotehniko, v katerih je uporabljena superizolacija. Rezervoarje za tekoče pline z debelino izolacij od 10 cm do 20 cm in s prostornino do nekaj deset kubičnih metrov vidimo na dvoriščih industrijskih obratov in kot cisterne na cesti (slika 10). Vse pomembnejše postajajo vakuumske izolacije v stenah orjaških rezervoarjev pri ladijskem transportu in skladiščenju zemeljskega plina blizu porabnikov. Koristni volumen teh posod je na deset tisoče kubičnih metrov.

Vakuumske zasteklitve

Okna so od nekdaj najslabše izoliran del zgradb, skozi katerega lahko izgublamo kar tretjino vse toplote. Izboljšave oken so bile v Evropi počasne, saj so namesto dvojnih zasteklitev projektanti dolgo vztrajali pri majhni površini oken. Vse od srede do konca 20. stoletja je bilo treba pri termopanu kot najbolj dovršeni obliki dvojne zasteklitve pričakovati toplotno prehodnost približno $3 \text{ W}/(\text{m K})$. Šele zadnje desetletje preteklega stoletja so se začele uveljavljati zasteklitve z odbojnimi nanosi, ki pri polnjenju s težjim plinom od zraka lahko dosežejo $1 \text{ W}/(\text{m K})$. Izumitelji so včasih z idejami prehiteli sodobnike. Zanimivo je videti patentirane ideje za izdelavo vakuumske zasteklitve, ki



Slika 11: Nemški patent vakuumskih zasteklitev na začetku 20. stoletja. Več desetletij pozneje se je uveljavila izvedba 5, in sicer v zasteklitvi Spacia.

bi bila lahko uporabljena v oknih zgradb iz prvih let prejšnjega stoletja (slika 11). Avtorji so žal spregledali, da je prevajanje plina le manjši del toplotnega toka skozi dvojno zasteklitve. Bistveno večji je namreč prispevek sevanja.

Do prvih resnih preizkusov vakuumskih zasteklitev je tako minilo 80 let. Na Japonskem so od leta 1996 na trgu zasteklitve s podobno prehodnostjo, kot jih dajejo sodobna termopanska stekla, razvili pa so jih na univerzi v Sydneyju. Ta tip zasteklitve ima v od 0,1 mm do 0,2 mm široki reži namesto plina vakuum. Silo atmosferskega tlaka prenašajo skoraj točkaste podpore na medsebojni razdalji od 20 mm do 30 mm, ki so skoraj nevidne. Zaščiteno ime take strukture je Spacia in se uveljavlja tudi v Evropi, predvsem zaradi 4-krat manjše debeline in za tretjino manjše mase od termopana. Skupna struktura ima namreč debelino le 6 mm, zato je za lahko gradnjo montažnih hiš ali obnovo oken starih zgradb primernejša od klasične termopanske zasteklitve. Še dvakrat manjšo vrednost toplotne prehodnosti pa dosežejo s trojno zasteklitvijo, pri čemer je ena od šip navadna, drugi dve pa sta zvarjeni v element Spacia.



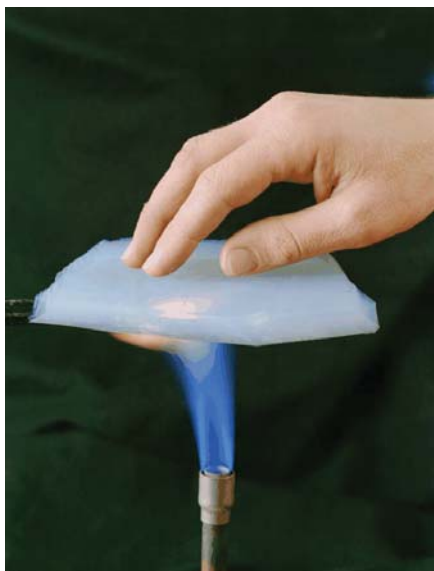
Slika 10: Transport in skladiščenje utekočinjenih plinov potekata zaradi učinkovite vakuumske izolacije ob minimalnih izgubah.

Prva plavajoča vetrna turbina na svetu že proizvaja elektriko

V Severnem morju je začela delovati prva plavajoča vetrna turbina. Partnerja v razvojnem projektu sta Siemens in norveška energetska družba StatoilHydro. S projektom Hywind želita dokazati, da tudi vetrne turbine, ki niso trajno zasidrane na dnu morja, lahko pomembno prispevajo k proizvodnji elektrike. Turbina Hywind je lahko postavljena v vodah, globokih med 120 in 700 metrov, s čimer se razširi velikost območja, kjer lahko delujejo vetrne elektrarne. Vetrne turbine, ki so trenutno v uporabi, morajo biti namreč trajno pritrjene na dno morja, strošek postavitve njihovih temeljev pa se zelo poveča, če globine presegajo od 30 do 50 metrov.

Do zdaj projektov vetrnih elektrarn niso mogle razvijati države z zelo majhnimi območji plitvih voda. Namestitev plavajočih vetrnih elektrarn je manj odvisna od geografskih razmer. Izračuni kažejo, da je potencial vetrne energije morskega pasu približno 50 navtičnih milj od obale ZDA večji, kot je skupna zmogljivost proizvodnje elektrike vseh elektrarn v ZDA – več kot 900 GW. ■

Še učinkovitejše so zasteklitve, kjer je v prostoru med šipama evakuiran monolitni aerogel. Ta je lahko, če je narejen po ustreznem postopku, že precej prozoren, tako da ne ovira pogleda skozi okno. Tovrstne zasteklitve so bile v fazi izdelave prototipov in preskušanja v okviru evropskih raziskovalnih projektov. Nedvomno so izjemne izolacijske lastnosti, ki so analogne debelo izolirani fasadi, vendarle prešibek argument za njihov prodor na trg, saj je cena izdelave monolitnega aerogela visoka in bo taka ostala tudi v bližnji prihodnosti (slika 12).



Slika 12: Izjemne izolativne lastnosti aerogela še niso našle širše uporabe.

Prihodnost vakuumskih izolacij

Ugotavljamo, da so vakuumske izolacije pri vseh prej naštetih izvedbah in v nekaterih segmentih našega življenja uveljavljene in nujno potrebne. Njihova cena je v desetletjih v mnogih segmentih s širitvi-

jo trga padala, ni pa dosegla konkurenčnosti na področjih, kjer so dobro uveljavljene druge tehnologije. Tako jim ni uspelo prodreti v elemente bele tehnike, prav tako še ne v gradbeništvo. Glede na dejstvo, da bi lahko 1 cm vakuumske izolacije nadomestilo 10 cm stiropora, bi z njimi zlahka povečali izkoristek naprav ter zmanjšali stroške ogrevanja in hlajenja stavb. Žal se prihranek v ceni ogrevanja izplača na dolgi rok in »hiša brez dimnika« danes žal ne opraviči investicije. Kako pa bo v prihodnje, je zaradi neznank, ki se nanašajo na ceno primarne energije, nemogoče napovedati. Vsekakor je tehnologija za nekatere izdelke na voljo že danes, trg pa bo kot vedno do zdaj iskal kompromisno usmeritev. Tako je naša civilizacija dosegala zavirljiv napredek tudi doslej. ■

Dr. Vincenc Nemanič, Institut "Jožef Stefan"

3D-tehnologije kot komunikacijsko orodje

Na izobraževalni konferenci, ki je bila 20. in 21. oktobra v Ljubljani, je podjetje Ib-procadd pripravilo zanimiv program z odličnimi domačimi in tujimi predavatelji. Udeleženci so si razširjali obzorja o 3D-jeziku na področjih arhitekture, urbanizma, oblikovanja in kulturne dediščine ter s tem spoznali 3D-tehnologije kot način izboljšanja našega celotnega življenja. Poleg predavanj so si udeleženci lahko ogledali tudi predstavitve številnih vsebin, procesov ter najnovejših in najbolj inovativnih 3D-tehnologij v živo, ki so jih pripravila posamezna podjetja. Med predstavitvami novih 3D-tehnologij sta bila na konferenci prvič v Sloveniji predstavljena 3D-prenosnik, katerega 3D-zaslon in programska oprema omogočata ogled 3D-filmov (pa tudi konvertiranje 2D-filmov v 3D), ter 3D-projektor, ki omogoča aktivno stereoskopsko projekcijo visoke ločljivosti. Udeleženci so se seznanili tudi z možnostjo, kako lahko s 3D-tehnologijami olajšamo življenje slepim in slabovidnim ter jim svet predstavimo s 3D-maketami, narejenimi posebej zanje. V sklopu konference je bila postavljena tudi razstava projektov Sodobni izzivi varovanja in predstavitve kulturne dediščine. Med številnimi možnostmi je bilo v živo prikazano tudi 3D-skeniranje.



Raznolikost in možnosti uporabe 3D-tehnologij so razvidne že s področij, ki so jih obravnavali referati. Po uvodnih predavanjih Edvarda Sternada o 3D-jeziku na področju prostora in oblikovanja ter Irene Hlade o novih razsežnostih oblikovanja 21. stoletja sta zanimiva predavanja ponujala panel Arhitektura, urbanizem in GIS ter panel Oblikovanje in razvoj novih izdelkov. Na popoldanskem osrednjem panelu z naslovom Bo 3D-jezik uspešnejši od esperanta? pa so bile predstavljene vizije 3D-jezika v bližnji in daljni prihodnosti. Drugi dan je bil v celoti namenjen 3D-jeziku na področju kulturne dediščine. ■

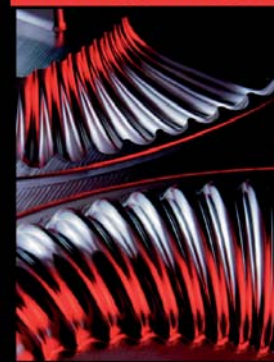


Robotmaster®

Mastercam®
X4

CAD/CAM za CNC stroje in robote

www.camincam.si



www.mastercamx.si

Camincam d.o.o., Pohorska cesta 31, Slovenj Gradec, tel.: 02 88 29 214, info@camincam.si

Intervju s **Petrom Madrom**, predsednikom nemškega zveznega združenja obrtnikov kovinarjev

Nemško zvezno združenje obrtnikov kovinarjev bo sodelovalo na sejmu **metall München tudi leta 2011**



Letošnji dogodek BVM-Welt je bil deležen velikega zanimanja pri 20.600 strokovnih obiskovalcih sejma metall München. Nova prireditev nemškega zveznega združenja obrtnikov kovinarjev (Bundesverband Metall) v hali B3 je bila namenjena visokim tehnologijam v obrti. Združenje obrtnikov kovinarjev skupaj s svojimi industrijskimi partnerji ni predstavilo le najnovejših tehnologij, temveč je s številnimi prispevki in forumi pokazalo tudi ubrano sodelovanje med obrtjo in industrijo. BVM-Welt se je tako popolnoma vključil v koncept evropskega strokovnega sejma za obdelavo kovin v industriji in obrti. Peter Mader, predsednik nemškega zveznega združenja obrtnikov kovinarjev, v intervjuju predstavlja svoje osebno stališče o nastopu na sejmu in že razmišlja o naslednjem sejmu metall München 2011, ki bo od 16. do 19. marca 2011.

Kakšni so rezultati vašega nastopa na sejmu?

Za nas so bili to štirje zares uspešni dnevi v Münchnu, kar dokazuje pomembno vlogo sejma metall München kot informacijske platforme za celotno panogo. Sejem je tudi pomemben naslov za člane nemškega združenja obrtnikov kovinarjev, kjer lahko vzpostavijo medsebojni dialog. Vse štiri dneve

sejma smo zabeležili dober obisk strokovnih obiskovalcev na dogodku BVM-Welt. To je jasen in razveseljiv dokaz za pravo zasnovano razstavnega prostora in odločitev o prisotnosti v takem obsegu. Ključ našega uspeha vidim v osnovnem konceptu združevanja obrtnikov kovinarjev in industrije pod eno streho. Obe gospodarski področji vse bolj delujeta z roko v roki in v vsakdanjem življenju tvorita eno samo enoto, zato so potrebe po informacijah pri strokovnih obiskovalcih velike. Dogodek BVM-Welt prinaša praktičen vpogled v vsestranske sposobnosti in odlike današnjih obrtnikov kovinarjev, nakazal pa je tudi obetavne možnosti za prihodnost.

Kako zadovoljni so bili industrijski razstavljalci na glavnem in satelitskih razstavnih prostorih BVM-Welta?

Odziv vseh razstavljalcev je bil enak: pohvalili so količino in kakovost razstavljalcev. Nekateri razstavljalci na BVM-u so uspeli skleniti nove konkretne posle. Ostali so sejem uspešno izkoristili za vzdrževanje stikov s svojimi strankami. Naši razstavljalci so izpostavili tudi dejstvo, da so na sejmu metall München lahko nagovorili povsem nove skupine obiskovalcev, kar ni čudno. V neodvisni anketi je 48 odstotkov anketiranih obiskovalcev sejma metall München izjavilo, da informacij ne pridobivajo na nobenem drugem sejmu. To je gotovo povezano z zasnovano sejma, ki je zelo usmerjen k uporabnikom, pa tudi z bližino mesta München. Končno je bil pomemben element najverjetneje tudi sejem obrti, ki je potekal istočasno in je privabil nove strokovne obiskovalce iz drugih dejavnosti, ki imajo opravka s predelavo kovin.

Kaj si želite za metall München 2011?

Kakšen potencial ima sejem metall München, se je izkazalo že v njegovi drugi izdaji. München se je dokončno uveljavil kot mesto na zemljevidu sejmov za obdelavo kovin. Moja želja za leto 2011 je pravzaprav apel za še manjkajoče razstavljalce, npr. s področja obdelovalnih strojev, naj se znebijo svojih zadržkov in izkoristijo metall München kot sejem s prihodnostjo, ki jim

lahko prinaša dobiček. Gledano z ekonomskega vidika ni o tem nobenega dvoma. Od prisotnosti vseh tržnih igralcev iz industrije in obrti imajo korist tako razstavljalci kot obiskovalci. Sejem metall München pomeni veliko tudi za ugled združenja nemških obrtnikov kovinarjev. Nemški obrtniki kovinarji so si z nastopom na sejmu zagotovili veliko prepoznavnost v javnosti. Pri tem mislim zlasti na novačenje jutrišnjih strokovnjakov. Prav pri mladih ljudeh smo s svojo prisotnostjo uspeli vzbuditi zanimanje za to navdušujočo panogo. V imenu združenja lahko zato že danes trdim, da bo nemško zvezno združenje obrtnikov kovinarjev sodelovalo tudi na sejmu metall München 2011. ■

Kitajska na poti k osemodstotni gospodarski rasti leta 2009

Podatki o kitajskem gospodarstvu prvih osem mesecev letos kažejo na dobro osnovo za doseg načrtovane osemodstotne gospodarske rasti v letošnjem letu. Glavni razlog za stabilizacijo in okrevanje gospodarstva je sprejetje ukrepov za spodbujanje domače potrošnje, pravijo.

Kitajska je v drugem četrtletju glede na enako lansko obdobje zabeležila 7,9-odstotno gospodarsko rast, medtem ko je v prvem četrtletju na letni ravni ta znašala 6,1 odstotka. Cilj kitajske vlade je osemodstotna rast v letošnjem letu. Zaenkrat je glavni razlog za stabilizacijo in začetek okrevanja gospodarstva sprejetje stimulativnega paketa za povečanje domače porabe. Prodaja na drobno se je avgusta glede na lanski avgust zvišala za 15,4 odstotka, potem ko je julija glede na julij lani porasla za 15,2 odstotka. ■



PODJETNIK LETA 2009

Preživljamo vihrave čase. Sposobnosti podjetnikov in stabilnost podjetništva preverjajo vsak dan nove okoliščine in novi izzivi. Kdo jim je lahko kos? Kdo zna spretno krmariti na razburkanem morju gospodarske recesije in izkoriščati nepredvidljive viharje v svoj prid?

Spoznajte najboljšega, ki drži krmilo svojega poslovanja trdno v rokah. Seznanite se s potezami, ki vodijo k uspehu v času negotovih gospodarskih razmer.

*Spoznajte
podjetnika leta
2009.*

Dvorana Smelt,
Ljubljana,
sreda, 18. 11. 2009

*Vsi smo
na eni ladji.*

PODJETNIK
Od ideje do uspeha

 **OBRNO-PODJETNIŠKA
ZBORNICA SLOVENIJE**

www.podjetnik.si

Soorganizatorja:



Javna agencija
Republike Slovenije
za podjetništvo
in tuje investicije

 **SLOVENSKI PODJETNIŠKI SKLAD**

Ekskluzivni pokrovitelji:

bizi.si
poslovni imenik



maop
VAŠ PARTNER V INFORMATIKI



Pokrovitelji:

SUNNY  STUDIO



vizijaračunovodstvo LL

Medijski pokrovitelji:

INFO TV HD

bolha.com
trg mnogih priložnosti



žurnal24

Sponsorji:

SCHWARZ



KAPELA
KAPELARJEVA ULICA 11



SAJE II
Priljubljen izbor na tuzem

Ročne delovne postaje med finančno krizo

Globalna gospodarska kriza je zelo prizadela nemško strojogradnjo. Kljub znakom rahlega izboljšanja optimizma v nemškem gospodarstvu, ki ga je bilo mogoče zaznati v vrednosti indeksa poslovne klime v nemškem gospodarstvu (Ifo Business Climate Index) na začetku leta, so naročila v sektorju industrijske opreme še vedno precej negotova. Pesimisti napovedujejo ne le zmanjšanje izvoza, temveč tudi padec domačih naložb v proizvodnjo. Odgovorne poleg tega skrbi še zmanjšanje obremenitve obstoječe opreme in strojev. Delovna mesta so ogrožena. Kriza pa prinaša tudi priložnosti. V sistemski tehniki se kaže težnja, da se od velikih, popolnoma avtomatiziranih strojev odmikajo proti prilagodljivim ročnim sistemom.

Januarska raziskava münchenskega inštituta za ekonomske raziskave Ifo je pokazala, da ima približno 7.000 podjetij povečana poslovna pričakovanja v primerjavi s prejšnjim mesecem. V gospodarski negotovosti se vsi izogibajo velikim kapitalnim naložbam. Industrija se namesto tega vse bolj odloča za ročne posamične obdelovalne celice ali inteligentne delovne mize. To smer razvoja je opazilo tudi podjetje DEPRAG SCHULZ GMBH & CO iz Amberga v Nemčiji, ki je specializirano za avtomatizacijo, pnevmatska orodja in tehnologijo vijachenja. Vodja prodaje Jürgen Hierold potrjuje: »Zabeležili smo zlasti povečano povpraševanje po sistemih, ki potrebujejo človeškega operaterja.«

Zanesljivost dela pri ročnih inteligentnih delovnih mizah ni nič manjša kot pri avtomatski proizvodnji. Tudi če se operaterji izmenjujejo, dobro pripravljena proizvodnja ne prinaša nobenih težav. Strokovnjaki za avtomatizacijo pri Depragu opremljajo svoje ročne delovne postaje z vijalniki EC oz. EC-servo in krmilniki iz standardnega programa. Vijalniki EC omogočajo prosto programiranje parametrov vijachenja. Vrtilni moment vretena, vrtilno hitrost, čakalni čas in smer vrtenja je mogoče individualno prilagoditi vsaki nalogi vijachenja. Za različne pozicije vijachenja v enem ciklu je pri premičnih vretenih mogoče nastaviti različne parametre vrtilnega momenta. Vgrajena funkcija

shranjevanja vrtilnega momenta in kota omogoča natančen nadzor nad parametri vijachenja, pa tudi dokumentiranje pomembnih parametrov obdelave.

Z vključitvijo krmilnika položaja DEPRAG zagotavlja dodatno zanesljivost obdelave. Krmilnik koordinira celoten proizvodni proces. Vrsten red različnih parametrov vijachenja je včasih lahko ključen za zanesljivost montaže več vijakov v eno samo komponento. Inteligentno stojalo spremlja položaj in nadzoruje postopek. Montaža vijakov je možna, le če jo operater izvaja v pravem vrstnem redu.

Krmilnik položaja ima nadzor nad vsemi ročnimi operacijami. Sem spadajo funkcije, kot so vpenjanje in pritrjevanje obdelovancev, samodejno podajanje spojnih elementov in aktiviranje merilnih funkcij. Celoten postopek montaže, vključno z vsemi merilnimi podatki, obdeluje krmilni modul. Tako so mogoče operacije, kot so odpiranje transportnega sredstva za jemanje delov, aktiviranje tiskalnika ali prenos podatkov o rezultatih montaže.

Ročne delovne postaje, torej tudi inteligentne delovne mize DEPRAG, so sestavljene iz širokega nabora standardiziranih komponent in prilagojene potrebam uporabnika. Predstavljajo nizkocenovni odgovor na tržne izzive med stagnacijo in gospodarsko krizo. Enako učinkovita je tudi uporaba t. i. posamičnih delovnih celic, tj. montažnih celic, ki jih lahko polnimo ročno ali s samodejno dodajalno napravo. V času, ko so obsegi naročil nestabilni, majhne montažne celice omogočajo fleksibilnost in prilagodljivost proizvodnje. Popolnoma avtomatizirani sistemi niso fleksibilni. Slaba zasedenost proizvodnje pomeni drage neizkoriščene zmogljivosti. Kadar je povpraševanje veliko, pa veliki sistemi na meji svoje zmogljivosti včasih niso sposobni izdelati zahtevanih količin.





Strokovnjaki za avtomatizacijo pri podjetju DEPRAG SCHULZ GMBH & CO so odlično pripravljene na spreminjajoče se zahteve trga. Poleg popolnoma avtomatiziranih montažnih sistemov in standardiziranih ročnih delovnih postaj proizvajajo tudi kompaktne in izjemno fleksibilne samostojne montažne celice. Znale so pod imenom DCAM (DEPRAG COMPACT ASSEMBLY MODULES). DEPRAG je na strokovnem sejmu Automatica 2008 med inovacijami predstavil tudi DCAM-XS, najmanjšega člana družine DCAM. Mikromontažni stroj izjemno majhnih izmer (450 x 802 x 680 mm) nudi izjemno kratek čas menjave

orodja – manj kot eno minuto. Položaj podajalnikov in procesnih modulov se lahko spreminja brez dodatnih prilagoditev. Montažna enota je znana tudi po kratkem času menjave nastavkov in vijaknih modulov. Pretvorba iz podajalnika vrste »primi in položi« (*pick & place*) v pihalni podajalni sistem (*blow-feeding system*) se opravi brez napora.

Celotna produktna skupina samostojnih montažnih celic DCAM združuje vrhunsko učinkovitost z najboljšo možno zanesljivostjo dela. Številna podjetja, ki se ukvarjajo z montažo elektronskih komponent, so že izrazila svoje zadovoljstvo s temi fleksibilnimi montažnimi stroji. Pri proizvodnji izdelkov, kot so električni brivniki in zobne ščetke, digitalni fotoaparati, navigacijski sistemi in drugi avtomobilski elektronski sistemi, je treba sestaviti številne majhne komponente. Enako seveda velja tudi za proizvodnjo mobilnih telefonov.

Vsak DCAM lahko dnevno sestavi več deset tisoč mobilnih telefonov, trenutno pa je po vsem svetu v uporabi nekaj sto takih strojev. Ti sistemi združujejo najhitrejšo montažne cikle z najvišjo fleksibilnostjo ne glede na to, ali delujejo z linearno transferno montažno linijo ali z vrtljivo indeksirno mizo. Montažne celice DCAM za proizvodnjo mobilnih telefonov večinoma uporabljajo zasnovano z več vreteni. Štirivretenski DCAM z možnostjo programiranja osi XYZ, opremljen z vrtljivo indeksirno mizo, omogoča čas cikla 1,6 sekunde za štiri vijake. Izračun dnevne zmogljivosti stroja za montažo mobilnih telefonov s šestimi vijaki v triizmenskem delu tako daje številko 36.000 mobilnih telefonov. Sistem med montažo vijakov samodejno izvaja tudi kontrolo kakovosti montaže. Ta vključuje ugotavljanje prisotnosti vijaka, globine privijanja ter vrednosti navora in kota privijanja. Napake se pokažejo na modulu vmesnika in jih je treba potrditi, preden sistem začne naslednji cikel montaže.

Fleksibilnost je lahko odločilni dejavnik gospodarskega uspeha v krizi. Popolnoma avtomatizirani veliki sistemi so povezani z velikimi naložbami in dolgimi obdobji amortizacije. Pri uporabi majhnih in fleksibilnih montažnih sistemov pa je število operaterjev mogoče prilagajati trenutnim potrebam. Stroški so sorazmerni s povpraševanjem, kakovost izdelkov pa ne trpi. Prehod na inteligentne proizvodne sisteme, kot so ročne delovne postaje DEPRAG in montažni stroji DCAM, zagotavlja visoke standarde zanesljivosti procesa. ■

www.deprag.com

Volkswagen z večmilijardno naložbo na Kitajskem

Nemški proizvajalec avtomobilov Volkswagen krepi svojo navzočnost na Kitajskem, kjer namerava do leta 2011 vložiti v razvoj novih modelov ter povečanje proizvodnih zmogljivosti štiri milijarde evrov. S tem bo koncern skoraj podvojil proizvodnjo v obeh svojih tovarnah na Kitajskem. V Volkswagnovih tovarnah v Nanjingu in Chengduju naj bi do leta 2012 stekla proizvodnja petih novih modelov. Ob tem bodo proizvodnjo v obeh tovarnah skoraj podvojili na 300.000 oz. 350.000 avtomobilov letno.

Koncern Volkswagen že dolgo obvladuje največji delež kitajskega avtomobilskega trga, kjer izdeluje avtomobile znamk Volkswagen, Škoda in Audi. Letošnje prvo polletje je prodajo na Kitajskem povečal za 22,7 odstotka na 652.222 vozil. ■

industrijski
forum IRT
www.forum-irt.si



Za hitrejši prodor električnih avtomobilov na tržišče

V avstrijskem Gradcu se je na začetku septembra zaključila konferenca Engine & Environment, na kateri so najuglednejši evropski strokovnjaki oblikovali strategijo razvoja okolju prijaznih vozil. Med energetske učinkovitosti, premierno predstavljenimi na konferenci, je bila tudi generatorska enota za povečevanje dosega električnih vozil, imenovana Range Extender, kot inovativni projekt avstrijskega inštituta AVL List GmbH, ki je Hidrii zaupal razvoj različice elektromotorskega pogona v funkciji generatorja električne energije. Enota Range Extender električnim avtomobilom omogoča bistveno podaljšanje časa vožnje, z izhodiščnih 50 na kar 150 ali 200 kilometrov, s tem pa hitrejši prodor na tržišče in evropske ceste.

Avstrijski AVL je Hidrii pri ustvarjanju nove generatorske enote z optimirano prostornino, težo, vibracijami, hrupom in emisijami zaupal razvoj visokoučinkovitega elektromotorskega pogona v funkciji generatorja električne energije. Za sodelovanje se je odločil zaradi znanja in kompetenc, ki jih ima Hidria na področju elektrifikacije vozil, kar je že dokazala z razvojem t. i. »start-stop« sistema za dvokolesa in inovativnega zaganjalnika generatorja.

Tehnološko zahteven elektromotorski pogon, ki so ga letos razvili strokovnjaki Hidria Inštituta za avtomobilsko industrijo v Tolminu, dosega visoke gostote moči, še posebno pa ga odlikuje izjemno visok, več kot 90-odstoten izkoristek v generatorskem režimu delovanja. Električni stroj je neposredno povezan z glavno gredjo namensko razvitega motorja z notranjim zgorevanjem z majhno delovno prostornino in služi za zagon motorja z notranjim zgorevanjem, hitrejšo dose-

ganje delovne vrtilne hitrosti, v generatorskem režimu pa električni stroj skupaj s pripadajočim sklopom močnostne elektronike proizvaja 15 kW električne moči v napetostnem obsegu od 250 do 450 V, za polnjenje visokonapetostnega akumulatorja v vozilu. Končni rezultat je bistveno

podaljšanje neprekinjenega delovanja električnega avtomobila in povečanje uporabnega dosega z izhodiščnih 50 na kar 150 ali 200 kilometrov. Optimalno delovanje elektromotorskega pogona je tesno povezano z najbolj dovršenimi algoritmi krmiljenja, ki so jih Hidrii inženirji razvili v sodelovanju s Fakulteto za elektrotehniko Univerze v Ljubljani. V inštitutu AVL poudarjajo, da generator za povečevanje dosega električnih



vozil odlikuje inovativnost vseh njegovih sestavnih delov, ki so bili razviti posebej za predstavljeno novo rešitev, z bistveno boljšimi karakteristikami od konkurenčnih izdelkov.

Razvoj avtomobilov, ki jih bo poganjala izključno električna energija, prodira v strateške načrte vseh vodilnih proizvajalcev avtomobilov, zato je novi generator za povečevanje dosega električnih vozil na konferenci v Gradcu požel veliko zanimanja strokovne javnosti. Vgrajevanje dodatnega generatorja električne energije bo avtomobilom na električni pogon omogočalo bistveno daljši čas vožnje, s čimer bodo njihovi proizvajalci lahko premostili časovno vrzel do razpoložljivosti električnih akumulatorjev z zadostno zmogljivostjo. Uvedbo električnih vozil na trg trenutno ovirajo prostornina, teža in cena akumulatorja, zato je končna cena vozila v primerjavi s tradicionalnimi vozili s pogonom na fosilna goriva nekonkurenčna. Glavni cilj visokotehnološke rešitve, ki jo je Hidria razvila v sodelovanju z avstrijskim AVL, je omogočiti takojšnjo izdelavo okolju prijaznega, električno gnanega avtomobila z majhno težo, ustreznimi voznimi lastnostmi in sprejemljivo ceno. ■



www.hidria.com

Rešitve za vizualno komuniciranje Bodite vidni in opaženi.

Namig 1

ZAKAJ VAŠA SEJNA SOBA NE BI IZRAŽALA VAŠIH KORPORATIVNIH PREDNOSTI, POSLOVNE VIZIJE IN POSLANSTVA? IZKORISTITE LASTNE POVRŠINE V PROMOCIJSKO ORODJE ZA VIZUALNO PODPORO PRODAJNIM IN POPRODAJNIM RAZGOVOROM Z MOREBITNIMI TER OBSTOJEČIMI NAROČNIKI IN STRANKAMI.

Namig 2

HIŠNE PREDSTAVITVE IN PRISOTNOST TER MREŽENJE NA KONFERENCAH IN DRUGIH DOGODKIH ČIM BOLJ IZKORISTITE. POENOTITE GRAFIČNO PODOBO SVOJIH VIDNIH SPOROČIL IN VIDEZ PRIPOMOČKOV MOBILNEGA MARKETINGA (REKLAMNE STENE, PLAKATNA STOJALA, PROSPEKTNA STOJALA ...).

Namig 3

SPOROČITE NAM, NA KATERE DOGODKE SE PRIPRAVLJATE, ZAUPAJTE NAM SVOJA PRIČAKOVANJA, IN PREDLAGALI VAM BOMO NAJBOLJŠE REŠITVE VAŠE PRISOTNOSTI, VIDNOSTI IN OPAŽENOSTI.



🛒 Spletna trgovina print-clip.si 🛒

Za vse bralce revije IRT3000 smo pripravili posebno ugodnost - 15-odstotni popust na priporočene cene. Ugodnost ni časovno omejena. Vse, kar morate storiti, je, da pri naročilu v polje promocijska koda (v tretjem koraku pri naročilu) vpišete **400100009006**.

+15%
popusta

PRMOCIJSKA KODA:
400100009006
Samo za bralce revije IRT3000

Pozitivni rezultati za EMO MILANO 2009: 126.660 obiskovalcev in 377 novinarjev, milijon obiskov spletnega portala

Spustila se je zavesa sejma EMO MILANO 2009, svetovne razstave kovinskopredelovalne industrije, ki je bila na novem milanskem sejmišču od 5. do 10. oktobra 2009. Rezultati svetovne razstave, ki je potekala ob podpori evropskega združenja proizvajalcev obdelovalnih strojev CECIMO in v organizaciji italijanskega združenja obdelovalnih strojev, robotov in avtomatiziranih sistemov UCIMU-SISTEMI PER PRODURRE, so kljub težavnemu ekonomskemu položaju zelo zadovoljivi.

Javier Eguren, predsednik združenja CECIMO, poroča: »EMO MILANO 2009 je utrdil svojo vlogo vodilne svetovne razstave tehnoloških inovacij. EMO je katalizator inovacij v svetovni industriji obdelovalnih strojev in najbolj mednarodna predstavitev obdelovalnih strojev s poudarkom na inovacijah.«

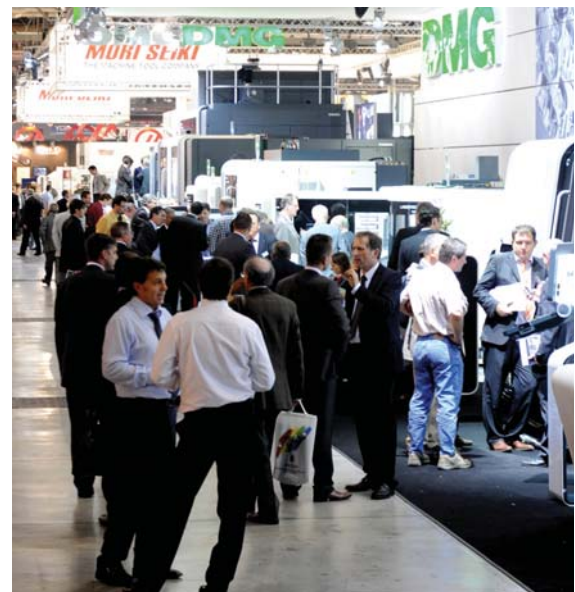
Organizatorji so v šestih dneh sejma našli 124.660 obiskovalcev iz 99 držav in s petih celin. Kar 41 odstotkov jih je prišlo iz tujine, kar dokazuje tradicionalno mednarodni značaj sejma EMO MILANO. Prvo mesto je zasedla Nemčija z 12,8 odstotka vseh tujih obiskovalcev, sledile pa so ji Amerika, Češka, Finska, Francija, Japonska, Indija, Poljska, Rusija in Švica. Razen ustaljene prisotnosti obiskovalcev s stare celine so zabeležili tudi izjemen obisk iz držav zunaj Evrope, ki je obsegal kar 40,1 odstotka celotne mednarodne udeležbe. Analiza mednarodne udeležbe potrjuje pojem sejma EMO in zanimanja za italijanski trg. Italija je trenutno na petem mestu svetovne proizvodnje proizvodnih sistemov in druga v Evropi. Sedem od prvih dvajsetih mest zasedajo države zunaj EU: Indija, Rusija, Ja-

ponska, Amerika, Brazilija, Južna Koreja in Tajvan. Impresiven je bil tudi obisk iz Azije, od koder je prišlo 19,4 odstotka mednarodnih obiskovalcev. Enajst sejmskih hal so obiskali številni obiskovalci iz Indije, Japonske, Južne Koreje in Kitajske. Pridružili so se jim obiskovalci iz obeh Amerik (9 odstotkov), zlasti iz Združenih držav in Brazilije.

EMO MILANO je v zadovoljstvo razstavljalcev ponovno uspel pritegniti tudi izjemno pozornost mednarodnih medijev. Dogodka se je namreč udeležilo kar 377 novinarjev z vsega sveta.

Število študentov med obiskovalci je bilo podobno kot ob prejšnji izdaji sejma – 5.667 študentov z univerz in tehničnih inštitutov si je prišlo ogledat najsodobnejše rešitve v proizvodnih sistemih. Organizatorji sejma EMO MILANO se držijo tradicije spodbujanja stikov med izobraževalno in industrijsko sfero.

Živahno dogajanje na sejmu so dopolnjevali tudi številni spremljajoči dogodki v središču fieramilano, med njimi tudi evropska



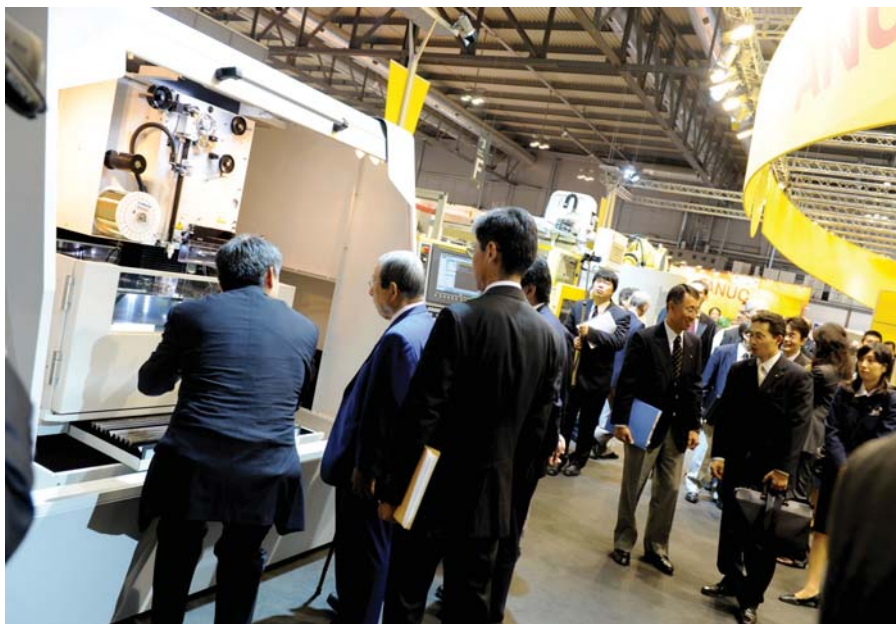
konferenca o rezalnih orodjih, konferenca o proizvodnih sistemih naslednje generacije in konferenca o splošnem stanju v strojništvu, ki jo je organiziralo združenje FEDERMACCHINE. Organizirali so tudi poseben dan o inovacijah za trajnostno in konkurenčno proizvodno industrijo EU.

Zanimanje, ki ga je vzbudil sejem EMO MILANO 2009, se vidi tudi po številu obiskov na spletnem mestu dogodka, ki je preseglo milijon. Portal www.emo-milano.com se je izkazal kot izjemen informacijski kanal, ki je samo oktobra privabil več kot 150.000 edinstvenih obiskovalcev, od tega 75 odstotkov iz tujine. Povprečno dnevno število obiskov je bilo 15.000.



Za Italijo je bilo največ obiskov spletnega portala iz Nemčije, Švice, ZDA, Japonske, Španije, Francije, Indije in Kitajske. Dobro izkoriščeni so bili tudi drugi kanali, ki jih je omogočil razvoj interneta. Vedno ažurne vsebine na kanalu EMO MILANO 2009 na portalu YouTube si je ogledalo več kot 5.000 ljudi, s čimer je kanal med dogodkom dosegel 68. mesto na seznamu najbolj obiskanih kanalov. Interaktivni katalog dogodka na portalu, ki je na voljo v štirih jezikih, je do začetka oktobra zabeležil več kot milijon poizvedb, od tega 450.000 v italijanskem jeziku ter 350.000 v angleškem, 300.000 v nemškem in 150.000 v francoskem jeziku.

Pier Luigi Streparava, ki ga je za generalnega sekretarja sejma EMO MILANO 2009 imenoval CECIMO, strne vtise: »Te številke poudarjajo pomen dogodka, ki je kljub težavnemu ekonomskemu položaju dokazal svojo zanimivost tako po obisku kot po naklonjenosti javnosti. Z drugimi besedami, ponudba več kot 1.400 podjetij iz 39 držav na več kot 100.000 kvadratnih metrih razstavnih površin je privabila obiskovalce z vsega sveta.«



Zanimive so tudi številke o mednarodnih delegacijah iz Albanije, Argentine, Brazilije, Kitajske, Hrvaške, Južne Koreje, Japonske, Indije, Maroka, Rusije, Srbije, Slovenije, Južne Afrike in Vietnama, ki so sejem obiskale samoiniciativno ali na vabilo italijanskega inštituta za zunanjo trgovino ICE in združenja UCIMU-SISTEMI PER PRODURRE. Generalni sekretar sklence: »Pri organizaciji sejma EMO smo dali vse od sebe in ponosen sem, da so obiskovalci te

svetovne razstave v Milanu domov odšli zadovoljni.«

Sejem EMO bo naslednjič v prestolnici Lombardije od 5. do 10. oktobra 2015, ko se bo odvijal hkrati s svetovno razstavo 2015. Milano bo takrat svetovna prestolnica napredka, raziskav in razvoja. Sočasen potek obeh dogodkov prinaša mnoge sinergijske učinke, tako da bo v Milano na EMO stoletja verjetno prišlo nič manj kot 200.000 obiskovalcev in 2.000 razstavljalcev. ■

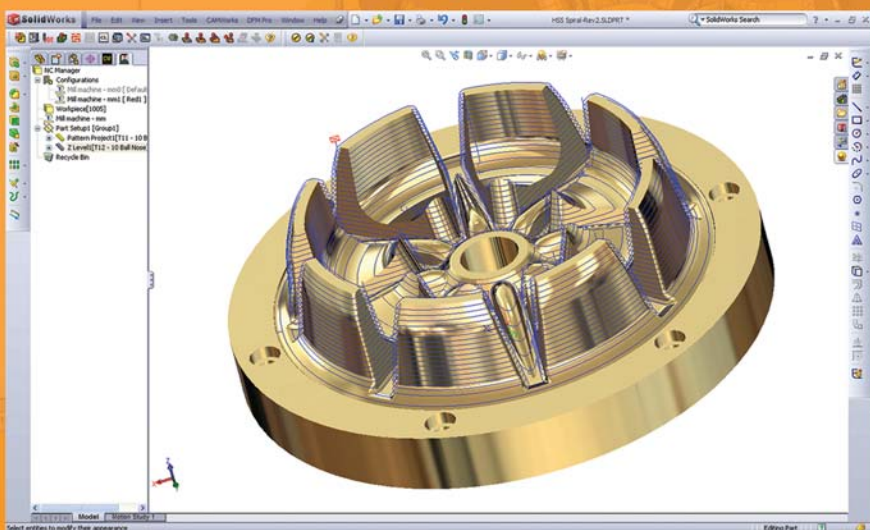
real

CAMWorks 2009



CAMWorks®
A Geometric Product

prvi SolidWorks CAM Zlati partner
popolnoma integriran v okolje SolidWorks
nova verzija vključuje več kot 100 izboljšav
podpora visokohitrobnim (HSM) obdelavam
izboljšano avtomatično spoznavanje obdelovanca
(AFR – Automatic Feature Recognition)



IB-CADDY D.O.O.
DUNAJSKA CESTA 106
1000 LJUBLJANA
tel.: (01) 566 12 55
e-pošta: solidworks@ib-caddy.si

www.ib-caddy.si/solidworks



Certified
Gold
Product



Authorized
Reseller

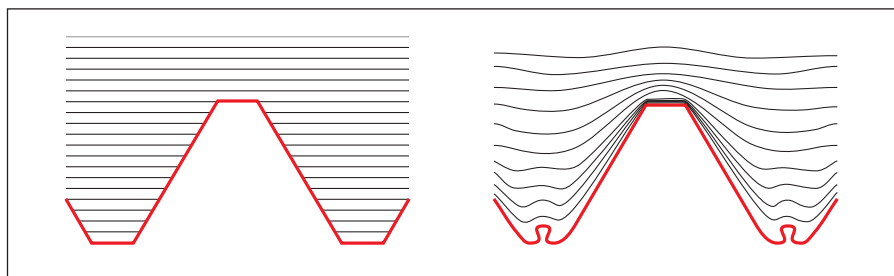
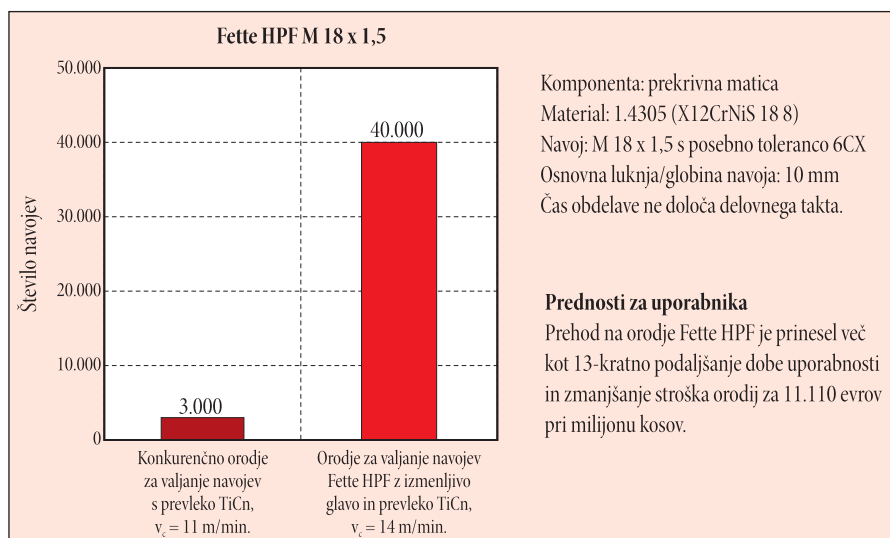
Visoka zmogljivost pri valjanju navojev z orodji Fette

Valjanje navojev ima v primerjavi z rezanjem navojev veliko prednosti. Kristalna struktura materiala se pri valjanju navoja ne pretrga, namesto tega se preoblikuje in utrdi. To pomeni večjo trdnost navoja in zanesljivost komponente, tršo površino navoja, večjo natančnost profila, polirane boke navoja, pa tudi večjo obstojnost proti obrabi in koroziji. Večja je tudi zanesljivost procesa valjanja navoja, saj ne nastajajo odrezki, ki bi lahko povzročili zastoj pri obdelavi.

Orodje za valjanje navoja ima daljšo dobo uporabnosti in ga je treba manj pogosto menjati. Obodna hitrost orodja za valjanje je večja. Če pri izdelavi upoštevamo predpisani premer predvrtanja, postopek valjanja ne daje skoraj nobenega škarta.

Valjanje navojev je primerno za materiale z dobrimi lastnostmi preoblikovanja v hladnem, z raztežkom do zloma (A10) več kot 8 % in s trdnostjo do R_m 1000 N/m².

Dvodielna orodja za valjanje navojev Fette HPF (High Performance Forming) imajo elastično osnovno telo iz jekla, ki ima v primerjavi z masivnimi trdokovinskimi orodji precej višjo vzvojno trdnost. Izmenljiva glava je iz žilavega trdokovinskega sub-



Potek kristalnih zrn pri rezanem navoju

Potek kristalnih zrn pri valjanem navoju

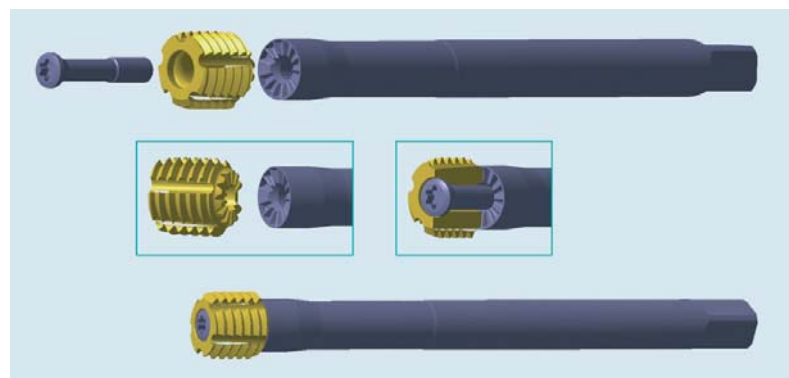
orodja, manjši pa so tudi stroški orodja in zalog. Različice osnovnega telesa IK imajo tudi središčno odprtino za dovod hladilne tekočine v stranske hladilne kanale, katerih število je prilagojeno položaju hladilnih utorov v glavi FM.

Točno upoštevanje priporočenega premera predvrtanja je pri valjanju navojev precej pomembno ter odločilno prispeva h kakovosti izdelave navoja in dobi uporabnosti orodja za valjanje. Fette zato ponuja tudi trdokovinske svadre, ki so bili razviti posebej za predvrtanje, skupaj z orodji za valjanje pa omogočajo doseganje vseh toleranc, ki jih zahteva standard. ■

www.fette.com



strata iz najfinejših zrn, ki izkazuje dobro obstojnost proti obrabi. Osnovno telo in izmenljiva glava sta povezana z oblikovnim in vijačnim spojem. Radialni sojemalniki na osnovnem telesu vprijemajo v središčno sprejemno odprtino na glavi. Število delovnih robov je optimalno prilagojeno koraku navoja. Orodje ima debelo večslojno PVD-prevleko TiCN, profilne konice na glavi pa imajo posebne zaokrožitve za boljši oprijem prevleke in daljšo dobo uporabnosti. Ta orodni sistem zagotavlja kratek čas obdelave in najdaljšo možno dobo uporabnosti





DRUŠTVO
VZDRŽEVALCEV
SLOVENIJE

DVS

Najavljamo
20. Tehniško
posvetovanje
vzdrževalcev
Slovenije

Rogla,
14. in 15. oktobra 2010!

CoroMill 345 postavlja nova merila za čelno rezkanje

CoroMill 345, novi 45-stopinjski čelni rezkar z obračalnimi ploščicami iz družbe Sandvik Coromant, prinaša številne nove lastnosti, zasnovane kot nadgradnja izjemnega uspeha njegovega predhodnika CoroMill 245. Nova ploščica z osmimi robovi nudi napredno zasnovano linijo rezalnega roba, ki se spreminja glede na globino reza. Bolj pozitiven aksialni naklon pri majhnih do srednjih globinah reza zagotavlja mehko odrezavanje z majhnim aksialnim pritiskom na jeklene obdelovance. Rezultat je stroškovno učinkovit in visokozmogljiv rezkar, ki bo izboljšal operacije čelnega rezkanja v vseh vejah kovinskopredelovalne industrije.

Čelno rezkanje je tako najosnovnejša kot najpogostejše uporabljena operacija na obdelovalnih strojih in centrih. Kljub temu da ta operacija na obdelovancu ustvari le manjšo ali večjo ravno površino, je treba za njeno uspešno izvedbo upoštevati več dejavnikov. Optimalne operacije čelnega rezkanja zahtevajo uporabo rezalnih orodij in orodnih sistemov, ki omogočajo visoko raven produktivnosti, zanesljivost obdelave, dolgo dobo uporabnosti in raznovrstne možnosti uporabe orodja, hkrati pa zagotavljajo najmanjše možne stroške obdelave.

Dosedanja zgodba

Pri snovanju sodobnih rezkarjev se upošteva večina splošnih vplivnih dejavnikov, povezanih z operacijami prizmatične obdelave.

Tako je na primer splošno znano, da so za čisto čelno rezkanje najprimernejši 45-stopinjski rezkarji, saj ta kot dostopa omogoča tanjšanje odrezkov za večje podajanje, uravnotežene radialne in aksialne rezalne sile za dobro stabilnost, ugodne razmere pri rezanju med vstopom in izstopom iz obdelovanca, močan rezalni rob za zanesljivost, dobro zmogljivost aksialne globine reza za visoko stopnjo odvzema materiala ter kakovostno površino in ravnost.

Pristopi k čelnemu rezkanju so sredi devetdesetih let prejšnjega stoletja zelo napredovali, čeprav v dveh nekoliko različnih smereh. Prvi pristop je temeljil na kvadratnih ploščicah s štirimi rezalnimi robovi za rezkanje pod kotom 45 stopinj, omogoča

pa boljšo zmogljivost, rezultate in zanesljivost. Drugi pristop je prinesel več rezalnih robov, običajno po osem na ploščico.

Kljub navideznim prednostim druge izvedbe so industriji zavladale zmogljivejše enostranske ploščice s štirimi rezalnimi robovi. Glavni razlog je bil, da so stroški orodja predstavljali le tri odstotke celotnih proizvodnih stroškov (prevladovali so stroški strojne obdelave), koncept osemkotnih ploščic tistega časa pa so pestile tudi nekatere omejitve, na primer prešibka konstrukcija za visokozanesljivo obdelavo, zlasti žilavih materialov.

CoroMill 245 je orodje, ki je ob upoštevanju vseh naštetih dejavnikov najbolj uveljavljeno orodje svojega časa in merilo za druga orodja. Njegova štiroba zasnova je bila tako dobro sprejeta, da sta na trg prišli dve različici, ena za globine reza do 6 mm in druga za 10 mm. Orodje je bilo tako vsestransko, da ga je bilo mogoče uporabiti skoraj za vse vrste materialov in za vse operacije, od grobe obdelave do fine končne obdelave, kar je veljalo tako za majhne kot za velike rezkarje.

Logični korak naprej od rezkarja CoroMill 245 je bila osemkotna ploščica, ki bi dosegala enako raven funkcionalnosti, zmogljivosti in zanesljivosti za še manjše stroške orodja in obdelave. Evolucija obdelovalnih strojev, nove strategije obdelave ter intenzivne raziskave in razvoj v družbi Sandvik Coromant so končno privedli do tega cilja, ki je udejanjen v rezkarju CoroMill 345.

Spopad z izzivom

Raziskave, ki jih je opravil Sandvik Coromant, so pokazale, da se več kot polovica vseh operacij rezkanja opravi pri globinah reza, manjših od 4 mm. Glavni razlog za to sta omejeni velikost in moč mnogih sodobnih obdelovalnih strojev, kar se običajno rešuje z izbiro rezkarja manjšega premera ali orodja z manj zobmi.



Naslednji omejitveni dejavnik, ki ga je treba upoštevati pri razvoju nove generacije čelnih rezkarjev, je vsestranskost orodij. Zastavlja se na primer vprašanje, ali bo rezkar moral opravljati tudi čelno-obodno rezkanje in ali bo služil celo kot stebelasti rezkar. Odgovor na to vprašanje je večinoma pozitiven, kadar je prostor v magazinu za orodja omejen. Vsestranskost orodja pa ima tudi svojo ceno – zmogljivost rezkanja.

Čeprav se 90-stopinjski čelni rezkar za čelno-obodno rezkanje lahko uporabi tudi za običajne operacije čelnega rezkanja, je taka uporaba daleč od idealne. Zmogljivost pri čelnem rezkanju bo okrnjena, ker debelina ustvarjenega odrezka omejuje podajanje. Dolžina roba pri 90-stopinjskem rezkarju je enaka globini reza, zato na rezkar in orodno držalo deluje polna radialna rezalna sila. Tak rezkar ne more doseči visokih vrednosti podajanja in tankih odrezkov, kot jih ustvari daljši in nagnjen rob 45-stopinjskega rezkarja.

Rešitev

CoroMill 245 je postal merilo, ko je premagal vse težave s stabilnostjo in trdnostjo. To znanje je bilo vnovič uporabljeno pri razvoju rezkarja CoroMill 345. Kvadratno ploščico so uporabili za osnovo pri razvoju tehnologije obračalnih ploščic novega razreda, kjer je bilo mogoče uspešno združiti makrogeometrijo rezkarja in mikrogeometrijo ploščice. Linija roba ploščice 345 ima napredno zasnovo in se spreminja z globino reza. Bolj pozitiven aksialni nagib pri majhnih in srednjih globinah reza omogoča mehko rezanje z majhnim aksialnim pritiskom na obdelovanec, pokončni del roba pa se aktivira pri večjih globinah reza. Konstrukcija ploščice je tako primernejša za visokozanesljivo obdelavo, še posebno pri zahtevnejših rezih.

CoroMill 345 je 45-stopinjski rezkar nove generacije, opremljen z dvostranskimi ploščicami, ki imajo na vsaki strani po štiri robove. Združevanje novega inteligentnega rezanja z dvojnimi številom rezalnih robov na ploščico je bil eden od glavnih izzivov pri razvoju novega orodja.

Sandvik Coromant je ta problem rešil s ploščico, ki ima negativno osnovno obliko in pozitivno geometrijo roba za mehko rezanje tam, kjer cepilne površine ploščice nalegajo na štiri strateško razmeščene podporne otoke na podložni ploščici. S tem so dosegli popolno stabilnost ploščice na sedežu in optimalno zmogljivost med obdelavo.

Podložne ploščice počivajo na sedežih v telesu rezkarja, ki so zasnovani za popolnoma uravnoteženo podporo in še gostejšo delitev ploščic. Hkrati lahko tako reže več zob za višjo stopnjo odvzema kovine. Za stranke, ki iščejo tako rešitev, je na voljo različica Coromilla 345 z ekstragosto delitvijo (HX).

Nova generacija

CoroMill 345 je visokoproduktiven in napreden orodni koncept, primeren tako za mešano obdelavo majhnih serij kot za namensko velikoserijsko obdelavo. Zaradi svoje vsestranskosti je uporaben za različne operacije, od zahtevnih operacij grobe obdelave z globino reza do 6 mm do fine končne obdelave z gladilnimi ploščicami. CoroMill 345 omogoča visoko zanesljivost in napovedljivost, ki je potrebna za proizvodnjo brez človeškega operaterja ter obdelavo brez težav in nenačrtovanih prekinitev.

Novi rezkar omogoča enostavno izbiro, uporabo in rokovanje, na voljo pa so tudi ustrezna priporočila za obdelavo in smer-

nice za optimizacijo. V ponudbi so rezkarji s premerom do 250 mm z dovodom hladilne tekočine v žepe ploščic (za premere do 125 mm), ki zagotavlja dober odvod odrezkov za najboljšo zmogljivost pri obdelavi zahtevnih materialov (na primer toplotno obstojnih superzlitin). Na voljo so tudi nove generacije kvalitet ploščic s PVD- in CVD-prevlekami za dolgo dobo uporabnosti orodja, hitrost in zanesljivost. V ponudbi so ploščice raznih geometrij in profilov/zasnov robov za različne operacije, pogoje dela in materiale obdelovancev.

Sandvik Coromant je nedavno opravil primerjalni preizkus, v katerem sta bila vključena 80-milimetrski rezkar CoroMill 345 z novo geometrijo ploščice M-PL in uveljavljen konkurenčni rezkar. Pri obdelavi malolegirane jekla CMC 02.2 (trdota Hb250) z globino reza 2,5 mm in podajanjem 0,2 mm na zob se je izkazalo, da ima CoroMill 345 za 23 odstotkov višjo produktivnost in za prepričljivih 60 odstotkov daljšo dobo uporabnosti (83 minut rezanja v primerjavi z 52 minutami).

CoroMill 345 je velik in inovativen korak naprej v tehnologiji rezkanja in ravni zmogljivosti. To se kaže tudi po značilnem zvoku rezkarja med delom – spremenljiva delitev zmanjšuje vibracije ter omogoča mehkeše rezanje in nižjo raven hrupa, hkrati pa tudi odlično kakovost in ravnost površine.

Coromill 345 je postavil nova merila na področju čelnih rezkarjev in je dostojen naslednik prestola, ki ga je do zdaj zasedal CoroMill 245. Slednji bo še naprej dopolnilo za rezkarje nove generacije, saj zmoro grobe obdelave pri razmeroma velikih globinah reza in dosega visoko kakovost površine pri večini obdelovanih materialov. ■

www.coromant.sandvik.com

Stroji za rezkanje, brušenje, struženje, elektroerozijo ...

TBW

www.tbw.co.at

HURCO tudi s CNC-stružnicami

Landsham pri Münchnu – Proizvajalec obdelovalnih strojev HURCO je dobro znan po vertikalnih obdelovalnih centrih z uporabniku prijaznim krmiljem WinMax. Münchenčani pa so postopno vzpostavili tudi produktno linijo CNC-stružnic, ki so jo pred kratkim dopolnili z dvema novima modeloma z gnanimi orodji.

HURCO GmbH je do zdaj prodal približno 200 strojev iz serije TM proizvajalcem posamičnih izdelkov in majhnih serij. »Pri snovanju koncepta smo se zgledovali po uspešnem modelu naših obdelovalnih centrov,« pojasnjuje direktor družbe Gerhard Kohlbacher.

V seriji TM so trije vstopni modeli z razdaljo med konicama od 340 do 595 mm in premerom struženja od 250 mm do 350 mm. Ponudbo dopolnjuje tehnološko dovršena serija TMM z gnanim orodjem, v kateri sta modela TMM 8 in TMM 10.

Stružnici sta opremljeni z revolverjem za 12 orodij, pri čemer so vse postaje gnane. Glavno vreteno stružnice TMM 8 z močjo 13 kW omogoča vrtilni moment 350 Nm in največje število vrtljajev 4.800 vrtljajev na minuto, medtem ko glavni pogon stružnice TMM 10 zagotavlja moč 18 kW, največ 474 Nm vrtilnega momenta in 3.000 vrtljajev na minuto. Moč za pogon orodja pri TMM 8 je 4,5 kW (pri TMM 10: 6,6 kW), vrtilni moment dosega 29 Nm (pri TMM 10: 42 Nm), največje delovno število vrtljajev pa je 5.000 vrtljajev na minuto pri TMM 8 oziroma 4.000 vrtljajev na minuto pri TMM 10.

Proizvajalec ob razdalji med konicama 600 mm pri stroju TMM 8 in 510 mm pri stroju TMM 10 navaja premer prek sani 335 mm pri stružnici TMM 8 in 400 mm pri stružnici TMM 10.

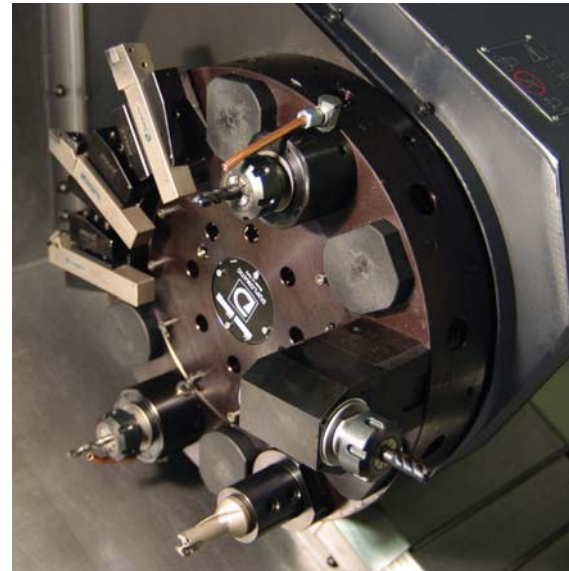
Največji premer struženja je 256 mm oziroma 285 mm, dolžina struženja pa 452 mm oziroma 502 mm. V standardni opremi obeh strojev je votla vpenjalna naprava z 52- oziroma 78-milimetrskim prehodom za palice. Ostali tehnični podatki so na spletnem mestu www.hurco.de.

Osnova za krmilja stružnic so preizkušena krmilja WinMax za obdelovalne centre, saj Hurcove stranke cenijo udobno in hitro programiranje v delavnici. Uporabniku so na voljo dodatne obdelovalne strategije, kot sta radialno in aksialno rezkanje (vrtanje). Uporabniki Hurcovih obdelovalnih centrov že poznajo tudi funkcije, kot so izdelava žepov, delni krog in ponovitve.

Tridimenzionalni grafični prikaz omogoča, da si uporabnik med programiranjem ogleduje obdelovanec pod poljubnim kotom. Pomembna nadzorna funkcija je 3D-simulacija obdelave v realnem času pred oziroma med dejansko obdelavo.

Stružnice TMM ponujajo tudi znano možnost DXF, tj. programiranje na krmilju z izbiranjem kontur na risbi obdelovanca. Rezultat je bistveno hitrejšo programiranje brez napak.

Programiranje funkcij in vnašanje vrednosti poteka neposredno po zaslonu na dotik. Del koncepta HURCO je tudi dvodnevno usposabljanje za programiranje in upravljanje stroja. ■



Revolver Duplomatic z 12 gnanimi postajami

Majhna potrošnja Slovencev za IT

Vrednost slovenskega trga informacijskih tehnologij se je leta 2008 povečala za 13,9 odstotka. Gonilo rasti so bile storitve IT, sledila je programska oprema, potrošnja za strojno opremo pa je rasla počasneje kot celotni trg. Zadnje poročilo IDC-ja navaja, da je skupna poraba za strojno opremo, programsko opremo in storitve IT v Sloveniji leta 2008 znašala skoraj 1,06 milijarde ameriških dolarjev.

Poraba za IT je bila leta 2008 v Sloveniji 520 ameriških dolarjev na prebivalca. To predstavlja 56,9 odstotka povprečja EU 27 (914 USD), kar je precej manj kot v skandinavskih državah, kot sta Danska (2058 USD) in Švedska (1811 USD), a vseeno več kot na Hrvaškem (299 USD), Slovaškem (270 USD) in Poljskem (262 USD).

V Sloveniji je leta 2008 strojna oprema predstavljala 48,6 odstotka skupne vrednosti trga IT, storitve IT so k skupni vrednosti prispevale 35 odstotkov, preostalih 16,4 odstotka trga pa je pripadlo programski opremi. ■

www.idc.com

TMM 10 z gnanimi orodji



oskrba z gorivi v Sloveniji

obnovljivi viri energije

... spremniki sončne energije

... fotovoltaika

... veterarice

... male hidroelektrarne

... tehnologije za uporabo biomase

pretvarjanje energije

... m

... m

... ko

daljir

... dalj

... oskr

končna

... napra

industri

centrali

... naprave

industrijs

naprave,

industrijo

... naprave za

(hladilnice,

... gospodinjst

(gospodinjst

... merilna tehni

... regulacijski sis

... gradnja energet

razsvetljava

energija in okolje

... emisije v okolje i

... posledice em

... k

... k

... k

... k

... k

... k

... k

... k

... hidravlika, pnevmatika, fluidika, ventili,

... olja, maziva, naftni derivati

... ležaji tesnila, verige, jermeni, zobniki

... orodja in pribor za vzdrževalna dela

... čiščenje prostorov in objektov

... vzdrževanje stavb, ve

... stroje

ENERGETIKA

15. mednarodni sejem

TEROTECH-VZDRŽEVANJE

14. mednarodni sejem

VARJENJE in REZANJE

14. mednarodni sejem

EKO

sejem ekologije in varovanje okolja

PRIJAZNE ENERGIJE, VARČNE TEHNOLOGIJE

Celje, Celjski sejem, 18.-21. maj 2010

20-letnica podjetja Espro inženiring, d. o. o.

Espro inženiring, d. o. o., iz Ljubljane je vodilno slovensko podjetje za načrtovanje in ureditev logističnih procesov in informacijsko podporo ter z lastnim sistemom za vodenje skladišč SKLADKO SVS. Naročnikom ponujajo projektiranje, dobavo tehnološke opreme v skladišču



SKLADKO

sistem za vodenje skladišč

ter programsko in strojno opremo, montaže, izobraževanja in vzdrževanja.

Na začetku leta 2010 praznujejo 20-letnico delovanja. Ob tem jubileju so pripravili posebno jesensko ponudbo za ugoden nakup sistema za vodenje skladišč SKLADKO SVS, ki omogoča ureditev skladišč in procesov v skladiščih ter s tem povezano zmanjšanje stroškov.

Ponudba za nakup sistema obsega dve možnosti. Prva vključuje brezplačno izdelavo projekta logistike in informatike ter posebno ugodne cene terminalne opreme. Druga pa ponuja pilotsko postavitev sistema, med katero bo uporabnik lahko preizkusil vse funkcionalnosti sistema in se na koncu odločil ali ne za nadaljevanje. Več o akciji na spletni strani podjetja.

www.espro-ing.si

Hitrost in natančnost nove enote za jemanje in odlaganje PPU-E03

V tehniki sestavljanja štejeta predvsem hitrost in natančnost. Oboje posebej naprava za jemanje in odlaganje (*pick and place*) PPU-E03, ki jo je podjetje Schunk prvič



predstavilo na letošnjem sejmu MOTEK v Stuttgartu. Visokodinamična naprava z navpičnim gibom 40 mm in vodoravnim gibom 120 mm lahko rokuje z bremenom, težkim 2 kg, s časom ciklusa 0,58 sekunde, in to z odlično ponovljivostjo 0,01 mm.

Napeljavo za oskrbo z električno energijo ter prenos krmilnih signalov in signalov z zaznaval, ki je najpogostejši vzrok okvar naprav za rokovanje z materialom, so vstavili v priključek na zadnji strani ohišja. S tem so poškodbe napeljave in motnje delovanja naprave skoraj popolnoma izključili. Ozko ohišje in napeljava z zadnje strani omogočata postavitev več naprav tesno drugo poleg druge. Bliskovito hitra naprava za jemanje in odlaganje se odlično vključuje v modularni sistem gradnikov podjetja Schunk. Na enoto lahko priključimo do dve prijemale vključno z električno enoto za zasuk. PPU-E03 ima lahko do šest priključkov za zaznavala in šest za pnevmatične naprave.

www.schunk.de

Črtna koda praznuje 60-letnico

Črtna koda je 20. septembra 2009 praznovala 60. rojstni dan. Na ta dan sta leta 1949 izumitelja Norman Woodland in Bernard Silver s svojo idejo potrkala na vrata ameriškega patentnega urada, ki jima je 7. oktobra 1952 zanj podelil patent s številko 2612994. Patentu je sledila uvedba sistema univerzalne kode izdelka UPC (*universal product code*), ki so jo pod okriljem organizacije UCC (Uniform Code Council) v ZDA uvedli leta 1973, ko so z 12-mestno številsko črtno kodo začeli označevati blago v trgovinah. Štiri leta pozneje so tudi v Evropi v okviru organizacije EAN (European Article Association, pozneje EAN International) začeli uvajati združljiv sistem, ki je 12-mestne številke sistema UPC razširil na 13 mest (dolžina EAN-kode). Pozneje sta se sistema povezala in prevzela ime EAN-UCC.



Do ponovne spremembe in preimenovala organizacije v GS1 (združitev EAN International z UCC) je prišlo

sredi leta 2005. Danes GS1 (globalni jezik poslovanja) združuje 104 organizacije z več kot milijon člani iz 145 držav. Sistem GS1 je zbir standardov, ki omogočajo učinkovito upravljanje preskrbovalne verige z edinstvenim označevanjem izdelkov, transportnih enot, lokacij in storitev. Osnova sistema je globalna enolična identifikacijska številka, s katero pospešujemo procese elektronske trgovine, sledenja in izsledovanja.

www.leoss.si

28. MOTEK – začetni vžig avtomatizacije

31.284 obiskovalcev iz 61 držav je obiskalo združena sejma Motek in BondExpo, ki sta bila v drugi polovici septembra v Stuttgartu. Čeprav je bil obisk manjši od lanskega za približno 5000 obiskovalcev, lahko sejem glede na ekonomske razmere v svetu označimo za zelo uspešnega, je dogajanje komentiral organizator Paul E. Schall. Na sejmu je 1.100 razstavljalcev iz 21 držav predstavilo svetovno ponudbo sestavin, sklopov, podsistemov in celovitih rešitev na področju avtomatizacije in robotizacije proizvodnje ter sestavljanja, tehnik rokovanja z materialom in materialnega toka v proizvodnji in sestavljanju ter tehnik lepljenja, spajanja in tesnjenja. Razstavljalci poročajo o velikem in predvsem izoblikovanem zanimanju, kar napoveduje zanimivo trženje po sejmu. Zelo uspešni so bili letos prvič predstavljeni tematski parki, še posebno tematski park o mehatroniki.

29. MOTEK bo od 13. do 16. septembra 2010 na novem sejmišču v Stuttgartu.

www.motek-messe.com

Konferenca o robotiki vzporedno s sejmom AUTOMATICA 2010

Najpomembnejša svetovna konferenca o robotiki ISR/ROBOTIK 2010 bo že drugič v okviru sejma AUTOMATICA. Konferenca, ki združuje mednarodni simpozij o robotiki ISR 2010 in največjo nemško konferenco o robotiki ROBOTIK 2010, bo od 7. do 9. junija 2010 v mednarodnem kongresnem centru ICM, ki je del novega Münchenskega sejemskega centra. Konferenca bo tako v neposredni bližini dvoran, kjer bo od 8. do 11. junija 2010 AUTOMATICA, mednarodni strokovni sejem avtomatizacije in mehatronike.

Namen konference je pripraviti mednarodno srečanje raziskovalcev, razvijalcev in izdelovalcev robotov in robotskih rešitev. Govorniki bodo predstavili rezultate raziskav in novosti na področju industrijskih in storitvenih robotov, sestavin in dodatne opreme. Razprava bo obsegala tehnološke izzive in rešitve, nove smeri razvoja in možnosti za avtomatizacijo. Obiskovalci bodo na simpoziju lahko razpravljali s kolegi iz raziskav in razvoja ter s strokovnjaki iz robotske industrije o zamislih avtomatizacije njihove proizvodnje. Organizator pričakuje približno 80 govornikov in 200 udeležencev z vseh koncev sveta.

<http://www.automatica-munich.com>

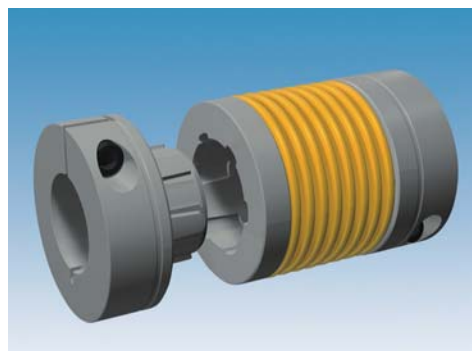
Cognex predstavil dve novi zaznavali

Cognex Corporation (NASDAQ: CGNX) je ponudbo dopolnil z dvema novima zaznavaloma za strojni vid Checker[®] z veliko ločljivostjo. Checker 3G7 je zaznavalo za strojni vid z ločljivostjo 752 x 480 točk ter osvetlitvijo LED s poudarjeno belo svetlobo za boljšo kontrolo majhnih oblikovnih značilnosti in svetlobnim razločevanjem. Uporabimo ga lahko za zaznavanje prisotnosti ali za merjenje s frekvenco do 800 predmetov na minuto. Checker 272 z enako ločljivostjo in osvetlitvijo kot zaznavalo 3G7 ima še urejevalnik lestvičnega diagrama, sledenje predmetom na podlagi kod ter dodatne vhode in izhode.

www.cognex.com

primeflex – nova vrhunska sklopka z jeklenim mehonom

Na prvi pogled so vse mehaste sklopke enake. Vendar pa podrobnejši pogled odkrije med njimi pomembne razlike v tehničnih podrobnostih. Tega se zaveda tudi vodilno podjetje za pogonsko tehniko mayr[®], ki sklopke razvija in izdeluje že več desetletij. Znanje in izkušnje so združili v novo sklopko z jeklenim mehonom brez zračnosti primeflex, inovativno tehnologijo, ugodno ceno in edinstvenimi lastnostmi, ki povečajo zanesljivost in uporabnost.



Sklopko primeflex lahko razstavimo tudi po daljšem času uporabe, ne da bi pri tem poškodovali meh. Tehnično so to rešili s posebnim materialom in obliko. Na gred jo lahko namestimo z objemno gredno zvezo ter z gredno zvezo s koničnimi (elastičnimi) obroči. Sklopka odlično izravnava vzdolžna, prečna in kotna odstopanja lege spojenih gredi. Navor se prenaša s trenjem ali s trenjem in obliko. Notranji mehanizem vsebuje zaporo, ki preprečuje poškodbe zaradi čezmernega stiskanja pri pritrditvi. Na voljo so v treh velikostih z nazivnim navorom od 24 do 120 Nm.

www.mayr.de

Robot za proizvodnjo sončnih celic

Zmogljive rešitve avtomatizacije so v industriji sončnih celic in sončnih modulov zelo iskane. Brez visokodinamičnih prilagodljivih robotov, ki so glede na dane možnosti najbolj prilagojeni zahtevam take proizvodnje, tega cilja ni mogoče doseči. Posebno učinkovita je rešitev z novim robotom IRB 360/1-1600, ki lahko prevzame delo na določenem delovnem območju, kjer sta bila do zdaj potreba dva robota, če to dovoljuje čas ciklusa proizvodne linije.



Robot Flexpicker IRB 360/1-1600 je iz druge generacije ABB-robotov tipa delta in je bil zasnovan posebej za zahteve proizvodnje sončnih celic in sončnih modulov. Je zelo hiter in zanesljiv robot s povečanim delovnim območjem, ki lahko rokuje tudi z zelo občutljivim materialom. Rezine v sončnih celicah, s katerimi robot rokuje, so namreč debele do 160 µm. Glavna značilnost robotov iz družine Flexpicker je vsekakor je velika hitrost. Kljub pospeškom do 15 m/s² in hitrostim do 10 m/s pa zagotavljajo zanesljivo in natančno položajno vodenje ter sledenje poti gibanja.

www.abb.com

Načrt toka vrednosti in simulacija

Dr. Tomaž Perme

Načrt toka vrednosti ali NTV (*value stream mapping – VSM*) je pomembno orodje vitke organizacije, ki pomaga razumeti, kako tokovi procesov, materiala in podatkov vplivajo druga na drugega. Vendar pa je NTV statični prikaz procesov, ki ga običajno narišemo prostoročno na papir, kar ni najboljše komunikacijsko orodje. Zato načrt toka vrednosti slej ko prej prenesemo v računalniško obliko. Za to lahko uporabimo tudi gradnike toka vrednosti v orodju za diskretno simulacijo, s katerimi zgradimo model toka vrednosti. Grafično predstavitev modela lahko prenesemo kot načrt v drugo programsko orodje, model pa uporabimo za animirani prikaz toka vrednosti ali z njim izvajamo preizkuse v digitalnem okolju.

V uvodu zapisano drži, vendar pa simulacija z modelom toka vrednosti ni najprimernejše orodje za dinamično vrednotenje obnašanja procesov in preverjanje uspešnosti načrtovanih sprememb na podlagi načel vitke organizacije. Načrt toka vrednosti ima namreč nekaj osnovnih značilnosti, ki niso namenjene dinamični analizi.

Prispevek je bil na začetku zamišljen kot prikaz možnosti simulacije na podlagi načrta toka vrednosti. Za to sem nameraval uporabiti napredno programsko rešitev za diskretno simulacijo in preveriti, ali se načrt toka vrednosti lahko preslika v simulacijski model, izvede simulacija in prikaže rezultate v obliki, ki je domača uporabnikom tehnike načrta toka vrednosti. K temu me je napeljala dejstvo, da modeliranje in diskretna simulacija nikakor ne najdeta poti do uporabe v industriji ter da je treba morda začeti pri temeljih oziroma pri načrtu. Načrt toka vrednosti se mi je zdel tisti trenutek primerna vhodna točka v svet modeliranja in analitičnega razmišljanja.

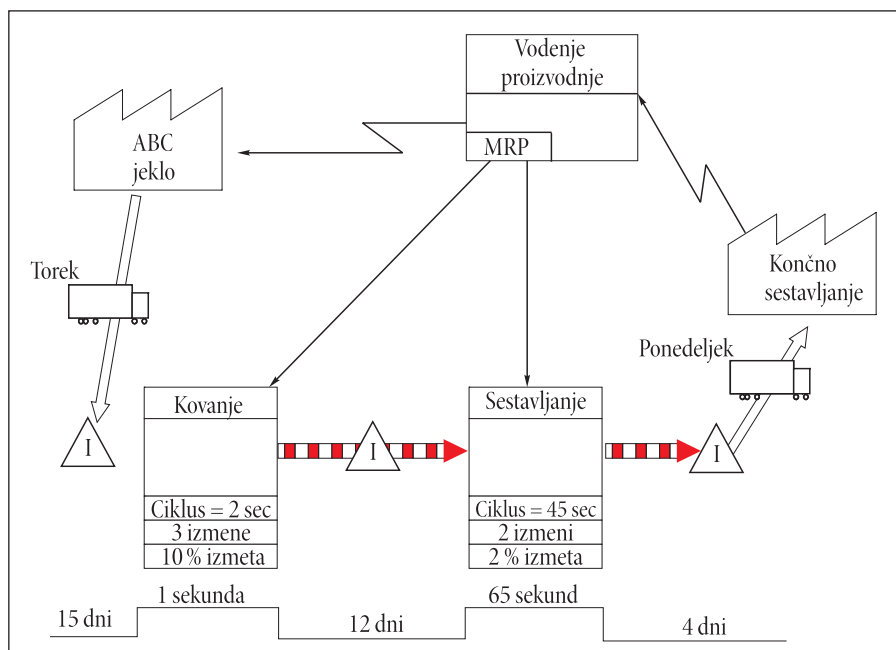
Načrt toka vrednosti

Na začetni stopnji raziskave sem se v mislih nenehno vračal na osnovno sliko načrta toka vrednosti, ki jo sestavljajo gradniki, povezani s tokom materiala in informacij

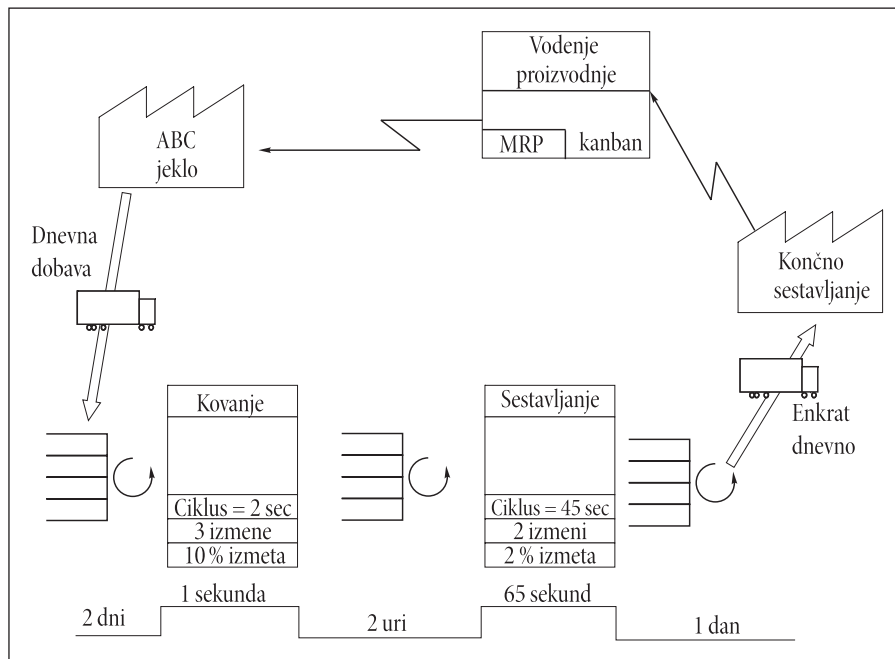
(verjetno bi bilo ustrezneje reči signalov in podatkov), ter rezultat v obliki časovnega diagrama. Sliko o tem sem si ustvaril na predstavitev načrta toka vrednosti na različnih dogodkih o vitki organizaciji in šest sigmi, pa tudi na podlagi prispevka o načrtovanju toka vrednosti za uspešno vitko organizacijo [1].

V omenjenem prispevku sta vitkost in načrt toka vrednosti zelo dobro predstavljena, zato zdaj le nekaj najpomembnejših poudarkov. Načrt toka vrednosti lahko opredelimo kot prikaz vseh aktivnosti (tistih, ki vrednost dodajajo, in tistih, ki je ne dodajajo), potrebnih za izdelavo izdelka, od surovcev materiala do končne predaje izdelka kupcu. To vključuje tudi tok materiala in informacijski tok. Temeljni oziroma osnovni cilj načrta toka vrednosti je določiti vse vrste izgub v toku vrednosti in sprejeti ukrepe, ki so potrebni, da jih odpravimo. Načrt toka vrednosti lahko narišemo s svinčnikom in papirjem ali na računalnik z ustrežno programsko opremo, pri čemer uporabimo niz prej določenih standardiziranih simbolov.

Za izbrani izdelek, skupino izdelkov ali storitev, za katere iščemo izboljšave v procesu izdelave, narišemo trenutno stanje (*Slika 1*)



Slika 1: Načrt toka vrednosti obstoječe proizvodnje s potiskanjem materiala [1]



Slika 2: Načrt toka vrednosti obstoječe proizvodnje z vlečenjem materiala

na podlagi posnetka stanja in pridobljenih podatkov za analizo pomanjkljivosti, nato pa še prihodnje stanje, v katerem predvidimo, kako bo sistem deloval, ko bodo iz njega odstranjene vse neučinkovitosti (Slika 2). Primer in podatki niso prikaz resničnega stanja in so namenjeni nazornejšemu prikazu obravnavane teme.

Oblikovanje prihodnjega toka vrednosti poteka tako, da poiščemo odgovore na vprašanja o učinkovitosti in tehnični izvedbi, povezani z orodji za doseganje vitke proizvodnje. Načrt toka vrednosti pravzaprav le omogoča, da postaneta tok materiala in informacijski tok vidna ter da tako lažje sprejemamo odločitve, kaj v procesu obdržati in kaj odstraniti iz njega. Načrt lahko narišemo s svinčnikom na papir ali z računalnikom. S svinčnikom lahko hitreje spreminjamo načrt in ga ohranimo preprostega. Vendar pa imamo na voljo že vrsto programskih orodij, kot so Microsoft Visio, allCLEAR in iGrafx FlowCharter, s katerimi lahko model narišemo tudi na

računalnik. Nekateri omogočajo tudi preizkuse kaj-če, ki so pravzaprav že simulacija poslovnih procesov.

Primerjava načrta toka vrednosti in diskretne simulacije

Osnova preslikave načrta toka vrednosti (NTV) v simulacijski model so gradniki toka vrednosti, upodobljeni z gradniki diskretne simulacije (DS). Pri tem je pomembna predvsem vsebinska preslikava, ne samo grafična podoba. Primerjava osnovnih gradnikov pokaže, ali je preslikava enostavna in možna.

Kupec in dobavitelj iz načrta toka vrednosti sta izvor in ponor toka materiala v diskretni simulaciji. Koraki procesa, nadzor in kontrola kakovosti iz načrta toka vrednosti so procesi v diskretni simulaciji. Koraki procesa, ki so lahko v drugem načrtu toka vrednosti, so lahko procesi ali podmodeli v diskretni simulaciji. Proces v slednji običajno lahko dopolnimo s poljubnim bolj ali manj zapletenim postopkom, tako da po-

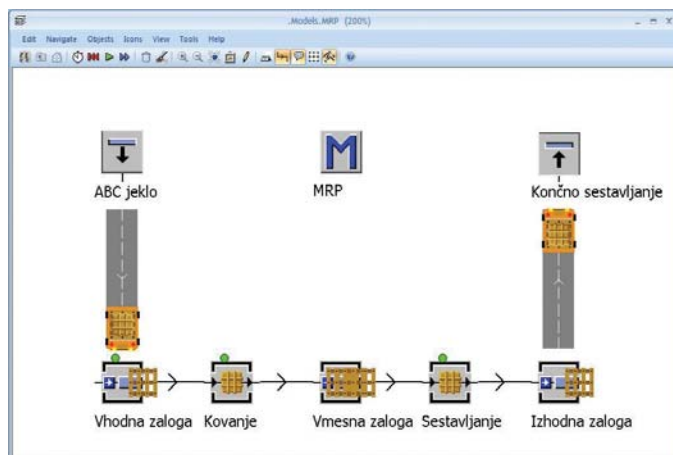
polnoma popiše poljuben proces, nadzor in kontrolo kakovosti. Zaloge oziroma zakašnitve med procesi iz načrta toka vrednosti preslikamo v različne oblike zalogovnikov ali pa kar v proces iz diskretne simulacije. Enako naredimo z zalogovniki po načelu FIFO. Supermarket in manjše skladišče iz načrta toka vrednosti pa najbolje popiše kar skladišče iz diskretne simulacije. V diskretni simulaciji so običajno na voljo različne oblike transporta, ki zelo natančno popišejo transport iz načrta toka vrednosti.

Sistema potiskanja in vlečenja, pa tudi sistem MRP ali ERP, ki v resničnem sistemu krmilijo tok materiala ter opredeljujejo tok krmilnih signalov in podatkov, lahko v diskretni simulaciji popišemo s programskimi postopki (algoritmi). Nekateri programi za diskretno simulacijo imajo posebno knjižnico gradnikov za sistem vodenja toka materiala in naročil, kot sta na primer kanban in MRP. Podatke o aktivnostih v načrtu toka vrednosti, kot so čas trajanja procesa, število izmen in podatki o izmetu, so običajni podatki osnovnega gradnika procesa v diskretni simulaciji.

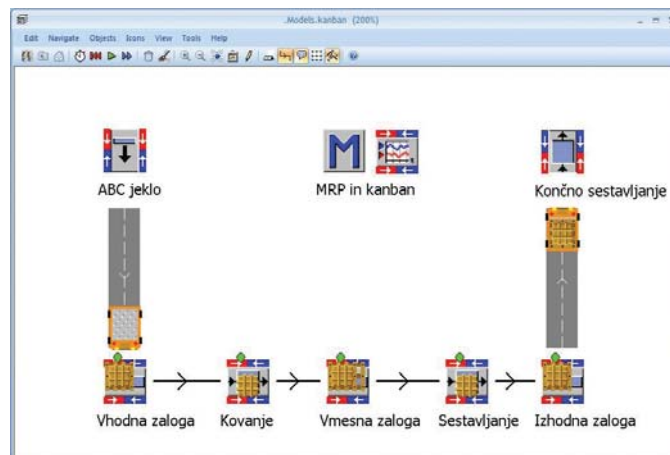
S tem smo simbolom načrta toka vrednosti priredili gradnike diskretne simulacije. Preostane še časovna linija, ki jo v diskretni simulaciji lahko prikažemo le kot eno od oblik rezultata simulacije. Ali neki proces dodaja vrednost ali ne, je stvar ocene, ne rezultat modela. Tako lahko preslikamo načrt toka vrednosti na Sliki 1 v simulacijski model na Sliki 3. Če za izboljšavo namesto običajnega potisnega načina toka materiala, ki je značilen za MRP, v toku vrednosti predvidimo način vlečenja (na primer kanban), lahko tudi tega preslikamo v simulacijski model (Slika 4).

Bistvene razlike

Ko imamo simulacijski model, za diskretno simulacijo potrebujemo še material oziroma predmete toka materiala. V diskretni simulaciji so to lahko obdelovanci, izdelki, zaboji, palete, transportni vozički in druge



Slika 3: Načrt toka vrednosti v diskretni simulaciji proizvodnje s sistemom vodenja MRP



Slika 4: Načrt toka vrednosti v diskretni simulaciji proizvodnje s sistemom vodenja toka materiala kanban

transportne enote. Pri popisu opazovanega sistema običajno pridobimo tudi podatke o materialu in transportnih enotah, čeprav načrt toka vrednosti zanje nima posebnega simbola. To je tudi prva pomembna razlika med tokom vrednosti in simulacijo. Načrt toka vrednosti je osredotočen na procese, simulacija pa na tok materiala.

Druga pomembna razlika je pridobivanje podatkov o obnašanju opazovanega sistema. Načrt toka vrednosti pravzaprav samo grafično prikaže rezultate analize zbranih podatkov v proizvodnji, ki se pridobijo z beleženjem poslovnih dogodkov in ustreznimi meritvami. V simulaciji pa lahko merimo tudi parametre, ki jih v resničnem sistemu ne moremo ali pa bi bilo to ekonomsko neupravičeno. Najpomembnejša lastnost simulacij je vsekakor pridobivanje podatkov o obnašanju sistema še pred uvedbo izboljšav v resnični sistem. Verjetno je to tudi glavni motiv uporabe programskih rešitev za risanje načrta toka vrednosti, ki omogočajo tudi analizo kaj-če.

Tretja in morda ključna razlika so rezultati in njihov prikaz. Načrt toka vrednosti je pravzaprav prikaz rezultatov analize pomanjkljivosti oziroma potrat. Vrednost je pri tem opredeljena s časom. Procesi, ki ne spreminjajo lastnosti materiala ali njegove lokacije, ne dodajajo vrednosti. Dlje je ne dodajajo, slabše je. Iz načrta toka vrednosti ni razvidno, ali je neka vmesna zaloga potrebna, kakšna je gostota toka materiala in kje so ozka grla. Diskretna simulacija, ki je sicer namenjena modeliranju, analizi in optimiziranju toka materiala v proizvodnih in logističnih sistemih, vse to seveda omogoča [2][3][4].

Seveda je še veliko razlik med diskretno simulacijo in načrtom toka vrednosti na računalniku. Razlika je približno taka kot

razlika med diskretno simulacijo toka materiala v proizvodnji (na podlagi resničnega tlorisa ter z 2D- in 3D-animacijo) in simulacijo poslovnih procesov.

Podatki so, ni kazalnikov

Osnovno vprašanje prispevka je pravzaprav bilo, ali lahko načrtujemo in organiziramo sodobno proizvodnjo samo s svinčnikom in papirjem. Odgovor je skrit v odgovorih na naslednja vprašanja. Ali lahko uvedemo samopostrežna vmesna skladišča ter razvoz in dostavo različnega materiala različnih dobaviteljev z enim transportnim sredstvom, ne da bi pred tem preverili oziroma ocenili njihove učinke? Kako vplivajo na tok vrednosti število različic izdelka, različno zaporedje in mešanje naročil, okvare in zastoji, kakovost izdelkov, popravila, izmet, nepričakovana naročila in podobno? Ali lahko s tokom vrednosti ocenimo vseh sedem glavnih potrat? Ali je tok vrednosti pomemben kazalnik uspešnosti?

Na ta vprašanja ni preprostega odgovora. Pravzaprav je odgovor v poskušanju najti pravi odgovor. Za vsako poskušanje pa je dobro, da obstaja načrt. In načrt toka vrednosti je vsekakor dober začetek, čeprav na papirju. Od inženirja oziroma menedžerja, ki sprejema odločitve, pa je odvisno, kako natančne odgovore želi imeti na zastavljena vprašanja, pa tudi na katera vprašanja sploh želi odgovor.

Pomanjkanje za simulacijo potrebnih podatkov je najpogostejši izgovor strokovnjakov in menedžerjev iz industrije, da pri svojem delu ne uporabijo in izkoristijo prednosti diskretne ali poslovne simulacije. Dejstvo je, da je treba za zbiranje oziroma zajem ter pripravo podatkov vložiti nekaj dela in časa, včasih tudi ustvarjalnosti. Na podlagi izkušenj lahko trdim, da za simulacijo zadostujejo že podatki, ki jih imata in-

ženir in menedžer na mizi pri vsakdanjem delu [3]. Zato je pomanjkanje podatkov res le izgovor za pomanjkanje zamisli, kako lahko simulacija pomaga pri odločanju. Pa ne pri odločanju *ad hoc*, temveč pri odločanju na podlagi podatkov in preverjenih dejstev ter ocenjenih učinkov in posledic neke odločitve. Veda o menedžmentu danes te podatke sodobno imenuje kazalniki, njihovo pridobivanje in pripravo pa poslovno poročanje. In prav pomanjkanje potrebe po kazalnikih je razlog, da se sodobna orodja za analizo in optimizacijo ne uporabljajo. Pri tem se poraja vprašanje, kaj bi naredili, če bi imeli na voljo več kazalnikov. Ali bi znali bolje odločati? Verjetno ne, dokler ne bi razvili odločanja, ki bi potrebovalo kazalnike. Če še nadaljujemo v tej smeri razmišljanja, pridemo do vprašanja o ciljnih odločanja. Morda obstoječi cilji odločanja ne zahtevajo boljših podatkov in kazalnikov. Zato je verjetno prvi korak, da se vprašamo o ciljnih, in s čim bomo ugotovili oziroma izmerili ali pa ocenili, ali smo cilje uspešno dosegli. Dokler nimamo ciljev in meril, tudi analitičnih metod in simulacije ne potrebujemo.

Osnovno vprašanje vitkosti

Pomanjkanje ciljev in meril danes zelo pogosto nadomeščamo s priljubljenim namenom postati vitek. Pa sploh vemo, kaj to je?

Izraz vitek (*lean, schlank*) je nastal na primeru dobre prakse. V podjetju, kjer so bili kazalniki poslovanja boljši od podjetij v panogi, so pač imeli razvite in vpeljane enostavne in učinkovite postopke dela, zaposleni pa so se dosledno in prizadevno izvajali. Verjetno so bili podatki statistično boljši tudi v raztrosu srednje vrednosti, vendar to zdaj niti ni tako pomembno. Pomembno je, da je sčasoma prizadevanje posnemanja te dobre prakse privedlo do velikega števila orodij vitke organizacije (velikokrat so to le s tujim imenom označene preproste metode, ki jih strokovnjaki za vitkost drago prodajajo, doma pa jih dobra gospodinja in dober gospodar uporabljata, že kar pomnita), pozabilo pa se je na kazalnike. Z njimi se je zgodba o vitkosti namreč tudi začela.

Zato tudi ne preseneča, da je načrt toka vrednosti opredeljen kot eno od orodij vitke organizacije, in ne kazalnik, čeprav je njegov osnovni namen prikaz (vizualizacija) potrat. Iz razmišljanja na začetku prispevka je tako vzkliklo osnovno vprašanje, kaj je v tem načrtu sploh vrednost. Čas je pač osnovna spremenljivka, ki nas omejuje predvsem pri sosledju dejavnosti, zato je ne morem opredeliti same po sebi kot vrednost. Morda je vrednost v toku. Če in ko govorimo o toku materiala in informacijskem toku, govorimo namreč o nje-



govni vsebini, gostoti in podobno. Vendar to iz načrta toka vrednosti ni razvidno. Zato ocenjujem, da je bistvo načrta toka vrednosti prikaz mest, kje v procesu se vrednosti ne dodaja oziroma se ustvarja potrata. Kako pa ocenimo, kaj je potrata in kaj dodana vrednost? Odgovoril bom spet z vprašanjem. Ali se zalogi v skladišču med čakanjem na odpremo dodaja vrednost? Seveda se, če je ta zaloga posledica celovitega in usklajenega načrtovanja proizvodnje in prodaje oziroma v preprostem primeru posledica ekonomske velikosti serije v proizvodnji glede na načrt prodaje. Nikakor pa se med skladiščenjem blagu ne dodaja vrednost, če je prevelika zaloga posledica neusklajenega vodenja proizvodnje in prodaje. Zato tudi načrt toka vrednosti potrebuje kazalnike, saj lahko le z njimi ustrezno opredelimo potrate.

Sklep

Načrt toka vrednosti je preprost prikaz blagovnega in informacijskega toka v proizvodnji in preskrbovalni verigi, zato naj kar ostane na papirju. Njegova vrednost je predvsem v neuporabi računalnika. To je na splošno značilnost izvornih metod in orodij, ki jih danes zavijamo v različne papirje in dajemo v koš vitke organizacije. Izvirno vodenje toka materiala s sistemom listkov in table kanban je značilen tak primer. Vendar pa današnja vitkost zahteva mnogo več.

Zahteva sodobne metode in orodja za analizo, načrtovanje in optimizacijo, brez katerih bo vitkost res le beseda na papirju.

Vsekakor je načrt toka vrednosti dobra podlaga za nadaljnje stopnje načrtovanja, organiziranja, vodenja in nadzorovanja proizvodnje in preskrbovalne verige. Podatki, ki omogočajo izdelavo načrta toka vrednosti, so večinoma lahko že dovolj tudi za preproste simulacije, sam načrt pa je dobra podlaga za izdelavo simulacijskega modela. Tako preostane še opredelitev ciljev simulacije in ključnih kazalnikov, ki naj jih s simulacijo ocenimo. Za začetek. Nadaljevanje tega je že analitika, ki je bila nekoč z analizo vrednosti že na dobri poti v prakso. Morda bo z načrtom toka vrednosti doživela svoj prepoved. ■

Viri:

- [1] Vujica Herzog, N.: Načrtovanje toka vrednosti za uspešno vitko organizacijo. *IRT3000 4 (2009) 3: 86–88.*
- [2] Perme, T.: Diskretna simulacija kosovne proizvodnje. *IRT3000 2 (2007) 1: 86–88.*
- [3] Volarič, F., Blažević, I., Valenčič, S., in Perme, T.: Preverjanje zmogljivosti sistema za sestavljanje z digitalnim modelom in simulacijo. *IRT3000 4 (2009) 2, str. 78–83.*
- [4] Perme, T.: Simulacijska podpora ureditvi toka materiala v kosovni proizvodnji. *IRT3000 4 (2009) 3: 74–80.*

Dr. Tomaž Perme, samostojni raziskovalec in visokošolski učitelj na Fakulteti za management Univerze na Primorskem.

SAP prijateljsko prevzel družbo SAF AG

SAP je objavil večinski nakup delnic družbe SAF Simulation, Analysis and Forecasting AG (SAF), ene največjih svetovnih družb s programsko opremo za poslovno analitiko in planiranje. SAP je od delničarjev in borznoposredniških hiš odkupil 3.496.251 delnic, kar predstavlja 63,12-odstotno lastništvo družbe SAF AG.

Podjetja, ki uporabljajo SAP-jeve programske rešitve, bodo tako v prihodnje deležna natančnejših in hitrejših analiz, tako da se jim bodo kljub povečani razpoložljivosti izdelkov zmanjšale zaloge v skladiščih. Izboljšave bodo občutili tudi končni uporabniki, saj jim bodo implementirane novosti omogočile, da bodo deležni pravih izdelkov ob pravem času in po dobri ceni. ■

www.sap.com



www.skb-leasing.si / tel: (01) 300 50 00

Je že čas za nov stroj?

Lizing opreme in strojev.

Za kakovostno in uspešno poslovanje potrebujete dobro in sodobno opremo. Dober lizing vam olajša investicije, nujne tako za uspešno poslovanje kot tudi za osebno potrošnjo.

SKB Leasing d. o. o., Ajdovščina 4, Ljubljana, tel.: (1) 300 50 00, faks: (1) 433 61 81, www.skb-leasing.si, info@skb-leasing.si

Ljubljana, tel.: (1) 300 50 30, faks: (1) 430 54 79

Koper, tel.: (1) 300 50 80, faks: (1) 430 54 76

Celje, tel.: (1) 300 50 61, faks: (1) 430 54 77

Maribor, tel.: (2) 231 03 30, faks: (1) 430 54 77

Novo Mesto, tel.: (1) 300 50 71, faks: (1) 430 54 78

 **SKB**
Leasing
SOCIETE GENERALE GROUP

Dober posel.

Vitkost ali šest sigma?

Vsako podjetje si prizadeva obvladovati stroške. Ob tem se vedno spomnimo Demingovega trikotnika s stroški, časom in kakovostjo, ki pravi, da je treba zagotoviti čim boljšo kakovost izdelkov v čim krajšem času in s čim manj stroški. Lahko bi rekli, da je to osnovno vodilo vsakega podjetja. Na prvi pogled se zdi enostavno, vendar pa je v praksi to zelo zapletena naloga, ki jo vsako podjetje rešuje po svoje.

Mag. Matej Hohnjec

Prav z izboljšavami procesov, ki so eden od treh pomembnih temeljev podjetja (*Slika 1*), poskušamo v podjetjih izboljšati kakovost izdelkov, ki jih proizvedemo čim hitreje in s čim manj stroški. Vsi trije temelji se povezujejo in vsak mora biti zelo močan, če želimo imeti uspešno podjetje. Pomembnosti izboljšav se v vseh podjetjih zavedajo že dolgo, na to področje pa se usmerja vedno več pozornosti, saj je konkurenčni boj vedno bolj krut. O terminologiji, pomembnih dejavnikih uspeha in o pravem pristopu ta prispevek ne govori, saj je bilo o tem veliko zapisanega v prejšnjih številkah revije, še posebno v zadnji.

naročil v tradicionalnih masovnih proizvodnih sistemih temelji na predvidevanjih oziroma napovedih o prodaji. Glavni cilji takega sistema so:

- največji pretok,
- največja izkoriščenost naprav,
- največja izkoriščenost delovne sile,
- najmanjši stroški na kos,
- velike serije in
- redke preureditve na strojih ter napravah.

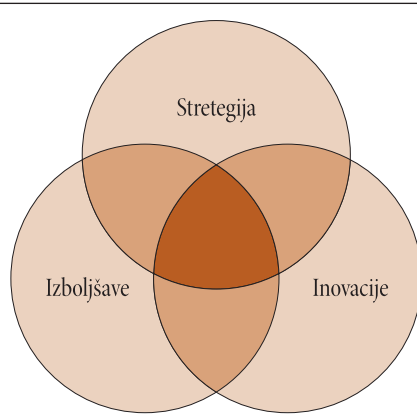
Glede na te cilje podjetja organizirajo proizvodnjo po oddelkih, v katerih so osredotočeni na vse preureditve za neki proizvodni korak (npr. mehanska obdelava, varjenje,

njem osem osnovnih izgub v procesih in izdelkih ter z optimiziranjem toka vrednosti z metodologijami, kot so:

- celovito produktivno oziroma preventivno vzdrževanje (TPM – *total productive maintenance*),
- tok ene enote (*one-piece flow*),
- vlečni sistem proizvodnje (*pulled production*),
- stalne izboljšave (*kaizen*),
- kakovost izvora (*quality at the source*) in
- ravno ob pravem času (*just in time*).

Različni pojmi, povezani z vitkostjo, kot so vitka proizvodnja, vitka organizacija, vitko razmišljanje itn., izhajajo iz tako imenovanega Toyotinega sistema proizvodnje (TPS – *Toyota production system*), ki ni le zbirka orodij, temveč visoko razvit sistem postopkov in metod za dosledno odpravljanje izgub v najširšem pomenu. Korenine TPS segajo v leta po drugi svetovni vojni, ko je Taiichi Ohno (1912–1990) začel razvijati in vpe-ljevati orodja TPS v podjetje Toyota Motor Corporation. Toyotin neprekinjeni uspeh pri uporabi teh orodij izvira iz globlje poslovne filozofije, ki temelji na njenem razumevanju ljudi in njihove motivacije. Ne nazadnje uspeh TPS izhaja iz sposobnosti za gojenje voditeljstva, timov in kulture, za izumljanje strategije, oblikovanje razmerij z dobavitelji in za vzdrževanje učeče se organizacije. Rast koncerna in njegova prepoznavnost z veliko zanesljivostjo in kakovostjo izdelkov sta dobra potrditev pristopa vitke proizvodnje.

Toyotin proizvodni sistem je pristop k izdelavi. To je osnova za gibanje vitke proizvodnje, ki skupaj s šest sigma obvladuje zadnjih 15 let smeri razvoja proizvodnje. Večina poskusov za izvajanje vitke proizvodnje je precej površnih, ker se je večina podjetij preveč osredotočila samo na orodja, kot so 5S in ravno ob pravem času (JIT), ne da bi razumeli »vitko« kot celovit sistem, ki mora prevevati kulturo organizacije. V večini družb, kjer uporabljajo vitko, višji menedžment ni vključen v vsakodnevno poslovanje in stalno izboljševanje, ki sta del vitkega. Pravi pristop je zelo drugačen.



Slika 1: Temelji uspešnega podjetja

Nekatera podjetja se izboljšav lotijo z zdravno pametjo, druga pa z bolj ali manj poznanimi metodologijami. Pri tem se podjetja soočijo z vprašanjem, katera metodologija je najustreznejša. V svetu najbolj poznani in razširjeni sta vitka proizvodnja in šest sigma. Odločitev vsekakor ni lahka in odgovor bomo skušali poiskati postopoma. Najprej pogledjmo, kaj nam ponujata obe metodologiji, nato pa bomo prikazali sinergije med njima in možnosti skupne uporabe.

Vitka proizvodnja

Večina podjetij žal še vedno uporablja tehnike masovne proizvodnje, ki so bile za Henryja Forda tako uspešne v dvajsetih letih prejšnjega stoletja, ko fleksibilnost in izbira kupcev nista bili pomembni. Izvrševanje

kovanje, montaža itd.). Pri tem predvidevajo, da taka organizacijska oblika zagotavlja veliko fleksibilnost. Negativni rezultati takega ravnanja so:

- dolgi pretočni časi,
- čakalne vrste pred ozkimi grli,
- veliko enot v procesu,
- nizka fleksibilnost pri manjših serijah,
- velike zaloge in stroški pri nihanju povpraševanja,
- dolge transportne poti,
- veliko informacij za vsak oddelek in
- pozno odkrivanje napak na enotah v procesu.

Vitka proizvodnja (angl. *lean manufacturing* ali *lean production*) je metodologija za zagotavljanje konkurenčne sposobnosti podjetja s prepoznavanjem in odstranjeva-

Šest sigma

O sami metodologiji je bilo že precej napisanega v prejšnjih številkah te revije, zato jo bom poskušal na kratko opisati, tokrat malo drugače. V svoji polni obliki je šest sigma sistem vodenja za načrtovanje, izvrševanje, vodenje in vzdrževanje prebojnih izboljšav v vsakem delu podjetja. Preko strukturiranega načrtovanja in sistematične izvedbe projektov podjetje z vzvodi šest sigme lahko doseže pomembne poslovne cilje. Bistvena usmeritev šest sigme je izboljšava procesov ali način opravljanja dela v podjetju, ki stremi k odličnosti v vsakem procesnem koraku. Če v vaših procesih dosežete raven kakovosti šest sigma, boste imeli povprečno le 3,4 napake na milijon kosov. Ali res potrebujemo tako odličnost v naših procesih? Odgovor na to vprašanje so podatki na Sliki 2.

Izkoristek	ppm	COPQ	Sigma	
99,9997 %	3,4	<10 %	6	Svetovni razred odličnosti
99,976 %	233	10-15 %	5	↑↓ 10%- verzeli
99,4 %	6.210	15-20 %	4	Povprečje industrije
93 %	66.807	20-30 %	3	↑↓ 10%- verzeli
65 %	308.537	40-40 %	2	Nekonkurenčno
50 %	500.000	>40 %	1	

Slika 2: Stroški slabe kakovosti v odvisnosti od stopnje sigme (ppm – kosov na milijon, COPQ – cost of poor quality, stroški slabe kakovosti)

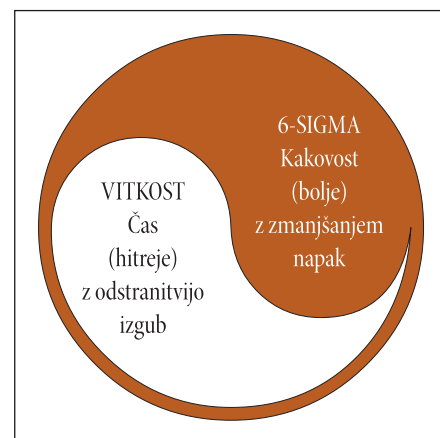
Povprečna proizvodna podjetja so na tretji ali četrti stopnji sigme kakovosti. Storitvena podjetja so še precej slabša, saj dosegajo le prvo ali drugo stopnjo sigme. V obsežni analizi je bilo ugotovljeno, da stroški slabe kakovosti COPQ v povprečnih proizvodnih podjetjih znašajo 15–40 odstotkov letnega prometa podjetja.

Tabela na Sliki 3 prikazuje vpliv sposobnosti procesnih korakov (predpostavljamo, da imajo procesni koraki enako sposobnost) skupaj s kompleksnostjo na skupni izkoristek procesa. Poglejmo si primer, ko imamo

v procesu 50 procesnih korakov. V primeru izvedbe 50 procesnih korakov s sposobnostjo tri sigma bo skupni izkoristek procesa le 3,15-odstoten. Za enak primer pri sposobnosti šest sigma je skupni izkoristek procesa 99,98-odstoten.

Vitkost in šest sigma

Katera metodologija je torej primernejša za naše podjetje oziroma pri kateri naj začnemo – z orodji vitke proizvodnje ali šest sigmo? Vodstva podjetij se vedno bolj zavedajo pomembnosti izboljšav v procesih, vendar so pred težko odločitvijo, katero izbrati. Najprej se je treba zavedati, da vsaka metodologija zahteva tek na dolge proge. Trenutno lahko rečemo, da več slovenskih podjetij uporablja orodja vitkosti kot pa šest sigmo. Povečevanje števila uporabnikov šest sigme je zelo počasno.



Slika 4: Vitkost in šest sigma

Vitka šest sigma je metodologija, ki z doseženimi najhitrejšimi izboljšavami za zadovoljstvo kupca ter z izboljšavami stroškov, kakovosti in procesne hitrosti povečuje vrednost vsem deležnikom podjetja. Poznamo dva temeljna motiva, ki govorita v korist združitvi vitkosti in šest sigme:

- orodja vitkosti ne morejo narediti statistično obvladljivega procesa oziroma ne morejo izraziti in hitro dvigniti stopnje sigme;
- šest sigma ne zmore izrazito skrajšati pretočnih in dobavnih časov ali spremeniti notranje logistike procesov.

Moč vitkosti je v hitrem učinku po izboljšavah, ki so osredotočene na tok vrednosti. Orodja vitkosti zmanjšujejo izgube in povečujejo dodano vrednost. Šest sigma oziroma projekti DMAIC omogočajo odpravljanje problemov na podlagi sprememb (variacije) znotraj delovnih korakov z dodano vrednostjo. Zasnova in logika obeh metodologij se zato v osnovi razlikujeta, pa tudi izredno dobro dopolnjujeta. To dokazuje množična uporaba v podjetjih v industrijsko naprednih državah (ZDA, Velika Britanija, Nemčija ...). Metoda se je izkazala za zelo uspešno tako v proizvodnih kot tudi storitvenih procesih.



Sigma procesa	Sposobnost	Število procesnih korakov (z enako sigmo porcesa)								
		1	5	10	50	100	500	1.000	5.000	10.000
2		69,1463 %	15,8068 %	2,4986 %						
3		93,3193 %	70,7713 %	50,0858 %	3,1519 %	0,0993 %				
4		99,3790 %	96,9333 %	93,9607 %	73,2371 %	53,6367 %	4,4393 %	0,1971 %		
5		99,9767 %	99,8836 %	99,7672 %	98,8416 %	97,6967 %	89,0018 %	79,2132 %	31,1880 %	9,7269 %
6		99,9997 %	99,9983 %	99,9966 %	99,9830 %	99,9660 %	99,8301 %	99,6606 %	98,3144 %	96,6571 %

Slika 3: Vpliv sposobnosti procesa in kompleksnosti na skupni izkoristek

Tabela 1: Sinergija vitkosti in šest sigma [1]

	Vitkost	Šest sigma
Cilj	preprečevanje izgub, zvišanje dodane vrednosti	zmanjšanje odstopanja (raztrosa, variacije)
Referenčni okvir	5 načel vitkega razmišljanja	DMAIC
Osredotočenost na	dodano vrednost, tok vrednosti	projekte in procese
Izboljšava	veliko načrtovanih manjših izboljšav	razmeroma majhno število večjih projektov
Značilni cilji	stroški, kakovost, zanesljivost dobav, pretočni časi	stopnja sigme, stroški, kakovost, zanesljivost dobav, pretočni časi
Finančni cilji	pogosto nejasni, vendar določljivi (merljivi)	natančno opredeljeni prihranki
Vključenost zaposlenih	skupine v povezavi s strokovnjaki vitkosti; pogosto zelo obsežna vključenost veliko (vseh) zaposlenih z različnih ravni	manjši večfunkcijski timi (3–7 ljudi), ki jih vodijo strokovnjaki s črnim in zelenim pasom šest sigma
Časovni okvir	dolgoročno, kljub hitremu sosledju projektov	kratkoročno, od projekta do projekta
Orodja	pogosto preprosta, ki zahtevajo zapleteno združitev	od preprostih do kompleksnih statističnih postopkov v sistematičnem zaporedju
Značilni prvi korak	posnetek toka vrednosti	definiranje in merjenje
Učinek	obsežen, na celotno podjetje	posamični projekti z velikim prihrankom
Analiza vzrokov	enostavna	kvantitativna, kompleksna

V okviru kombinacije vitkosti in šest sigma se poveže menedžment toka vrednosti in stalnih izboljšav s strukturo vlog v šest sigmi (22. številka IRT3000). Ta povezava vodi k obogatitvi vlog v šest sigmi za izvajanje vitkih projektov šest sigma. Vloge udeleženih niso več tako zelo tehnično in procesno naravnane, ampak bolj v upravljanje toka vrednosti.

Nekaj neposrednih prednosti vitke šest sigma:

- Vitkost omogoča celosten pregled nad celotnim tokom vrednosti in s tem postavi temelj za učinkovite projekte šest sigma.
- Vitkost »počisti« tok vrednosti in dosežke naredi oprijemljivejše kot projekti šest sigma.

- Kompleksnejši problemi z medsebojnimi vplivi, ki nastopijo v toku vrednosti, se ne morejo dovolj raziskati z orodji vitkosti, so pa glavni predmet projektov šest sigma, kjer je bistvo iskanje globljih vzrokov za najkompleksnejše probleme.
- Zasnova prenosa šest sigma in organizacija izobraževanja odlično dopolnjujeta pobudo vitkosti.
- Še posebno z osredotočeno pretvorbo planov in zastavljenih ciljev pobuda šest sigma izboljša vpeljavo nove kulture in organizacijo procesov.

Sklep

Vrnimo se k na začetku postavljenemu vprašanju, katera metodologija je najprimernejša za naše podjetje oziroma s katero naj začnemo. Jedrnat odgovor so pripravili v podjetju Lockheed Martin, ki pravi, da pravilen odgovor ni vitkost ali šest sigma, niti vitkost in potem šest sigma ali obratno, ampak vitkost in šest sigma skupaj. ■

Vir

[1] Bicheno, J. *The Lean Toolbox*. Buckingham: PICSIE Books, 2004.

Mag. Matej Hohnjec, *Six Sigma Akademija*, Matej Hohnjec, s. p.



IFAM
international trade fair of
automation & mechatronic
27.-29. 01. 2010
hall K, Celje, Slovenia www.ifam.si

Mednarodni
strokovni sejem
za avtomatizacijo,
robotiko,
mehatroniko, ...

*International
Trade Fair
for Automation,
robotics,
mechatronic, ...*

icmw
PASSION FOR PERFECTION
ifam@icm.si

Didaktična robotska celica za prihodnost sodobnega izobraževanja

Vse prepogosto slišana in žal velikokrat upravičena kritika pomanjkanja praktično usmerjenega tehničnega izobraževanja ni le nuja, ki izobraževalne ustanove poziva h konkretnim inovacijam tudi pri podajanju in pridobivanju znanj in urjenju veščin, temveč hkrati pomeni velik strokovni in nemajhen finančni zalogaj. Vsega tega se v Tehniškem šolskem centru Kranj zelo dobro zavedamo, zato skrbno in ciljno usmerjeno nadaljujemo uspešno opremljanje laboratorija za mehatroniko, da bi še razširili in izboljšali kakovost izobraževanja ter pripomogli h kar najboljši praktični usposobljenosti bodočih inženirjev. Za doseg tega cilja smo razvili didaktično robotsko celico, ki omogoča praktično izobraževanje robotike in sodobne postopke načrtovanja ter programiranja robotskih celic.

Mag. Tomislav Canjuga

Zakaj robotska celica

Robotika, ki se je kot samostojna veda sicer uveljavila neodvisno in časovno gledano tudi pred mehatroniko, ni le del mehatronike, temveč njena krona. Robot s krmilnikom je namreč vrhunska mehatronska naprava tako glede natančnosti kot tudi glede zanesljivosti in fleksibilnosti. Zato robotiki na Tehniškem šolskem centru v Kranju (TŠC Kranj) namenjamo posebno pozornost.

Didaktična robotska celica v TŠC Kranj

Osnova naše didaktične robotske celice je industrijski robot Motoman HP5 s krmilnikom NX100. Gre za šestosni robotski manipulator z antropomorfno konfiguracijo in nosilnostjo 5 kg (Slika 1).



Slika 1: Osnova didaktične robotske celice je industrijski robot Motoman HP5.

Robotsko celico smo poskušali zasnovati tako, da se z njo lahko izvede čim več značilnih uporab industrijskega robota. Tako lahko s celico izvajamo vaje iz robotskega rokovanja (manipuliranja) objektov z dvo- prstnim ali vakuumskim prijemalom (Slika

2). Dodatno smo izdelali tudi vakuumsko prijemalo s štirimi seski (Slika 3), s katerimi raziskujemo primere zahtevnejšega rokovanja in optimizacije pri odlaganju ali zlaganju na paleto (paletizaciji) ter sortiranju. S prijemalom tudi prenesemo palete s surovci ali izdelki na regalno skladišče.

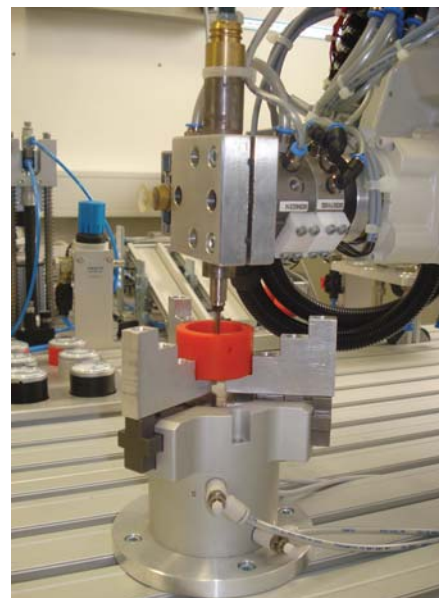


Slika 2: Robot na koncu linije pobira izdelke in jih zlaga na paleto.



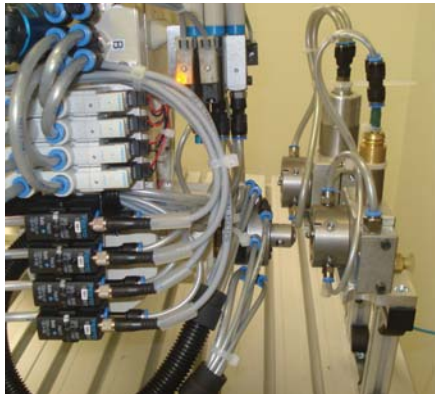
Slika 3: Vakuumsko prijemalo s štirimi seski

Za preučevanje uporabe robota za obdelavo (Slika 4) smo izdelali dve orodji s pnevmatskimi turbinami proizvajalca BIAX. Prvo orodje s turbino BIAX R3622 se uporablja za petosno rezkanje mehkejših materialov ali poliranje obdelovancev, drugo orodje, BIAX RO1785, pa za graviranje. Naši študenti se namreč naučijo uporabiti G-kodo in jo pretvoriti v robotski program.



Slika 4: Robot izrezka ohišje, ki ga nato vstavi na modularno izdelovalno linijo FESTO MPS2005.

Druga zahteva pri načrtovanju celice je bila, da se celica preprosto prenastavi za drugo nalogo. Zato smo na robota namestili avtomatsko glavo za menjavo orodja proizvajalca SCHUNK SWS005 s šestimi pnevmatskimi in desetimi električnimi priključki (Slika 5). Sistem za avtomatsko menjavo omogoča učinkovito uporabo robota v nalogah, ki zahtevajo uporabo več orodji,



Slika 5: Sistem za avtomatsko menjavo orodja z orodjem za rezkanje in graviranje

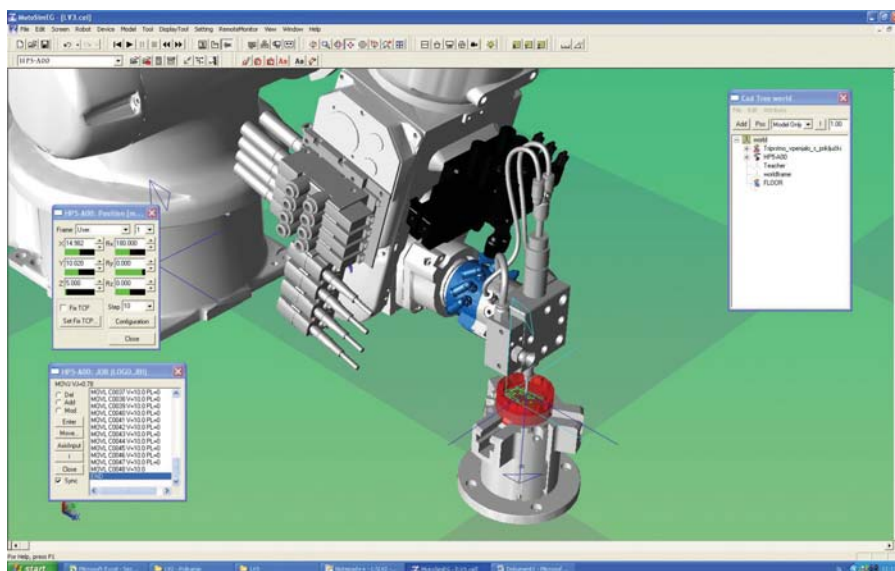
saj je menjava orodja med potekom programa samodejna in hitra.

Posebno pozornost smo namenili skladnosti in združljivosti (kompatibilnosti) robotske celice z obstoječo opremo v laboratoriju (Slika 6). Za robotske aplikacije strege stroju in sestavljanja lahko v celico enostavno vključimo mehatronski sistem Festo MPS205 ali SMC MAP205. Izdelali smo tudi priključke (konektorje) za hitro priključitev električnih učnih plošč EUP in krmilnikov na robotski krmilnik, in sicer z analognimi ter digitalnimi vhodi in izhodi ali pa z vodilom PROFIBUS.



Slika 6: V celico je vključen tudi mehatronski sistem Festo MPS205, ki ga krmili električna učna plošča EUP-3.

Posebno pozornost namenjamo nesprotnemu (*off-line*) načinu programiranja in simulaciji, saj dobro obvladovanje takega načrtovanja in izdelave programa pomeni konkurenčno prednost naših dijakov pri načrtovanju kompleksnejših celic ter pri zasnovi zahtevnejših programov in gibov. Zato uporabljamo simulator MotoSIM EG (Slika 7). Študenti se pri tem naučijo izdelati 3D-model celice ter zasnovati robotski



Slika 7: Slika zaslona simulacije robotske celice

program tako, da ga lahko samo s parametri prilagodimo resničnim razmeram v celici ali pa ga uporabimo v podobnih primerih uporabe.

Delo s simulatorjem je zelo primerno za izvajanje laboratorijskih vaj v večjih skupinah, kjer je na voljo le en robot, saj študentje program izdelujejo na simulatorju, nato pa ga prenesejo v krmilnik ter ga na resnični robotski celici samo nastavijo in preskusijo. Tako je delo na robotu omogočeno vsem študentom, kar pomeni, da so vsi študentje po opravljenih laboratorijskih vajah sposobni upravljati z industrijskim robotom in izvesti operacije, kot so denimo nalaganje programov, kalibracija, nastavitve osrednje točke orodja (*tool center point* – TCP), varnostnih območij, uporabniških koordinatnih sistemov ipd. Hkrati lahko s simulatorjem raziskujemo tudi uporabe, za katere nimamo potrebne opreme – npr. večrobotske celice in celice z zunanjimi osmi.

Prav tako študentje spoznavajo naprednejše tehnike, kot so nalaganje programov v krmilnik med izvajanjem, oddaljen nadzor delovanja robota ter prikazovanje delovanja v digitalnem okolju (simulaciji robotske celice na računalniku).

Bistvo so konkretne uporabe

Zaradi naštetih posebnosti didaktične robotske celice je bilo načrtovanje le-te še posebno težko in zapleteno. Čas bo pokazal njeno pravo vrednost. Vendar do tedaj ne bomo mirovali. V bližnji prihodnosti nameravam v okviru razpisanih diplomskih nalog sedanji sistem še dodatno nadgraditi z namestitvijo zunanje osi, kamere in 3D-laserskega zaznavala (senzorja). Tako bomo študentom omogočili celovit razvoj njihove ustvarjalnosti. ■

Tomislav Canjuga, član Laboratorija za mehatroniko in predavatelj na Višji strokovni šoli in na Tehniškem šolskem centru Kranj

Metal Ravne zaključil svoj največji investicijski cikel

Z nedavnim odprtjem prenovljenega ulivališča je Metal Ravne sklenil svoj največji investicijski cikel, za katerega je zadnja tri leta namenil 75 milijonov evrov. »Ta investicija je jamstvo, da bodo delovna mesta ostala na Koroškem in da se bo družba še naprej razvijala,« je ob tem dejal minister za gospodarstvo Matej Lahovnik. Investicija je zelo pomembna za družbo, ki je tretja v Evropi po proizvodnji orodnih jekel in peta na svetu. Še toliko pomembnejša pa je v teh časih, ko vsako delovno mesto veliko šteje, je dodal minister.

Naložbe so bile zadnja tri leta v ravenskem Metalu, ki trenutno zaposluje 948 delavcev, namenjene predvsem izdelavi novih proizvodov, in ne toliko povečanju zmogljivosti. Z novimi proizvodi pa je vedno lažje prebroditi krizo, je na novinarski konferenci ob odprtju naložbe dejal predsednik uprave skupine Slovenska industrija jekla (SIJ) Tibor Šimonka. Napovedal je, da po naložbah v proizvodnjo sledijo vlaganja v ljudi, razvoj, znanje, odnose s kupci in nove trge. Če ne bomo sledili potrebam trga, potem tudi ta vlaganja ne bodo dovolj, je še menil Šimonka.

Letna zmogljivost proizvodnje je odlitje 140.000 ton ingotov, naložba pa ob nekaterih drugih spremljajočih investicijah prinaša še druge prednosti, je ocenilo vodstvo Metala. Opremo za prenovljeno ulivališče je dobavilo švedsko podjetje SPT, dela pa so izvajala slovenska podjetja. ■

Vsak dan proizvedemo za poln prtljažnik tečajev prtljažnika



Izdelek: tečaj pokrova za prtljažnik pri avtomobilih Audi A4 in Q5
Izdelava z roboti Motoman: varjenje, strega in 100% kontrola kakovosti zvara
Material: jeklo S355MC
Število zvarov na enem kosu : 4
Zmogljivost robotske celice: 4234 kosov/dan
Povprečen čas cikla izdelave: 18 sek./kos



Izboljšati produktivnost podjetja ne pomeni nič drugega kot narediti več, bolje in v krajšem času. Ne glede na to, v kateri panogi delujete, vam bo avtomatizacija v vsakem primeru zagotovila prihranek časa in sredstev.

V Motomanu bomo skupaj z vami oblikovali rešitve, prirojene specifikam vaše panoge in podjetja. Zagotovili bomo popolno podporo projekta robotizacije, od planiranja in implementacije do servisiranja in izobraževanja.

**Dvignite pričakovanja, izpolnite vaš potencial.
Prestopite v svet avtomatizacije!**

 **MOTOMAN**
www.motoman.si

EMO Milano 2009 – razstava tehnoloških inovacij

Svet kovinske industrije in avtomatizacija

Sejem EMO MILANO 2009, ki je bil od 5. do 10. oktobra na novem milanskem razstavišču, je potrdil sloves glavnega mednarodnega strokovnega sejma za kovinskopredelovalno industrijo. Namenjen je področjem preoblikovanja in odrezavanja, napravam za varjenje ter toplotno in površinsko obdelavo, robotiki, strojni in programski opremi za avtomatizacijo, sestavljanju, orodjem, sestavinam in dodatkom, meroslovju, kontroli kakovosti ter sistemom za osebno zaščito in varovanje okolja. Kljub dolgemu spisku področij je EMO namenjen predvsem obdelovalnim strojem in vsem, kar spada zraven.

Dr. Tomaž Perme

Sejem EMO je vsekakor zelo pomembno srečanje ponudnikov strojev, opreme in rešitev za kovinskopredelovalno industrijo s poudarkom na izdelovalnih tehnologijah, strojih in orodjih. Pomembnost tako ozko usmerjenega sejma kažejo številke. V šestih dneh so organizatorji zabeležili 124.660 obiskovalcev, od tega kar 41 odstotkov mednarodnih, iz kar 99 držav. Prijavilo se je tudi 377 novinarjev z vseh koncev sveta. Sejma se je udeležilo 1400 podjetij iz 39 držav, ki so razstavljali na neto površini 100.000 kvadratnih metrov.

Kje je avtomatizacija

Prvi pogled na razstavljene stroje, naprave in orodja je dajal vtis, da so organizatorji pretiravali, ko so v programu navedli tudi avtomatizacijo in robotiko. Pa vendar je avtomatizacija bila, celo skoraj povsod, vendar je nismo takoj opazili. Postala je namreč povsem običajen del obdelovalnih strojev, saj le redki niso računalniško vodeni. Celó žaga za



Zvezda sejma med CNC-krmilnik (Foto: Denis Šenkinc)

razrez, ki zadnje čase doživlja pravi preporod, je lahko že povsem avtomatizirana.

Vendar so bili električni pogoni, vretena, vodila in krmilniki vsepovsod prisotni.

Vretena in električni pogoni so bili lahko majhni, da jih ni bilo niti videti, vretena pa velika tudi do nekaj metrov. Večina je poudarjala naprednost, hitrost in varčnost oziroma prijaznost okolju.

SINUMERIK 828D – CNC za strokovnjake

Med krmilniki je vsekakor izstopal SINUMERIK 828D. Pa ne po naravni velikosti, temveč zaradi oglaševalske moči. Bil je prava zvezda na Siemensovem razstavnem prostoru, pa tudi pri številnih ponudnikih strojev, ki ga že vgrajujejo v svoje stroje. In kaj je na njem tako posebnega? Oglasi pravijo, da se je z njim proizvodnja končno osvobodila G-kode, ki je omejevala zmogljivosti sodobnih obdelovalnih strojev, tako pa je postala preteklost. Novi krmilnik SINUMERIK 828D je namreč računalniški krmilnik za vodenje obdelovalnih strojev (CNC), zasnovan na panelnem računalniku (*panel-based CNC*) ter namenjen zahtevnim obdelavam z rezkanjem in struženjem. Krmilnik je pravi preboj, ki omogoča do zdaj še neznano razširitev zmogljivosti strojne obdelave.



Tudi pri žagi ne gre brez krmilnika (Foto: Denis Šenkinc)

Roboti večinoma rumeni

Na sejmu je bilo videti veliko robotov, kljub temu da sta bila tam samo dva ponudnika robotov in robotskih rešitev z lastnim razstavnim prostorom. Večina robotov je bila namenjena stregi strojem, nekaj jih je bilo v uporabi za sestavljanje in kontrolo kakovosti, skoraj noben pa ni nič obdeloval. Nekaj je bilo sicer primerov robotskega varjenja, obdelave, kot so brušenje, posnemanje srha in rezkanje, pa so bile povsem izpuščene. To je zanimivo predvsem zaradi vtisa z drugih sejmov ter poročil raziskav in

razvoja, kjer največji ponudniki robotov in robotskih rešitev ponujajo ali pa vsaj javno predstavljajo robote kot nosilce orodij za obdelavo oziroma njihovo uporabo v procesih obdelave.

Celovito ponudbo robotskih rešitev je predstavil le FANUC, malo skromnejše pa je bilo podjetje Ries, ki je imelo na razstavnem prostoru dva robota. Tudi ponudnikov dodatne opreme za robote, kot so prijemala, je bilo le nekaj, pa še ti so imeli to le kot dopolnilo raznim vpenjalnim pri-

industrijski
forum IRT
www.forum-irt.si

pomočkom. Med njimi je izstopalo podjetje SCHUNK, ki je edino poseglo tudi na področje notranje logistike. Na splošno je na sejmu prevladovala rumena barva robotov, saj so tudi drugi razstavljalci uporabljali večinoma Fanucove robote.



Največji robot na sejmu in najzmogljivejši glede na obremenitev na svetu



Hitrost in natančnost sta merilo uspeha še posebno pri rokovanju z materialom in sestavljanju.

Vaš partner za večjo produktivnost

Smo vodilni proizvajalec robotov in robotskih rešitev.

Nudimo vam robotske celice s področja:

- obločnega, uporabnega 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 Tel.: 386(0)12445 469 WWW.ABB.SI



Strega strojem in varjenje ne gresta brez robotov.



Zapleteno prijemalo za pakete in palete

Strega strojem

Samodejna menjava orodij v vretenu stroja je področje avtomatizacije, ki je postalo sestavni del strojev. Sodobna načela vitke proizvodnje zahtevajo hitro menjavo orodja, pa tudi obdelovanca oziroma izdelka. Sodobni obdelovalni stroji so hitri, zato mora biti hitra tudi menjava. Učinkovitost ne dovoljuje odmora, razen za vzdrževanje. Tako je treba poskrbeti, da imajo stroji na zalogi dovolj obdelovancev ter da sta njihovo vstavljanje in jemanje s stroja čim hi-

trejši. Le redki razstavljalci so to obešali na veliki zvon. Morda zato, ker je to že povsem samoumevno.

Roboti, ujetniki strojev

Roboti za strego sodobnim obdelovalnim strojem so na prvi pogled kot njihovi ujetniki, zaprti v kletko in obsojeni na nenehno delo. Vsekakor je njihov namen razbremeniti človeka naporega dela, pa tudi pohitriti strego in zagotoviti stalno kakovost. Ker je strega z roboti že tako

vsakdanja, jo vedno več proizvajalcev obdelovalnih strojev ponuja kot sestavni del stroja. Poleg vséčne oblikovne skladnosti imajo obdelovalni stroji z združenim zalogovnikom in robotsko strego predvsem uporabno prednost. Robot je že v osnovi v domačem okolju, njegovo vodenje pa je preprosto in združeno v krmilnik stroja. Tako se izognemo zamudni vgraditvi in prilagoditvi robota stroju, ki je za ponudnika stroja in kupca pogosto poseben izziv.



Zalogovnik z rezilnimi orodji in njihova samodejna menjava v vretenu stroja sta obvezni del sodobnega obdelovalnega CNC-stroja.



Transportni trak s paletami za obdelovance in izdelke kot vmesni zalogovnik ter robot za strego stroju

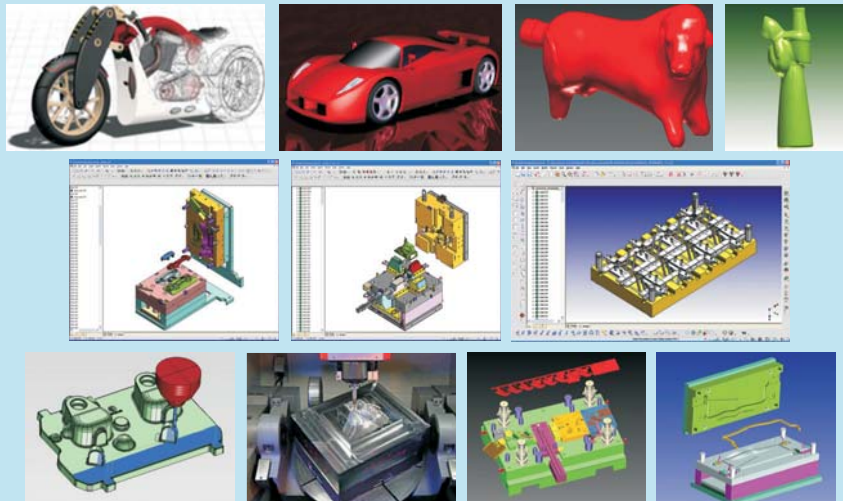


3way, Štalčeva ul.5,
1215 Medvode,
Tel.: (01)3616-539,
Fax.: (01)3617-014,
Http://www.3way-sp.si
E-mail: info@3way-sp.si

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



Robot ujet v obdelovalni stroj



Robot za menjavo izdelka in obdelovanca



Zalogovnik za material z robotom za strego stroju kot del obdelovalnega stroja

Pestro in zanimivo

Kljub temu da so prevladovali obdelovalni stroji različnih velikosti in namenov, je na sejmu razstavljalo tudi nekaj ponudnikov sestavin, ki se vgrajujejo v stroje oziroma so za njihovo delovanje nujno potrebne. Z domačega prizorišča smo vajeni, da se oglašuje

oziroma predstavlja tam, kjer so tekmeči, in ne, kjer so kupci. Za ponudnika hidravličnih sestavin ter rešitev Hydac in Hawe je sejem EMO predvsem srečanje njihovih uporabnikov. S tem pa tudi zelo velik trg, saj so hidravlične sestavine v skoraj vsakem stroju. Teh je bilo na sejmu EMO res veliko. ■

Varno delo od doma po spletu

Družba CREA je predstavila stroškovno ugodno rešitev ActivIdentity 4TRESS za zagotavljanje varnega dostopa zaposlenih do delovnega namizja v podjetju po spletu. Za zagotavljanje varnega oddaljenega dostopa zaposlenih do virov, aplikacij in elektronske pošte mora podjetje zagotoviti ustrezno zaščito pred morebitnimi zlorabami. Ena od najučinkovitejših oblik zaščite je sistem enkratnih gesel, kjer uporabnik na t. i. generatorju gesel ustvari enkratno geslo ali pa ga na zahtevo v kratkem sporočilu SMS prejme na mobilni telefon. Rešitev ActivIdentity 4TRESS je sestavljena iz dveh delov, in sicer iz strežniškega oziroma programskega dela za namestitve v podjetju ter iz naprav za ustvarjanje oziroma prikazovanje enkratnih gesel, ki ga uporabljajo zaposleni. V podjetju CREA poudarjajo, da je sistem enkratnih gesel priporočljiv še posebno za oddaljeni dostop do delovnega namizja v podjetju in do elektronske pošte, za vzpostavljanje povezave po navideznih zasebnih omrežjih, za prijavo v spletne elektronske storitve in aplikacije ter za oddaljeno prijavo na strežnik ali delovno postajo. ■

www.crea.si/delodoma

Obsežna prenova vlivne naprave v Acroniju zaključena v rekordnem času

Siemens VAI Metals Technologies je povsem prenovil več kot 20 let staro vlivno napravo v jeklarni Acroni na Jesenicah. Vodilni sistem vlivne naprave je Siemens nadomestil z najnovejšimi tehničnimi rešitvami, s čimer je omogočil vlivanje širših plošč in znatno izboljšanje kakovosti izdelkov jeklarne. Vse aktivnosti so bile opravljene v kratkem časovnem roku – v samo 38 dneh. Zagon proizvodnje je potekal gladko, tako da so vsi sistemi delovali normalno že ob prvem vlivanju. Samo dva meseca po zagonu nove naprave je bil izdan tudi certifikat o sprejemu tehnologije.

Z modernizacijo vlivne naprave je Acroni pridobil eno najnaprednejših tovrstnih tehnologij na svetu. Proizvodne zmogljivosti za vlivanje novih vrst jekla so se s sodobnimi nadzornimi sistemi vodenja in ohlajevalnimi sistemi povečale. Prenovljena vlivna naprava lahko proizvede približno 515 tisoč ton različnih vrst jekla na leto. Omogoča vlivanje plošč, debelih 200 in 250 mm ter širokih od 800 do 2120 milimetrov (pred prenovo je naprava omogočala vlivanje plošč s širino največ 1560 mm). Siemens VAI je v konkretnem projektu skrbel za načrtovanje, proizvodnjo, dobavo, nadzor nad montažo in zagon vlivne naprave ter za izobraževanje zaposlenih. Prenovljena vlivna naprava bo manj zahtevna za vzdrževanje, povečala pa se bo varnost zaposlenih pri delu. ■



www.siemens.si

10. konferenca o Avtomatizacija v industriji in gospodarstvu AIG '09

Letošnja jubilejna 10. konferenca Avtomatizacija v industriji in gospodarstvu AIG '09 je prvič potekala na spletu kot spletna konferenca. Na spletni strani konference www.aig.si so objavili 24 strokovnih in sedem študentskih prispevkov. Med konferenco, od 29. junija do 3. julija, pa so bili avtorji prispevkov na spletni strani na voljo tudi za odgovorjanje na vprašanja.

Prof. dr. Boris Tovornik

Konferenca AIG '09 je bila sprva načrtovana za konec maja v Portorožu. Za organizacijo konference je Društvo avtomatikov Slovenije (DAS, www.drustvo-das.si) sklenilo pogodbo s podjetjem ICM, d. o. o., ki je organizator strokovnih sejmov in dogodkov, med katerimi je najbolj poznan in priznan strokovni sejem za avtomatizacijo, mehatroniko in robotiko IFAM (www.ifam.si). Zaradi težkih gospodarskih razmer organizator ni uspel zbrati dovolj udeležencev in razstavljalcev, ki bi bili pripravljene priti v Portorož. Zato je organizacijski odbor konference sklenil, da konferenco kljub temu izpelje, vendar kot spletno konferenco.

Za izvedbo spletne konference so strokovnjaki s Fakultete za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru pripravili programska orodja in na spletu objavili prispevke tistih avtorjev, ki so se strinjali s tako obliko izvedbe konference. Tako so na spletni strani konference www.aig.si objavili 24 prispevkov, ki so jih razvrstili v šest sekcij:

- uvodno predavanje,
- avtomatizacija industrijskih procesov (šest prispevkov),
- avtomatizacija zgradb (en prispevek),
- robotika in mehatronski sistemi (en prispevek),
- meritve in diagnostika (sedem prispevkov),
- aktuatorji, pogoni in vodenje procesov (osem prispevkov).

Struktura avtorjev prispevkov:

- sedem prispevkov iz akademskega okolja (univerzi v Ljubljani in Mariboru)

- sedem prispevkov z Instituta Jožef Stefan
- deset člankov iz podjetij

Od tega je 13 prispevkov nastalo v sodelovanju podjetij z univerzama oziroma inštitutom, 11 prispevkov pa so napisali raziskovalci iz raziskovalnih laboratorijev.

Na konferenci so sodelovali tudi študentje s sedmimi prispevki (štirje s Fakultete za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru – FERI in trije s Fakultete za elektrotehniko Univerze v Ljubljani). Tako kot na vseh dosedanjih konferencah so tudi tokrat izbrali najboljši študentski prispevek. Tokratni zmagovalec ima naslov Sledenje objektov v prostoru s pomočjo stereokamere, napisala pa sta ga študenta avtomatike Gregor Podrekar in Andrej Zdešar pod mentorstvom doc. dr. Gregorja Klančnika s Fakultete za elektrotehniko v Ljubljani.

Statistika spletne konference

Statistika spletne strani konference kaže, da je bil obisk zelo dober, da je tudi ta način komuniciranja priljubljen in da omogoča dostop širšemu krogu obiskovalcev kot klasična dvoranska konferenca.

Spletno stran www.aig.si je obiskalo 1030 različnih obiskovalcev, 430 samo med trajanjem konference od 29. junija do 3. julija. Obiskovalci so večinoma iz Slovenije, nekaj pa tudi iz Hrvaške, Avstrije in Nemčije.

Obiskovalci, ki so za spletno konferenco izvedeli iz objavljenih sporočil o dogodku, so spletno stran konference največkrat obi-



skali s spletnih mest FERI Univerze v Mariboru, Sekcije elektronikov in mehatronikov pri Obrtno-podjetniški zbornici Slovenije in revije IRT3000.

Med največkrat pregledane članke spadajo:

- Izzivi upravljanja proizvodno naravnane podjetja v razmerah krize, Robert Tomazin, Droga Kolinska, d. d., (285 različnih ogledov);
- Stružnica s krmiljem Sinumerik 840Di, Marko Franc, APP Marijan Franc s.p., Dravograd, in Aleš Hace, Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko (272 različnih ogledov);
- Sledenje objektov v prostoru s pomočjo stereokamere, Gregor Podrekar in Andrej Zdešar, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko.

Zbornik konference je v elektronski obliki in izdan na zgoščenki, dobili pa so ga vsi udeleženci konference. Vsi zainteresirani ga lahko še vedno dobijo na Fakulteti za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru. Objavljen pa je tudi na spletni strani Društva avtomatikov Slovenije (www.drustvo-das.si). ■

Prof. dr. Boris Tovornik, predsednik organizacijskega odbora konference AIG '09

FerMat[®]

www.fermatmachinery.com

KONUM

T:+386 41 761 940E: info@konum.si W: www.konum.si



SmartLaser™ – oddaljeno lasersko varjenje s šestosnim robotom

Varjenje s šestosnim robotom je že znana praksa, Comau Robotics pa varjenje s sistemom za oddaljeno varjenje SmartLaser™ postavlja na novo raven. Od ustaljenega laserskega varjenja se razlikuje po hitrejši in natančnejši obdelavi, pa tudi hitrejšem pozicioniranju. Sistem ogledal omogoča hitrejšo pozicioniranje točke varjenja, s čimer se odločno zmanjša gibanje robota in orodja. Pri tradicionalnem postopku laserskega varjenja je treba za vsak šiv ponovno pozicionirati varilno glavo. Tehnologija SmartLaser™ pa omogoča delovanje na oddaljenih območjih (več kot 750 mm). Varilne šive lahko prilagajamo samo s kotom ogledal in fokusiranjem žarka.



Posebnosti oddaljenega laserskega varjenja

Velika hitrost varjenja in pozicioniranja zvarnega šiva precej skrajša čas ciklusa varjenja. Pri tem postopku je čas vklopa žarka (beam-on time) blizu 100 odstotkom, kar je izjemen dosežek. Dodatni prednosti oddaljenega varjenja sta odmik laserske glave od mesta nastanka plinov



in par ter njihovo odlaganje na zaščitno steklo. Tako se razpoložljivost celotnega sistema izboljša, kar še dodatno zmanjša stroške obratovanja.

Prednosti revolucionarnega sistema SmartLaser™:

- najkrajši čas pozicioniranja zaradi uporabe lahkih in hitrih ogledal
- največji izkoristek laserskega agregata
- velik delovni prostor (doseg robota in doseg merilnega laserja)
- nastavljiva oddaljenost varjenja od 750 mm do 1100 mm
- povečan doseg in možnost varjenja sicer težko dostopnih mest
- možnost toplotnega optimiziranja zaporedja zvarov brez izgube časa ciklusa, kar zelo zmanjša zvijanje zaradi zaostalih napetosti
- manjša potreba po prekrivanju materiala kot pri elektroporovnem varjenju, kar sprošča nove možnosti pri temeljnem razvoju komponent
- učinkovitejša izdelava majhnih serij
- odklonska ogledala (X, Y) so gnana neposredno, kar zagotavlja zelo natančno pozicioniranje
- hitrost pozicioniranja žarka 1000 mm/min.
- hitrost fokusiranja 200 mm/min.
- valovna dolžina laserskega žarka med 1030 nm in 1070 nm

Vgrajen v robota

Celoten sistem fokusiranja žarka in merjenja je vgrajen v roko standardnega robota. Tako okretnost robota ni ovirana, kar omogoča izrabo vseh prednosti kinematike šestosnih robotov in laserske tehnologije v enem sistemu. Celotno vodenje laserskega sistema je združeno v krmilnik robota, ki z ustreznim program-

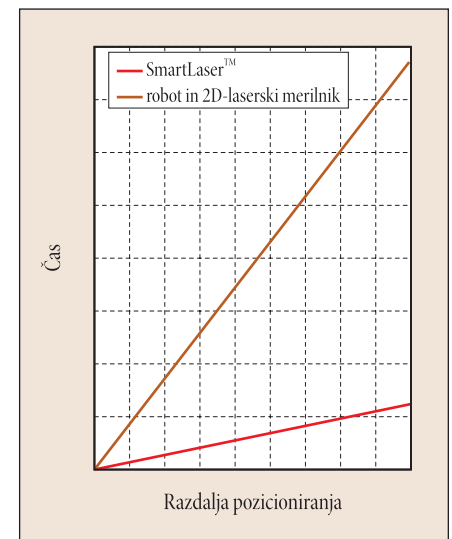
sko opremo omogoča tudi nesprotno (off-line) programiranje.

Izvor laserskega žarka je blizu varilne celice, žarek pa je z optičnim vlaknom speljan v glavo v četrti osi robota. Inovativna konstrukcija robota preprečuje obremenitev optičnega vlakna, speljanega skozi roko robota. Tako se izognemo tudi vsem težavam, ki so običajne pri zunanji napeljavi na roki robota.



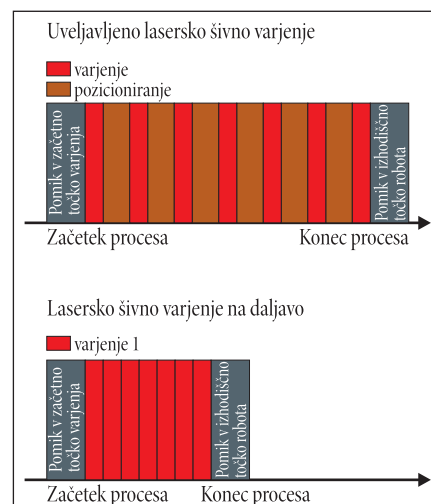
Celovit sistem

Popolna integracija laserskega sistema varjenja v robota ponuja možnost hitre gradnje proizvodne celice. To pomeni tudi visoko stroškovno učinkovitost ter visoko razpoložljivost in zanesljivost sistema, še posebno pri zahtevnih aplikacijah v omejenem prostoru.



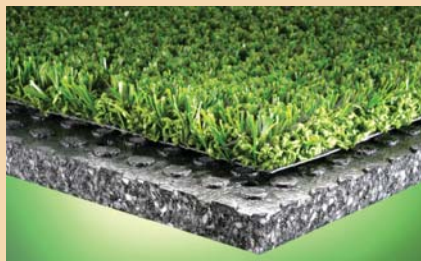
Velika hitrost

Kombinacija nagibnih ogledal, hitrega fokusirnega sistema in mehanskega pozicioniranja z robotom omogoča izjemno hitro pozicioniranje, ki je od običajnega pristopa 10-krat hitrejšo. ■



Prva umetna travnata površina v Nemčiji

Stadion Hans Walter Wild je prvi stadion v Nemčiji z umetno travo podjetja XL Turf. Pod zelenimi vlakni je več sto plošč iz ekspaniranega polipropilena podjetja BASF Neopolen® P. 20-milimetrske plošče absorbirajo energijo, so izjemno žilave in zmanjšujejo verjetnost poškodb. Zaradi vlaknaste strukture in elastične spodnje plasti je trava obstojna, preprosta za vzdrževanje in od-



porni proti vremenskim vplivom.

Umetna trava vsebuje do sedemkrat več vlaken kot običajni izdelki, zato je tudi gostejša. Plošče iz Neopolena P

absorbirajo energijo pri vsaki obremenitvi in jo sčasoma sprostito, tako da se pena povrne v prvotno stanje.

Umetna trava je v celoti iz plastike in ne vsebuje dodatkov peska ali gume. Po potrebi se posamezne plošče lahko izreže in zamenja. Je preprosta za vzdrževanje, saj omogoča sesanje in krtačenje. Spodnja plast iz Neopolena P se lahko očisti, razkuži, ne vpija vode ter je odporna proti oljem in kemikalijam.

Umetna travna zelenica XL je sestavljena iz montažnih plošč Neopolen P in pasov umetne trave, ki so široki 4 metre in dolgi do 50 metrov. Trava ustreza vsem kriterijem FIFE. Primerna je tudi za igrišča za hokej, teniška in druga igrišča, pri čemer se debelina in gostota spodnje plasti lahko prilagajata.

www.basf.com

Prvo mesto na svetu brez emisij ogljikovega dioksida in odpadkov

Podjetje BASF in Masdar bosta sodelovali pri izgradnji mesta Masdar City, prvega mesta na svetu brez emisij ogljikovega dioksida in odpadkov.



Podjetje BASF bo poskrbelo za gradbene materiale in sistemske rešitve, saj proizvaja številne izdelke, ki zmanjšujejo emisije toplogrednih plinov, porabo energije in drugih virov. Sem spadajo na primer izdelki iz polistirena in poliuretana, ki se uporabljajo za izolacijske pene, namenjene toplotni izolaciji stavb. Fazno spremenljivi materiali (PCM), integrirani v mavčne stenske plošče, se lahko uporabljajo namesto klimatskih naprav, s čimer se prihrani veliko električne energije.

Mesto je sicer v prvi gradbeni fazi, vendar že zdaj privablja številna znana podjetja in vlagatelje.

www.basf.com

Stabilizator podjetja ContiTech iz poliamida

Izdellovalci avtomobilov stremijo k trajnostnim rešitvam za lahka vozila, ki hkrati izpolnjujejo tudi estetske zahteve. S tem namenom sta se povezala mednarodni proizvajalec nosilcev motorjev ContiTech Vibration Control in podjetje BASF. Rezultat njunega sodelovanja je stabilizator za novo Porsche Panamera. Stabilizator prenese navore motorja do 650 Nm, pri čemer zagotavlja dobro dušenje zvoka in varno namestitev motorja v vozilo. Novi kos je v primerjavi s kovinsko različico za 35 odstotkov lažji.

Avtomobili, kot je Porsche Panamera, so poseben izziv. Ker je stabilizator pod pokrovom viden, se je podjetje ContiTech potrudilo za njegov lepši videz. Prenašati mora visoke obremenitve, hkrati pa mora biti tudi estetsko privlačen. Komponento so skoraj v celoti oblikovali s simulacijskim paketom podjetja BASF ULTRASIM™. Po nekaj poskusih je nastal koncept, ki ga je ContiTech le še pretvoril v konstrukcijo, skoraj povsem primerno za serijsko proizvodnjo.

www.basf.com

Rešitve za predelavo kompozitov iz lesa in plastike



Obstojni kompoziti iz lesa in plastike so pogosto odlični nadomestek za tropski les. Poleg tega se pri njihovi proizvodnji zmanjša poraba fosilnih surovin. Podjetje KraussMaffei Berstorff ponuja rešitve za kompozite iz lesa in plastike, ki temeljijo na poliolefinih in PVC.

Modularni sistemi zagotavljajo, da je vsaka linija za ekstrudiranje prilagojena točno določeni nalogi. Pomembna prednost tega postopka je, da lahko naravna vlakna ekstrudiramo brez energijsko potratnega predhodnega sušenja. Za predelavo kompaundov, ki temeljijo na poliolefinih in PVC, se uporabljajo ekstrudorji, pri katerih se polža vrtita v nasprotnih smereh. Oba postopka zagotavljata homogeno predelavo materiala, nizke temperature taline in stabilen tlak.

www.kraussmaffei.com

Sejem orodjarstva Asiamold 2009

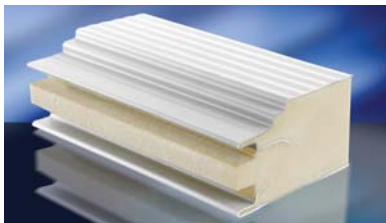
Letošnji sejem Asiamold je obiskalo približno 10.500 udeležencev iz 38 držav, tako da je sejem utrdil svoj sloves največjega sejma orodjarstva na Južnem Kitajskem. Njegov koncept je podoben konceptu EuroMolda, ki predstavlja vse korake orodjarstva – od konstrukcije in izdelave prototipov do serijske proizvodnje.

Število razstavljalcev se je kljub gospodarskim razmeram povečalo za 10 odstotkov. Svoje stroje, opremo in izdelke je predstavilo 298 vodilnih podjetij iz 12 držav. Mednarodni ugled sejma se iz leta v leto povečuje, kar dokazujejo številne delegacije, ki si sejem ogledajo. Na sejmu so bile predstavljene najsodobnejše orodjarske tehnologije, poleg predavanj in seminarjev pa so bile organizirane tudi delavnice.

www.asiamold.de

Sendvič paneli vrhunske kakovosti

Kmalu potem, ko se je podjetje KraussMaffei začelo ukvarjati s proizvodnjo sistemov za kontinuirano izdelavo sendvič panelov, je prejelo naročilo za sistem, dolg 36 m in z delovno širino 1300 mm. Uporabljati naj bi ga začeli leta 2010 za proizvodnjo sendvič panelov iz PUR/PIR, namenjenih za uporabo v gradbeništvu. Jeklena površina panelov je povsem gladka in zahteva previdne ter natančne proizvodne procese, s čimer se izognemo morebitnim poškodbam površine.



Celoten proizvodni postopek zahteva visoko natančnost. V podjetju KraussMaffei so razvili posebno geometrijo, ki zmanjšuje vertikalne premike in razlike pri hitrosti podajanja materiala. Rezultat je usklajeno horizontalno premikanje zgornjega in spodnjega traku, ki ju podpira stabilno ogrodje. Sistem je opremljen z izjemno učinkovitim sistemom za nadzor temperature, ki trakove lahko segreje do temperature 80 °C.

www.kraussmaffei.com

Sumitomo (SHI) Demag vključuje robote Sepro SDR

Proizvajalec strojev za brizganje plastike Sumitomo (SHI) Demag Plastics Machinery GmbH iz Schwaiga, Nemčija, in proizvajalec robotov Sepro Robotique iz La Roche-sur-Yon, Francija, sta junija letos sklenila pogodbo o sodelovanju. Z njo se širi ponudba družbe Sumitomo (SHI) Demag pri dobavi triosnih robotov z roboti iz podjetja Sepro. S standardizirano integrirano rešitvijo bo Sumitomo (SHI) Demag lahko s še večjo fleksibilnostjo zadovoljil vedno večje potrebe po avtomatiziranih brizgalnih celicah.



Serijski robotov SDR s šestimi modeli je prilagojena strojem Systec in IntElect z zapiralno silo od 350 kN do 20.000 kN. Roboti so opremljeni z vsemi potrebnimi električnimi, pnevmatskimi in mehanskimi vmesniki za vgradnjo na Sumitomo (SHI) Demagove stroje.

Krmilnik SDR je izdelan na osnovi zmogljivega krmilnika Visual 2, ki ga Sepro pri svojih robotih sicer že uporablja. Zasnova nove linije robotov bo omogočila še več fleksibilnosti pri izvedbah po zahtevi kupca.

Nova linija robotov ne bo zamenjala, temveč dopolnila linijo že poznanih robotov DR (DR7 in DR8), ki so bili razviti skupaj z avstrijskim proizvajalcem Wittmann. Tako lahko Sumitomo (SHI) Demag svojim kupcem ponudi izjemno široko paleto rešitev za avtomatizacijo strojev za brizganje plastike.

www.sumitomo-shi-demag.com

Avtomatska kosilnica Husqvarna iz Lurana S

Z avtomatsko kosilnico Automower® 260 ACX švedskega proizvajalca Husqvarna košnja velikih površin ne bo naporna. Polprofesionalna kosilnica je namenjena košnji površin, velikih do 6000 kvadratnih



metrov. Za ohišje kosilnice, ki bo ščitilo drago elektroniko pred vetrom in vremenskimi vplivi, so oblikovalci izbrali Basfov material Luran® S. Material je odporen proti vročini in dežju, površina pa ostane sijajna tudi po več letih uporabe.

Husqvarna je iskala material, ki bo brizgan, UV stabilen, odporen proti vročini in ki se bo odlikoval po visoki mehanski trdnosti. Prvotno so ohišje izdelovali iz standardnega materiala, ki ga je bilo treba barvati – to z materialom Luran S ni več potrebno. Proizvodnja kosilnic je tako hitrejša in varčnejša. Ker se Luran S 757 G odlikuje po odličnih lastnostih tečenja, se kompleksno ohišje kosilnice lahko izdelava v enem samem koraku. Zgornji deli ohišja imajo sijajno površino, robovi pa so matirani.

www.basf.com

Najpogostejše napake pri predelavi termoplastov z brizganjem

Henrik Privšek

N.35 NOTRANJE NAPETOSTI IN NAPETOSTNE RAZPOKE

Poznavanje notranjih napetosti v ulitku je zelo pomembno za razumevanje vzrokov za neustreznost njegovih mehanskih lastnosti. Besedna zveza notranje napetosti označuje različne vrste mehanskih napetosti, ki brez zunanjih obremenitev delujejo v ulitku. Nastajajo pri brizganju in se jim težko izognemo. Večina je pogojena s hlajenjem v orodju, nekatere pa so posledica delovanja zunanjih obremenitev. Proces hlajenja sproža celo vrsto pojavov, kot so krčenje, zvijanje, orientiranost in kristalizacija pri delnokristaliničnih materialih, pogosto pa jih spremljajo notranje napetosti in lasaste razpoke. Te pojave lahko razvrstimo takole:

- N.35.a notranje napetosti zaradi zunanjih obremenitev,
- N.35.b notranje napetosti zaradi molekulske orientiranosti,
- N.35.c notranje napetosti zaradi hlajenja in oviranega krčenja,
 - N.35.c.1 notranje napetosti zaradi hlajenja,
 - N.35.c.2 notranje napetosti zaradi prostorninske ekspanzije,
 - N.35.c.3 notranje napetosti zaradi zamrznitve raztegnjenega čela taline,
 - N.35.c.4 notranje napetosti zaradi kristalizacije,
 - N.35.c.5 notranje napetosti zaradi vstavljenih vložkov.

Glavni vzroki za nastanek notranjih napetosti in napetostnih razpok, zaradi katerih izdelek odpove, so:

- nepravilna konstrukcija izdelka (neenakomerne stene, odebeljeni, in ne zaokroženi vogali, zarezni učinki itn.),
- neenakomerno hlajenje v orodju, neprimeren dolivni sistem,
- neprimerni nastavitveni parametri brizganja (hitro hlajenje, velik in dolg naknadni tlak, ki je potreben zaradi debelih sten, itn.),
- neprimerna struktura materiala zaradi neustreznih barvil, oksidacije, hidrolize

in termičnih poškodb materiala pri njegovi pripravi in predelavi.

N.35.a NOTRANJE NAPETOSTI ZARADI ZUNANJIH SIL IN SPLOŠNIH VPLIVOV

Med vsemi vrstami notranjih napetosti so napetosti zaradi zunanjih obremenitev, kot so natezne, tlačne, upogibne in druge, najbolj razumljive in nazorno opredeljujejo mehansko vzdržljivost nekega izdelka, pa tudi njegovo odpornost proti nastanku napetostnih razpok. Med splošne razloge za nastanek napetostnih razpok navajajo v literaturi še naslednje vplive:

- Ne dovolj togo orodje

Pri krhkih in amorfnih materialih ima elastična deformacija orodja zelo negativne učinke. Pri vbrizgavanju mase orodje deluje kot vzmet. Ko se tlak polnjenja zviša, se kalupni plošči pod tlakom taline upogneta. Ko tlak popusti, se kalup stisne v prvotno stanje in zgnete že ohlajeno zunanjo kožico taline. Za krhke materiale je ta obremenitev prevelika, zato izdelek popoka.

- Premajhna zapiralna sila

V tem primeru se orodje razpre, ker stroj ne zdrži brizgalnega tlaka. Ko tlak popusti, se stroj in orodje ponovno stisneta. Posledica je enaka kot v prejšnjem primeru.

- Vlažen granulnat

Vlage se pogosto na izdelku ne opazi, vpliva pa na strukturo materiala in njeno občutljivost za napetostne razpoke.

V tabeli napak so navedeni še drugi možni povzročitelji napetostnih razpok. Tudi nitka na dolivku lahko povzroči razpoko, če zaide v kalup in jo zalije masa. Ob nitki se ustvari zarezni učinek, tako da izdelek na tistem mestu lahko počí.

N.35.b NOTRANJE NAPETOSTI ZARADI ORIENTIRANOSTI

Orientiranost makromolekul je posledica ohlajanja in zamrznitve taline v prisiljenem orientiranem stanju, vendar je zaradi svoje specifičnosti izpostavljena kot poseben pojav. Zaradi nje so lastnosti izdelka anizotropne, kar je večinoma nezaželeno (napaka N.34 ORIENTIRANOST). Stopnja ani-



IFAM
international trade fair of
automation & mechatronic
27.-29. 01. 2010
hall K, Celje, Slovenia www.ifam.si

Mednarodni strokovni sejem za avtomatizacijo, robotiko, mehatroniko, ...
International Trade Fair for Automation, robotics, mechatronic, ...

icm
PASSION FOR PERFECTION
ifam@icm.si

zotropnosti je premo sorazmerna stopnji orientiranosti. Anizotropnost velja tudi za krčenje, ki je v vzdolžni in prečni smeri zaradi orientiranosti različno. Zaradi različnega krčenja nastajajo notranje napetosti, ki so toliko večje, čim večja je razlika med krčenjem v vzdolžni in prečni smeri toka taline. Steklena vlakna se pri brizganju tudi orientirajo. Zamrznjeno stanje njihove orientiranosti povzroča anizotropno krčenje. Zaradi orientiranosti po navadi nastanejo natezne napetosti, ki so zelo majhne (več kot stokrat manjše od notranjih napetosti zaradi hlajenja) in se pri amorfnih materialih sprostijo šele nad temperaturo steklastega prehoda T_g in tik nad točko taljenja pri delnokristaliničnih materialih. Posledica tako visokih temperatur je plastična deformacija izdelka, ki je premo sorazmerna stopnji orientiranosti. Po takem segrevanju izdelki niso več uporabni. Ta postopek se izvaja samo zato, da se ugotovita velikosti orientiranosti in anizotropnosti.

N.35.c NOTRANJE NAPETOSTI ZARADI HLAJENJA IN OVIRANEGA KRČENJA

Pri ohlajanju ulitka nastajajo v njem velike temperaturne razlike. Tanke stene se zaradi razmeroma nizke temperature orodja hitro ohlajajo, na odebeljenih mestih pa je hlajenje počasnejše. Posamezni deli izdelka imajo zaradi različnih temperatur različno gostoto, zato med njimi nastajajo nape-

tosti. Pri amorfnih materialih je ta pojav milejši, ker pri zniževanju temperature ni skokovitih sprememb, saj ne kristalizirajo. Na velikost napetosti bolj vpliva toplotni razteznostni koeficient, ki se s temperaturo precej spreminja, zato se posamezni deli izdelka različno krčijo. Pri delnokristaliničnih materialih prihaja zaradi kristalizacije, ki poteka pri ohlajanju, do skokovite spremembe gostote, zato so napetosti med posameznimi deli izdelka z različnimi gostotami toliko večje. Napetosti omilimo, če brizgamo v vroče orodje.

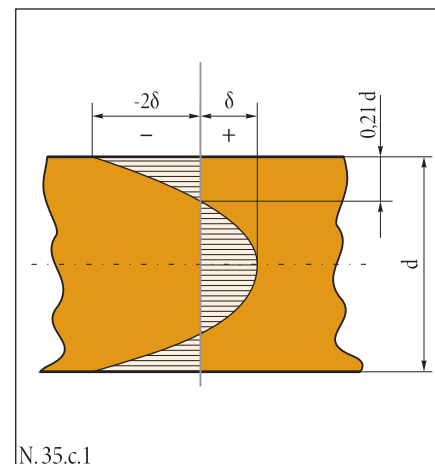
Zaradi delovanja notranjih napetosti se izdelki, zlasti nesimetrični, po razkalupljenju zvijejo. Take izdelke še vroče vpenemo v vpenjalno napravo, da po ohladitvi ostanejo ravni. Po potrebi jih tudi tempramo pri najvišji možni temperaturi.

Tudi ovirano krčenje povzroča napetosti. Po navadi oblika izdelka ovira prosto krčenje. Značilen primer oviranja prostega krčenja je pri oblišanju vstavljenih delov.

N.35.c.1 NOTRANJE NAPETOSTI ZARADI NEENAKEGA HLAJENJA

Napetosti v ulitku nastanejo predvsem zaradi neenakega hlajenja. Vrhnja plast izdelka, ki je v neposrednem stiku z razmeroma hladno površino kalupa, se najprej začne hladiti in strjevati. Nastane trdna tanka skodela,

ki se ne krči več. Notranje plasti se hladijo počasneje, njihovo krčenje pa je ovirano zaradi toge zunanje lupine, ki se več ne krči. Tako v lupini nastanejo tlačne napetosti (ker jo notranjost vleče skupaj), v jedru pa zaradi preprečenega krčenja natezne napetosti. Napetosti zaradi neenakega hlajenja potekajo parabolično po diagramu na Sliki 1.



Slika 1: Potek notranjih napetosti N.35.c.1 zaradi neenakega hlajenja v prerezu plošče (vir: 1)

Tlačna napetost (-) na zunanji površini je enaka dvojni vrednosti maksimalne natezne napetosti (+) v jedru. Vsoti nateznih in tlačnih napetosti sta v ravnotežju. Ničelna vrednost napetosti je na razdalji 0,21 d.





TOP TEH d.o.o.
PROIZVODNJA, TRGOVINA IN STORITVE

<p>Top Teh d.o.o. Reber pri Škofljici 10 1291 Škofljica Slovenija</p>	<p>PE Grosuplje Cesta Toneta Kralja 26 1290 Grosuplje Slovenija</p>
<p>Tel.: ++ 386 1 787 16 61 Faks: ++ 386 1 787 16 62</p>	<p>Prodaja: +386 41 322 355 Servis: +386 51 398 065</p>
<p>El. naslov: info@topteh.si; Splet: www.topteh.si</p>	

Zas Zastopamo:

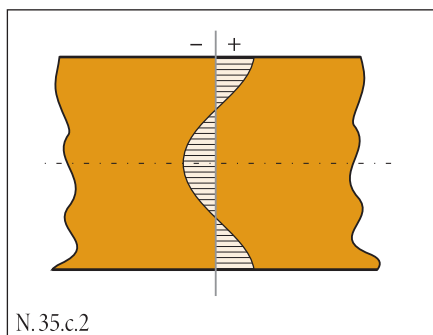
- Sumitomo DEMAG - stroji za injekcijsko brizganje plastičnih mas
- Campetella - linearni roboti in avtomatizacija
- Comau - šestosni roboti
- Fipa - elementi za izdelavo robotskih prijemal, vakumska tehnika
- Plastic systems - sušenje in manipulacija granulato
- Transitec - dozirna in mešalna tehnika za praškaste materiale
- Crizaf - transportna tehnika, zlaganje, tehtanje izdelkov
- Sella - temperirne naprave vseh velikosti in moči



Če bi med hlajenjem in krčenjem dovedli vso manjkajočo maso, bi se vzpostavilo ničelno napetostno stanje po celotnem preseku. V praksi se vedno dopusti predpisano krčenje, ki ga proizvajalci materialov priporočajo za svoje materiale. S tem izdelek lahko odstopi od stene, tako da se ga brez težav izmeče iz orodja. S skrčkom se pojavijo tudi notranje napetosti, ki jih preprečujemo ali omilimo s počasnim hlajenjem in visoko temperaturo orodja. Pri tem so potrebne kompromisne odločitve, saj je počasno hlajenje v nasprotju z željo po kratkih časih ciklusov.

N.35.c.2 NOTRANJE NAPETOSTI ZARADI PROSTORNINSKE EKSPANZIJE

Pri visokem tlaku v orodju se jedro taline zelo stisne. Tlak v notranjosti ostaja še po izmetavanju in skuša raztegniti zunanjo plast. V njej nastanejo natezne napetosti (+), v jedru pa enakovredne tlačne napetosti (-). Natezne napetosti na površini so neugodne, ker zmanjšujejo korozijsko odpornost in pospešujejo tvorbo napetostnih razpok. Potek napetosti prikazuje Slika 2.

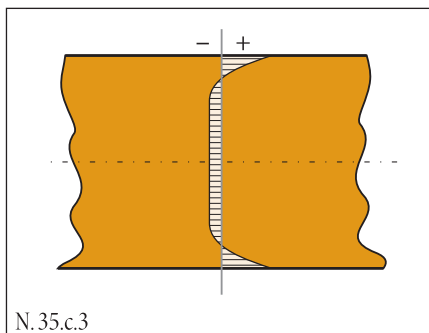


Slika 2: Potek napetosti N.35.c.2 zaradi prostorninske ekspanzije (vir: 2)

N.35.c.3 NOTRANJE NAPETOSTI ZARADI RAZTEZANJA ČELA TALINE

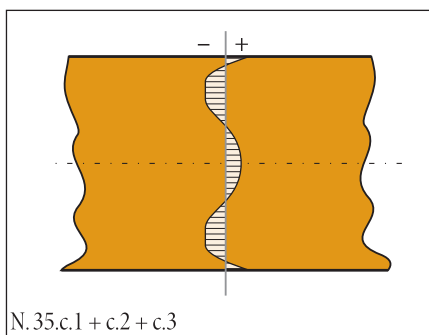
Te napetosti so odkrili razmeroma pozno, in sicer s preučevanjem površinskih napetosti, ki so jih eksperimentalno ugotavljali na epruvetah iz polistirena in jih na začetku pripisovali napetostim N.35.b, N.35.c.1 in N.35.c.2. Pozneje so ugotovili, da seštevek teh znanih oblik napetosti ne daje ozke natezne napetosti v vrhni plasti izdelka, ki so jo ugotovili pri preizkusih. Morali bi obstajati še drugi, do tedaj nepojasnjeni učinki, ki so merodajni za konico natezne napetosti, za katero so krivili predvsem orientiranost N.35.b. Razlago so pridobili s preučevanjem dogajanja pri teku taline in ocenili, da vpliv orientiranosti ni odločilen. Ugotovili so, da se ohlajena kožica na čelu taline pod vplivom tlaka brizganja zelo raztegne in zalepi na površino kalupa. Pri tem makromolekule zamrznejo v prisilnem položaju. Natezne napetosti, ki so posledica takega stanja, so energijsko elastične, tako da se odpravijo s tempranjem pod temperaturo mehčanja. Čim višji je naknadni tlak ter čim nižji sta temperaturo orodja in tali-

ne, večje so natezne napetosti in manjša je korozijska odpornost. Slika 3 prikazuje potek napetosti kot posledico raztegnjenega čela taline. Velike natezne napetosti (+) so v ozkem površinskem sloju, v notranjosti pa so nizke tlačne napetosti (-).



Slika 3: Napetosti N.35.c.3 kot posledica raztegnjenega čela taline (vir: 2)

Konico natezne napetosti na površini izdelka, ki je nevarna za nastanek napetostnih razpok, tvorijo napetosti c1, c2 in c3. Napetostni diagram na Sliki 4 predstavlja seštevek teh napetosti.



Slika 4: Napetostni diagram, ki predstavlja seštevek napetosti N.35-c1, c2 in c3 (vir: 2)

N.35.c.4 NOTRANJE NAPETOSTI ZARADI KRISTALIZACIJE

Pri delnokristaliničnih materialih nastajajo še druge vrste notranjih napetosti. Če ulitek ohladimo zelo hitro, se v zunanji plasti kristalizacija prepreči, v notranjosti, kjer temperatura le počasi pada, pa je kristalizacija intenzivna. Gostota je glede na različne stopnje kristalizacije v posameznih delih izdelka različna. Zato nastajajo notranje napetosti in izdelek se po razkalupljenju zvije. Zaradi večje kristalizacije v notranjosti se notranjost izdelka bolj krči, vendar je krčenje ovirano zaradi hladne zunanosti, ki se manj krči. Zato v notranjosti nastanejo natezne napetosti, v zunanosti pa neškodljive tlačne napetosti (enako kot v poglavju N.35.c.1). Preprečena oziroma prekinjena kristalizacija površinskega dela izdelka se lahko nadaljuje, če je izdelek naknadno pri uporabi izpostavljen višjim temperaturam. Čim bližji sta si temperaturi segrevanja in kristalizacije, lažje se izvaja naknadna kristalizacija. Pri tem se površina zgosti in skrči. To krčenje je zaradi dokončane kristalizacije v notra-

nosti, ki se ne krči več, ovirano. Zato po omenjeni zakonitosti na površini nastanejo natezne napetosti, ki lahko skrivijo izdelek, še posebno če je nesimetričen. Zato skušajo doseči končno kristalizacijo že v orodju (visoka temperatura kalupa) ali pa izdelek še pred uporabo tempirajo.

N.35.c.5 NOTRANJE NAPETOSTI ZARADI VSTAVLJENIH VLOŽKOV

Vstavljeni deli so trajna ovira za krčenje materiala. Zato je treba upoštevati, da mora biti mejni raztezek plastičnega materiala (raztezek pretrganja oziroma raztezek lezenja) večji od predelovalnega skrčka. Ovirano krčenje povzroča velike natezne obremenitve, zaradi katerih je korozijska odpornost izdelka z vstavljenimi vložki zelo omejena. Občutljivost za pokanje še povečujejo hladni spoji, ki pri teku taline nastanejo okoli vstavljenega vložka. Zaželeno je uporaba postopkov, ki omogočajo boljše zlitje in preprečujejo nastanek natezних površinskih napetosti (npr. postopek varioterm).

Napetosti so manjše, če je hlajenje počasno, temperatura orodja pa čim bližje temperaturi mehčanja. Primerna je visoka temperatura uporabe, ker se napetosti zaradi raztezanja materiala sproščajo. Toplotni razteznostni koeficient plastičnega materiala je namreč veliko večji od koeficienta kovin.

V naslednjem prispevku bomo obravnavali ugotavljanje prisotnosti notranjih napetosti in orientiranosti ter njihovo odpravljanje. ■

Literatura

1. Wintergerst S.: Orientierungen und Spannungen in Spritzgußteilen. Kunststoff 1973/10.
2. Wübken G.: Eigenspannungen in Spritzgußteil. Plastverarbeiter 1975/1.

Novi obrat za barvanje

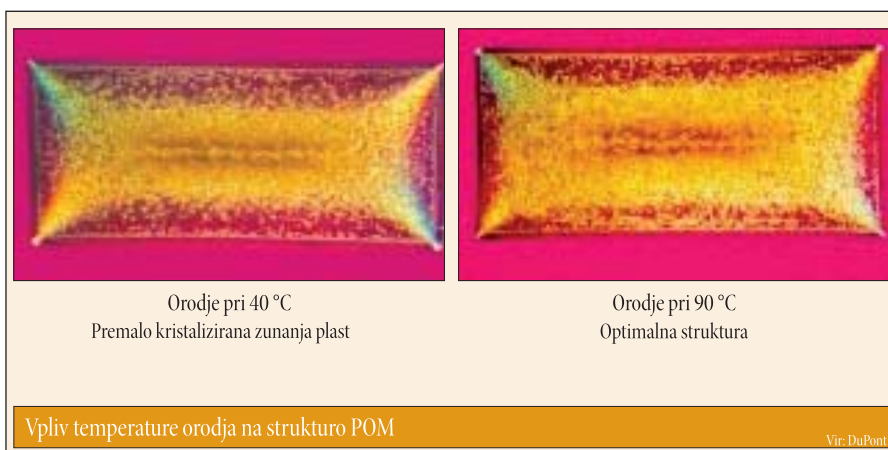
Podjetje KraussMaffei bo v nov proizvodni obrat na obrobju Münchna vložilo približno 4 milijone evrov. Obrat je namenjen sinhroniziranemu barvanju posameznih delov strojev in sestavov, ki se jih po potrebi vrača na montažne linije.

Pri projektu sodeluje podjetje Rippert, ki že več kot 40 let deluje na področju sistemov za barvanje, filtriranje in prezračevanje. Posamezne dele strojev, dolge do 4 m, široke do 3 m, visoke do 3 m in težke do 31 ton, pripeljejo do sistema za barvanje z mostnimi transporterji. V drugem delu obrata se bodo barvali deli, ki so dolgi do 12 m in tehtajo do 80 ton. ■

www.kraussmaffei.com

Inženirski polimeri: 10 najpogostejših težav pri brizganju

Pri brizganju delnokristaliničnih inženirskih polimerov, kot so POM (acetal), PA (najlon), PBT in PET (poliestra), je izjemno pomembna primerna temperatura površine orodja. Osnovne zahteve za optimalno predelavo materialov so v sami konstrukciji orodja. Brizgalci si lahko pri brizganju kosov dobre kakovosti pomagajo z regulatorji temperature, samo če je konstrukcija orodja primerna. Zato je v fazi konstrukcije orodja in načrtovanja potrebno dobro sodelovanje, saj se le tako izognemo težavam, ki se pozneje pojavijo med proizvodnjo.



Možne negativne posledice neustrezne temperature orodja

Simptom, ki ga najlažje prepoznamo, je slaba kakovost površine brizganih kosov. Pogosto je razlog za to prenizka temperatura površine v orodju.

Krčenje delnokristaliničnih polimerov v orodju in po postopku brizganja je odvisno predvsem od temperature orodja in debeline stene izdelka. Posledica neenakomerne razporeditve toplote v orodju so različni skrčki, ki povzročajo nezmožnost vzdrževanja toleranc. Ne nazadnje se kosi lahko tako skrčijo, da jih ni mogoče popraviti ne glede na to, ali gre za ojačane ali neojačane materiale. Ko se dimenzije kosov v aplikacijah z visoko temperaturo zmanjšajo, je to navadno posledica prenizkih temperatur površine orodja. Pri prenizkih temperaturah površine orodja je namreč krčenje kosov lahko manjše, naknadno krčenje je po brizganju pa je veliko večje.

Če je faza zagona, preden se dimenzije kosov ustalijo, predolga, pomeni, da je regulacija temperature v orodju neustrezna, saj se mora temperatura orodja dolgo zviševati, da doseže ravnovesje. Neenakomerna razporeditev toplote v orodju lahko povzroči

precej daljše čase ciklov, kar pomeni tudi večje stroške brizganja.

Neustrezne temperature orodja je mogoče razbrati iz brizganih kosov z analitičnimi metodami, kot sta strukturalna analiza (npr. pri POM) in metoda diferencialne dinamične kalorimetrije DSC (npr. pri PET).

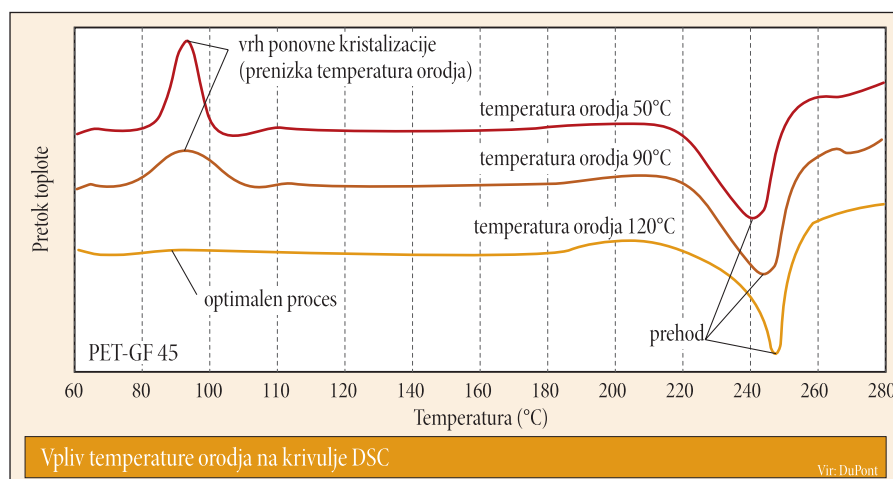
Priporočila za nastavitev ustrezne temperature orodja

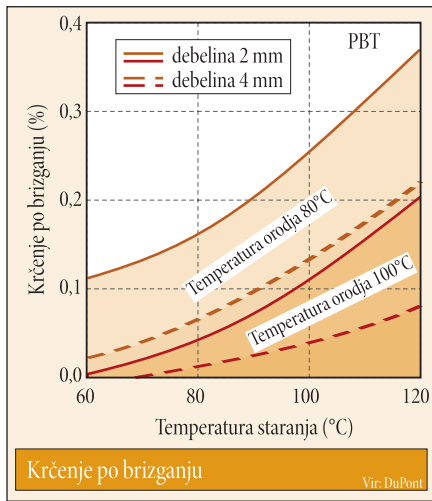
Orodja postajajo vse bolj kompleksna, zaradi česar je težko ustvariti razmere za učinkovito regulacijo temperature orod-



ja. Pri sistemih za regulacijo temperature v orodju je vedno potrebno sklepanje kompromisov, razen pri preprostih kosih. Zato so priporočila v nadaljevanju le grobe smernice pri določanju ustrezne temperature orodja.

- Pri konstrukciji orodja je treba upoštevati regulacijo temperature na podlagi oblike brizganega kosa.
- V konstrukciji orodij z majhno težo brizga in velikimi dimenzijami orodja je treba v zagotoviti zadosten prenos toplote.
- Pri dimenzioniranju prereza pretoka taline v orodju in dovodnih ceveh bodite previdni. Ne uporabljajte delov, ki bi lahko ovirali pretok tekočine za regulacijo temperature orodja.
- Če je le mogoče, naj bo sredstvo za regulacijo temperature vode pod pritiskom. Poskrbite za fleksibilne cevi, ki prenesejo visok tlak in visoke temperature (do 8 barov in 130 °C).



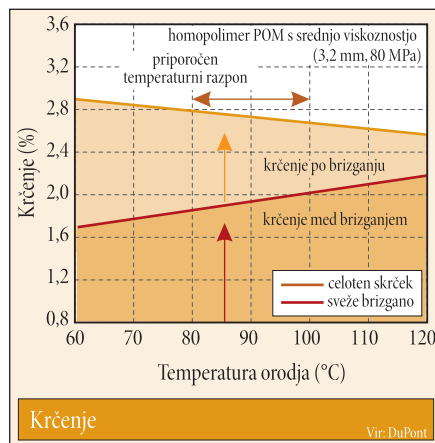


- Določite zmogljivost opreme za regulacijo temperature, da bo ustrezala orodju. Podatki izdelovalca orodja morajo vsebovati potrebne informacije o pretoku.
- Med obema polovicama orodja in ploščami stroja uporabljajte toplotno izolacijo.
- Za premični in fiksni del orodja uporabljajte ločena sistema za regulacijo temperature.
- Za stranske dele in trn orodja uporabljajte ločene sisteme za regulacijo temperature, ki omogočajo različne zagonске temperature.
- Različne regulacijske kroge povežite zaporedno, ne vzporedno. Če so krogotoki povezani vzporedno, lahko zaradi razlik v tokovnem uporu pride do različnih volumetričnih hitrosti tečenja sredstva za regulacijo temperature. Posledica so večje temperaturne razlike

kot v primeru zaporedno povezanih krogov. (Zaporedna povezava deluje samo, če je med vhodnimi in izhodnimi temperaturami orodja manj kot 5 °C razlike.)

- Veliko boste pridobili, če bo imela vaša oprema za regulacijo temperature prikazovalnik, ki bo kazal napajalno in povratno temperaturo.
- Za lažje nadzorovanje procesa priporočamo, da je v orodje vgrajen temperaturni senzor, ki nam omogoča preverjanje temperature orodja med proizvodnjo.

Toplotno ravnovesje se v orodju vzpostavi šele po nekaj brizgih, navadno po desetih. Dejanska temperatura v ravnovesju bo odvisna od številnih dejavnikov. Dejansko temperaturo površine orodja, ki je v stiku s plastiko, lahko izmerimo s termočleni v orodju (2 mm od površine) ali z ročnim pirometrom. Merilna glava pirometra mora delovati zelo hitro, temperaturo orodja pa je treba izmeriti na



Material	Priporočena temperatura orodja
POM-H	90°C
PA 66	70°C
PA 66 GF 30	110°C
PA 6	70°C
PA 6 GF 30	85°C
PBT	80°C
PBT GF 30	80°C
PET GF 30	110°C

Temperature orodja

Vir: DuPont

več mestih, ne le enkrat na vsaki strani. Po merjenju lahko spremenimo nastavljene temperature v krmilni enoti in tako prilagodimo temperaturo orodja željeni temperaturi. Dokumenti s podatki o surovinah vsebujejo tudi informacije o priporočeni temperaturi orodja. Ta priporočila so običajno kompromis med dobro končno obdelavo površine, mehanskimi lastnostmi, krčenjem in časom ciklov.

Brizgalci, ki brizgajo natančne kose ali kose, ki morajo zadovoljiti visoke optične ali varnostne standarde, navadno uporabljajo višje temperature orodja (manj krčenja po brizganju, sijajnejša površina, enakomerne lastnosti). Tehnično manj zahtevne kose, ki jih je treba izdelati z najmanjšimi možnimi stroški, lahko brizgamo pri nekoliko nižjih temperaturah orodja. Vendar se morajo brizgalci zavedati pomanjkljivosti te metode in kose temeljito preizkusiti, s čimer se prepričajo, da kosi še vedno ustrezajo zahtevam naročnika. ■

Povzeto po literaturi podjetja DuPont.

Plastic Systems namestil popolnoma avtomatiziran centralni sistem v Nemčiji in tako povezal 96 strojev za brizganje

Podjetje Plastic Systems spa (Borgoricco, Padova, Italija) je pred kratkim v Nemčiji v podjetju, ki brizga dele za elektrotehniko in elektroniko, namestilo kompleksen in popolnoma informatiziran ter računalniško voden centralni dozirni sistem s sušilci materiala. Gre za izjemno zahteven projekt, saj se podjetja v tej branži srečujejo z izjemno raznolikostjo materialov, zato centralno sušenje ni primerno. Velika raznolikost, dinamika menjav materialov, visoki standardi in zahteve kupcev ter 96 strojev s porabo med 5 in 10 kg materiala na uro so ob pritiskih po znižanjih cen izdelave privedli do naslednje rešitve:

- 17 silosov za material, dobavljen v cisternah

- 10 avtomatskih praznilnih postaj za oktabine
- 9 gravimetričnih mešalcev
- 6 avtomatskih razdelilnih postaj za razdelitev materiala na stroje
- 96 sušilcev na strojih

Silos se polnijo z zunanjo dobavo s tovornjakom ali v hali na avtomatski praznilni postaji za oktabine. Pri vsaki praznilni postaji je zvočno izolirano puhalo, ki po ročni razdelilni postaji material dobavi na pravo mesto. Po-



Avtomatska praznilna postaja s čitalnikom kode, dvigalom, IR-senzorji za varovanje uporabnika (opcija) in neposredno povezavo v centralni sistem



Avtomske razdelilne postaje in gravimetrični mešalci

seben sistem električnih povezav in čitalnikov kod preprečuje možnost zamenjave materialov.

Nato je distribucija materialov avtomatska in računalniško vodena. Material je lahko odvzet kjer koli, bodisi v silosu, odprti posodi bodisi v gravimetričnem mešalcu.

Po avtomatskih razdelilnih postajah, prikazanih na spodnji sliki, centralni sistem pripelje material na katerega koli od izbranih 96 strojev. Sistem je računalniško nadzorovan od začetka do konca:

- integriran čitalnik bar kode na vstopu in vklop, šele ko je odčitana prava koda
- dvojni filtri na vsakem puhalu za vzdrževanje med obratovanjem
- računalniško nadzorovani vsi sušilci z optimirano porabo energije (nastavitve glede na odvzem in tip materiala) ■

www.plasticsystems.it



Šest avtomatskih razdelilnih postaj



Krauss Maffei

PEOPLE FOR PLASTICS

- > Brizganje plastike
- > Ekstruzija
- > Reakcijska tehnologija

KraussMaffei razvija in ponuja napredne in učinkovite tehnologije ter stroje za brizganje, ekstruzijo in reakcijsko tehniko.

Ponudba ekstruzijske tehnike obsega:

- Kompoundiranje
- Ekstruzija cevi in profilov
- Ekstruzija pene
- Ekstruzija gume in silikona

KMS

KMS, d.o.o.
Poslovna cona A25
SI-4208 Šenčur
Slovenija

t +386 4 251 61 50
f +386 4 251 61 55
info@kms.si
www.kms.si

colortronic

KraussMaffei
Berstorff

LWB
STEINL

single
temperiertechnik

COLOTRONIC - transportni, sušilni in dozirni sistemi za plastični granulat
KRAUSSMAFFEI - stroji za brizganje plastike, ekstruzijo in reakcijsko tehniko
LWB - stroji za brizganje gume
SINGLE - temperirne naprave

30 odstotkov zmanjšana emisija CO₂

PSG je moderniziral linije za ekstrudiranje v podjetju silver plastics®

Vsevprek se govori o podnebnih spremembah. Posledic segrevanja ozračja ni več mogoče spregledati; mase ledu na območju Alp in Antarktiki izginjajo, puščave se večajo. Spremeniti moramo način razmišljanja – in to vsi! Tudi nemška vlada se na to odziva. Sredi leta 2009 je uvedla davek na emisijo ogljikovega dioksida, premija za razrez prispeva k recikliranju starih avtomobilov. Ogljikov dioksid se želi skladiščiti podzemno. Majhen prispevek k varovanju našega okolja je uspel tudi podjetju PSG z izjemno uspešno modernizacijo celotnega krmiljenja linij za ekstrudiranje v podjetju silver plastics® iz Troisdorfa.

Martin Hülskötter

Podjetje PSG Plastic Service GmbH, Mannheim, je v industriji poznano kot zanesljiv partner za inovativne sistemske rešitve na področju predelave plastike. Že na začetku šestdesetih let je razvilo inovativne rešitve, ki so v takrat še precej mladi industrijski branži predelave plastike postavile mejnike na področju povečevanja produktivnosti.

Uspešno trženje osnovnih izdelkov je utrdilo položaj na trgu ter vodilo do idej o novih izdelkih. To je bilo izhodišče za širjenje palete izdelkov in kontinuirano rast od majhnega prodajnega podjetja do srednje velike skupine podjetij z več proizvodnimi obrati.

Izdelava stikalno-krmilnih omar ekspandira

Tudi na področju izdelave stikalno-krmilnih omar je razvoj šel podobno pot. Na eni strani se izdelujejo standardizirane omare z eno do največ 256 regulacijskimi conami, še posebno za tehnologijo regulacije toplih kanalov, po drugi strani pa je podjetje postalo ponudnik vse bolj popolne stikalno-krmilne opreme. Pri tem gre za vedno bolj ciljno osredotočanje na prevzemanje projektov avtomatizacije v industriji, pri čemer naročniku lahko ponudi izvedbo celotne palete storitev. Le-ta zajema vse od individualnega svetovanja, natančnega načrtovanja do strokovne montaže in prvega zagona stikalno-krmilnih omar, SPS-krmilij ter sistemov za upravljanje in vizualizacijo.

Podjetju PSG Plastic Service GmbH je popolno posodobitev električnih stikalnih naprav na proizvodni liniji za EPS zaupalo tudi podjetje Silver plastics® GmbH & Co. KG, Troisdorf.

Kompleksen proizvodni proces

Na ekstrudorju se granulati stali pod vplivom visokega tlaka in temperature. Za zapenjenje se predhodno staljeni polistirol v drugem zaporedno vklopljenem ekstrudorju pod visokim tlakom pomeša s potisnim plinom (npr.

s pentanom, butanom) in homogenizira. Zaradi razlike tlakov (okolica – cilinder ekstrudorja) talina pri izhodu iz orodja ekspandira na 20- do 50-kratni volumen. Pri tem se EPS »iztiska« v obliki cevi, reže na trakove in nadalje predeluje direktno ali navije.

V procesu termoformiranja, ki sledi takoj zatem, se iz folije pod tlakom in temperaturo oblikujejo in izrežejo embalažne posode. Prednosti penastega materiala so na dlani: kljub visoki stabilnosti je ekstremno lahek, elastičen in s tem sposoben absorbirati udarce.

Izhodišča

Pred modernizacijo linij so bile stikalno-krmilne omare v stanju, ki ga pozna vsak proizvodni obrat. Samo pri povečanju ali zmanjšanju linij je prišlo do remonta, in to večinoma tam, kjer je bil prostor. Pogosto se to niti ni zabeležilo. Vse omare so bile postavljene neposredno poleg stroja in so tako zasedale prostor za nove stroje ali za pot osebja. Upravljanje komponent je potekalo tam, kjer so bile komponente vgrajene, torej na hrbtni strani stroja brez neposrednega vpogleda na izdelek. Stikalne omare so vsesavale vroč zrak ekstrudorja in se težko hladile. Grelci ekstrudorja in naprave za temperiranje so se krmilili s kontaktorjem.

Paket nalog in njegova uresničitve

Naloga za modernizacijo je bila jasno opredeljena:

- celotna prenova stikalnih naprav in pogonskih enot
- centralizirano upravljanje in vizualizacija linije, z vpogledom na izdelek



- potrebam naročnika specifično in za uporabo prijazno programiranje stroja in vizualizacija
- minimalen čas zastoja linije

Za optimalno izpolnitev najpomembnejše točke, kar so »minimalni zastoji«, so bile pri tekoči proizvodnji nove omarice (napajanje, SPS- in pogonske omarice ter ogrevalne omarice z lastnimi temperaturnimi regulatorji proizvajalca PSG Plastic Service GmbH) nameščene na novo mesto ob strani poleg proizvodne linije, da sta se izvedla predožičenje in deloma že prvi zagon. Poleg tega je bil instaliran tudi sodoben prezračevalni sistem s temperaturno pogojenim preklopom vsesavanja (zrak v proizvodni hali ali zunanji zrak). Krmilni pult se je namestil v bližino stroja. Ožičenje vseh tras je bilo vnaprej pripravljeno v največjem možnem obsegu, tako da ga je bilo treba na koncu le še položiti. S tem je bilo vse pripravljeno, tako da je bilo treba proizvodnjo ustaviti le za zelo kratek čas. Na veselje podjetja Silver plastics® GmbH & Co. KG je bilo vse to opravljeno stoodstotno in tako, da je bilo mogoče proizvodnjo ponovno začeti že po 4 dneh, torej en dan prej, kot je bilo načrtovano.

Pravočasna izvedba zaradi natančnega načrtovanja

Po več mesecih obratovanja že lahko govorimo o prednostih modernizacije linij. Zaradi enostavnega upravljanja s centralnega mesta, možnosti natančnejšega nastavljanja in boljšega odčitavanja se lahko z napravo bolj optimalno obratuje.

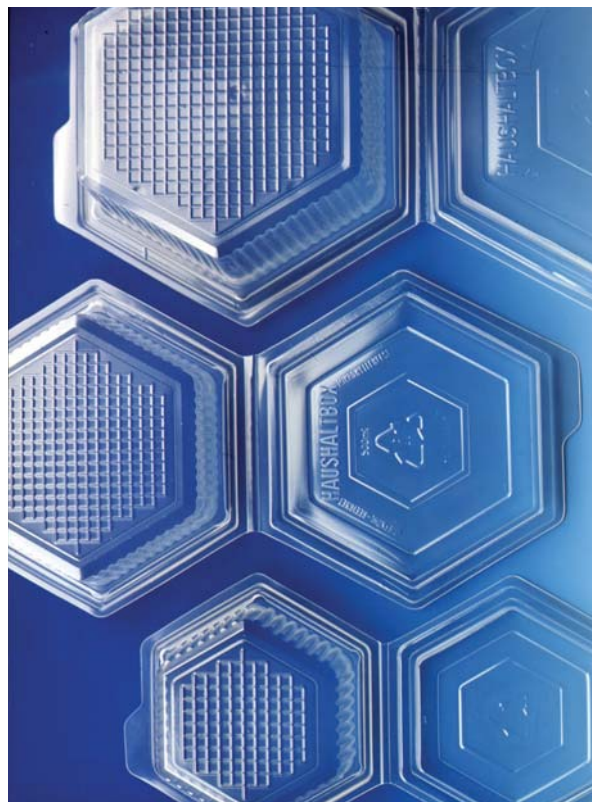
S sodobnimi temperaturnimi regulatorji in pogonsko tehniko, s krmiljenjem grelcev po odpornih in za obrabo trpežnih polprevodnikih ter s sodobnim nadziranjem toka in procesa se je izjemno povečala varnost proizvodnje, zastoji naprave pa so vse redkejši. S tem se je izboljšala tudi kakovost izdelkov, pri kateri ima zelo pomembno vlogo kakovost reguliranja temperaturnih regulatorjev proizvajalca PSG Plastic Service GmbH. Regulatorji z grelci in hladilnimi ventilatorji skrbijo za stalno in homogeno

temperaturo ter s tem tudi za ustrezno viskoznost taline termoplasta. To zelo vpliva na izdelavo porozne strukture EPS.

Z modernizacijo do varovanja okolja

Veliko prednosti je bilo sicer mogoče predvideti, ostaja pa vprašanje, kako lahko prihaja do zmanjšanja emisije ogljikovega dioksida. Zaradi optimizacije procesov in reguliranja, uporabe komponent z majhnimi izgubami moči, večkanalne tehnologije in prehoda od načina prikazov do sistemov vizualizacije ter zaradi uporabe zunanjega zraka za klimatizacijo omaric je bilo mogoče znatno reducirati potrebno moč za delovanje naprave. Če izhajamo iz povprečne emisije ogljikovega dioksida približno 600 g na kilovatno uro (po podatkih Zveznega urada za okolje), prispeva na letni ravni modernizacija linij k reduciranju več kot 250 ton CO₂. Za primerjavo: če bi hoteli enako količino privarčevati v cestnem prometu, potem kar 100 državljanov svojega osebnega avtomobila ne bi smelo uporabljati vse leto.

Podjetje Silver plastics® GmbH & Co. KG iz Troisdorfa je eden od vodilnih izdelovalcev plastične embalaže iz ekspaniranega PS, PP in PET. Že več kot 40 let razvija, izdeluje



in trži inteligentne rešitve embalaranja za trgovino in živilsko industrijo. Na sedmih linijah za ekstrudiranje letno proizvedejo približno 15.000 ton folije, dnevno pa več kot 4 milijone embalažnih enot. ■

Martin Hülskötter je študiral strojništvo, še posebno tehnologijo plastike, na univerzi v Paderbornu. V podjetju PSG je odgovoren za svetovanje kupcem na področju izdelave strojev in končne obdelave ekstruzije za območje severne Nemčije.

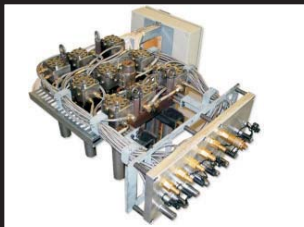
SAP-jev informativni dan za rešitve CRM

SAP je na začetku oktobra v ljubljanskem hotelu Mons organiziral dogodek, imenovan SAP CRM info dan, na katerem je svojim partnerjem in strankam predstavil možnosti uporabe naprednih poslovnih rešitev na področju upravljanja odnosov s strankami. Dogodka se je udeležilo približno 70 slušateljev, ki so od predavateljev izvedeli, zakaj je za podjetje ključna vzpostavitev kakovostnih odnosov s strankami, ki so osnova za obojestransko koristno in dolgoročno poslovno sodelovanje. ■

www.sap.com



Naše naloge vidimo z očmi naših strank



TOPLOTNA TEHNIKA

- Tople šobe
- Tople komore
- Regulacijska tehnika
- Hladilna tehnika
- Temperirna tehnika
- Grelna tehnika

Halder norm+technik

HALDER d.o.o. ▪ Bohova 73 ▪ SI-2311 HOČE ▪ Slovenija
Tel.: +386 (0)2 618-26-46 ▪ Fax.: +386 (0)2 618-26-56
e-mail: info@halder.si ▪ <http://www.halder.si>

Poglavje 1: Primerjava materialov

10 nasvetov za konstrukcijo – **Plastika ni kovina**

Primerjava materialov – Veliko konstrukcij plastičnih izdelkov je še vedno zelo podobnih tistim za »kovinske izdelke«. V seriji člankov, ki sledijo, avtorji opisujejo vprašanja, ki pri konstrukciji plastičnih izdelkov zahtevajo posebno pozornost in ki se razlikujejo od tistih, namenjenih konstrukciji kovinskih izdelkov.

Različne lastnosti materialov

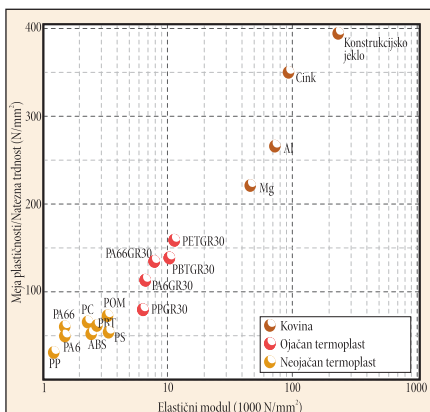
Lastnosti plastičnih materialov se lahko med seboj razlikujejo veliko bolj kot lastnosti drugih inženjerskih materialov. Tako se lahko z dodajanjem polnil/materialov za ojačanje in dodatkov profil lastnosti katerega koli polimera popolnoma spremeni. Večina osnovnih lastnosti plastičnih materialov pa se v osnovi precej razlikuje od lastnosti kovin. Neposredna primerjava pokaže, da imajo kovine višjo

- gostoto,
- največjo temperaturo, pri kateri se lahko uporabljajo,
- togost,
- toplotno prevodnost,
- električno prevodnost,

medtem ko so

- mehansko dušenje,
- toplotno raztezanje,
- raztezek ob pretrgu,
- žilavost

inženjerskih termoplastov po redu velikosti višje (Slika 1). Za proizvodnjo funkcionalnih plastičnih kosov, ki naj bi nadomestili kovinske, in istočasno zmanjševanje stroškov so potrebne radikalne spremembe v konstrukciji. V tem postopku je treba konstrukcijo popolnoma spremeniti, pri čemer je mogoče tudi vključevanje funkcij in geometričnih poenostavitve.



Slika 1: Žilavost/togost različnih materialov (povprečne vrednosti)

Vrsta obremenitve	Primer aplikacije	Vpliv na deformacijo	Kalkulacija značilnosti
Statična kratkotrajna obremenitev Trajanje obremenitve $1\text{ s} < x < 10\text{ min}$.	Vskočni kaveljčki	Obremenitev do osnovne trdnosti	σ - ϵ graf Modul sekante
Statična dolgotrajna obremenitev (stalna obremenitev) Trajanje obremenitve $> 10\text{ min}$.	Očiprtine za kovinske nastavke	Zmanjšanje začetne napetosti (relaksacija)	Graf odpornosti proti lezenju Uporaba modula relaksacije
Statična dolgotrajna obremenitev (stalna obremenitev) Trajanje obremenitve $> 10\text{ min}$.	Cevi pod notranjim tlakom	Povečanje začetnega raztezka s časom (lezenje materiala)	Graf odpornosti proti lezenju Uporaba modula lezenja
Dinamična dolgotrajna obremenitev Ponavljajoča se, naraščajoča in padajoča obremenitev	Naguban izdelek (meh)	Bistveno zmanjšanje raztezkov in napetosti, ki jih material vzdrži	Wohlerjeva krivulja Pozor pri razponu obremenitve (npr. izmeničen obseg natezno-tlačne obremenitve/ nihajoč obseg natezne napetosti)
Nenadna obremenitev Trajanje obremenitve $< 1\text{ s}$	Pokrov na armaturni plošči, kišeti zračno blazino	Gumijasti in elastični materiali postanejo trdi ali krhki	Omejene možnosti računskih ocen (potrebni praktični preizkusi)

Slika 2: Vpliv vrste obremenitve na deformacijo

Drugačno obnašanje materiala

Plastični materiali se pod enakimi pogoji včasih obnašajo popolnoma drugače od kovinskih materialov. Zato je lahko funkcionalno učinkovita in ekonomična konstrukcija za lito železo povsem neuporabna za plastične materiale. Tako morajo biti konstrukterji seznanjeni z lastnostmi te skupine materialov.

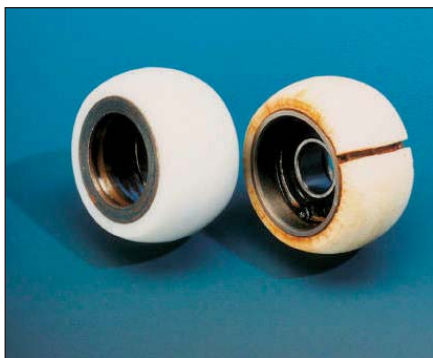
Odvisnost deformacij od temperature in časa

Bliže kot je temperatura, pri kateri se material uporablja, tališču materiala, bolj je deformacija materiala odvisna od temperature in časa. Večina plastičnih materialov spremeni svoje osnovne mehanske lastnosti ob izpostavljenosti sobni temperaturi ali kratkotrajnim napetostim. Nasprotno pa se mehanske lastnosti kovin ne začnejo spreminjati, vse dokler temperatura ni blizu temperaturi rekristalizacije ($> 300\text{ }^{\circ}\text{C}$). Če se temperatura, pri kateri se material uporablja, in stopnja deformacije spreminjata,

se lahko obnašanje inženjerskih termoplastov spreminja vse od trdega do krhkega ali celo gumijasto elastičnega stanja. Tako je npr. pokrov na armaturni plošči, ki štiti zračno blazino, aplikacija, ki zahteva hitro odpiranje. Deformacije takega kosa se povsem razlikujejo od deformacij počasi sestavljenih vskočnih elementov, izdelanih iz enega materiala (Slika 2). Prav tako je treba sestavljanje tega vskočnega elementa prilagoditi višjim ali nižjim temperaturnim razmeram. Vpliv temperature je v tem primeru veliko večji od vpliva stopnje obremenitve.

Dejavniki, ki vplivajo na lastnosti izdelkov

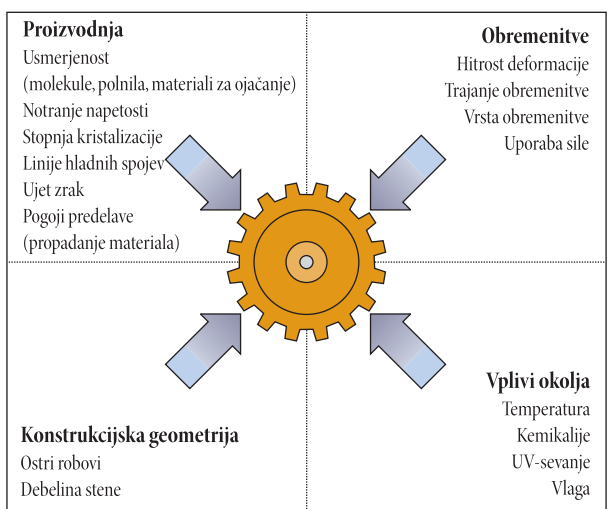
Pri lastnostih plastičnih materialov ne govorimo le o materialnih lastnostih. Osnovne lastnosti plastičnega izdelka se lahko spreminjajo zaradi različnih dejavnikov (npr. UV-sevanja, Slika 3) vse do njegove neuporabnosti. Tako je lahko dobro konstruiran brizgan kos popolnoma neuporaben,



Slika 3: Propadanje materiala zaradi prevelike izpostavljenosti UV-sevanju

če je predelava materiala potekala pod neustreznimi pogoji. Prav tako pa predelovalci materiala med samo predelavo ne morejo

odstraniti napake, ki so nastale pri konstrukciji orodja. Dober plastični izdelek je mogoče zagotoviti samo prek procesa optimizacije, v katerem se upoštevajo vsi vplivni dejavniki (Slika 4). Ker so plastični materiali bolj občutljivi na slabo konstrukcijo kot kovine, je treba konstrukciji orodij za plastične izdelke posvetiti veliko več pozornosti. Tako se mora vsak postopek konstrukcije najprej začeti z natančno analizo vseh zahtev in omejitev materiala. ■



Slika 4: Dejavniki, ki vplivajo na lastnosti izdelka

Slovenija premalo izkorišča svoje inovacijske potenciale

Slovenija svojih inovacijskih potencialov ne izkorišča tako dobro, kot bi jih lahko, oz. slabše kot druge članice EU, je na konferenci o uvajanju inovativne kulture v podjetja, ki je bila sredi septembra v Ljubljani, dejal Borut Likar s koprške fakultete za menedžment. Poudarja, da bi morali več vlagati v mlade. Slovenija je po inovativnosti pod povprečjem EU; skupni inovacijski indeks je sicer razmeroma visok, kar pa se ne odraža v bruto domačem proizvodu, je dejal Likar. Če želi država dolgoročno izboljšati stanje, mora po njegovem več pozornosti nameniti raziskovalni sferi in povezovanju z gospodarstvom. »Da bi dosegli še večjo inovativnost in gospodarsko učinkovitost, je treba več vlagati v mlade, ki bodo čez leta ključni kadri podjetja. S tem bi morali začeti že v vrtcu,« meni Likar.

Tudi generalni direktor Gospodarske zbornice Slovenije (GZS) Samo Hribar Milič meni, da človeški potencial v Sloveniji ni dovolj izkoriščen. Kot je dejal, ni nobenega zagotovila, da recesija manj prizadene bolj inovativne družbe, kar dokazuje primer Japonske, gotovo pa bo večja inovativnost pripomogla k hitrejšemu izhodu iz krize in večji konkurenčnosti slovenskega gospodarstva.

Profesor na mariborski ekonomsko-poslovni fakulteti Matjaž Mulej je opozoril, da je aktualna kriza informacija, da je konec dvogeneracijskega cikla vrednot neoliberalizma. Poudarja, da bi bilo treba v spremenjenih okoliščinah prenoviti (inovirati) temeljni koncept družbenoekonomske prakse. ■

ekonomičen
precizen
tih

BRIZGALNI STROJ SERIJE ELEKTRA
Zapiralne sile 300 do 3.000 kN

Električni brizgalni stroj za vsa področja uporabe

- Varčen z energijo in porabo vode
- Primeren za uporabo v čistem prostoru
- Precizen in natančen

Global Partners in Plastics

FERROMATIK MILACRON
Europe

Zagotavljanje kakovosti pri brizganju prašnatih materialov

Brizganje prašnatih materialov (PIM) je precej podobno injekcijskemu brizganju plastičnih izdelkov. Pri obeh je treba zagotoviti konsistentnost in najvišjo možno kakovost. Kakovost izdelka pa je mogoče oceniti šele po odstranjevanju veziva in sintranju, ko je že prepozno za kakršne koli izboljšave. Zato je predhodno ocenjevanje granulata ključno.

Naknadna obdelava kosov, izdelanih s PIM, lahko traja več dni. Zato se pojavi vprašanje, ali je bolje ustaviti proizvodnjo in počakati na rezultate testiranja kot pa nadaljevati izdelavo zelenega kosa.

Proizvodnja mora teči nemoteno, saj je sicer lahko zelo draga. Drag je tudi material. Pri brizganju kovinskih prahov (baker, titan, plemenite kovine) so cene materialov izjemno visoke. K temu je treba prišteti še ceno ure obratovanja stroja ter urnih postavk za odstranjevanje veziva in sintranje.

Da bi zagotovili nemoteno proizvodnjo izdelkov s PIM, mora brizgalni stroj delovati brezhibno, upoštevati pa je treba tudi dimenzijske tolerance cilindra, polža in protipovratnega ventila. Poleg tega je treba zagotavljati ustrezne pogoje za proizvodnjo pri uravnoteženih temperaturah in nespremenljivi viskoznosti granulata, ki je ključna.

Pomembno je, da se nihanja v šaržah opazijo še pred začetkom proizvodnje, saj se tako lahko uvedejo ustrezni ukrepi ali se šarža zavrne. Vhodna kontrola prašnatih materi-

alov ni tako preprosta ali razširjena kot pri termoplastih, saj je za to potreben drag kapilarni viskozimeter. Rezultati, ki jih dobimo, niso vedno zanesljivi, saj se material ne ocenjuje pri takih razmerah, kot so v stroju za brizganje.

Zanimiva druga možnost je proizvodnja preizkušancev v laboratoriju, za katero bi zadostoval hidravlični stroj Allrounder 170 S. S krmilnim sistemom Selogica se lahko natančno določi točka prehoda iz maksimalnega brizgalnega tlaka v naknadni tlak. Gnezda orodja se polnijo pri različnih hitrostih in ne v celoti. Krmilni sistem zabeleži najvišji tlak brizganja v razmerju s hitrostjo brizganja. Tako se lahko iz podatkov o tlaku pridobijo podatki o kakovosti granulata. Te podatke se pozneje upošteva pri nastavljanju parametrov.

V Arburgu so preizkuse opravili na omejenem stroju. Preizkušance so nabrizgali, fazo odstranjevanja veziva in sintranja pa opustili. Zelene kose se lahko nato predela nazaj v granulata, ki se ga pozneje lahko uporabi. Pomembne podatke o kakovosti granulata dobimo iz zabeleženih podatkov

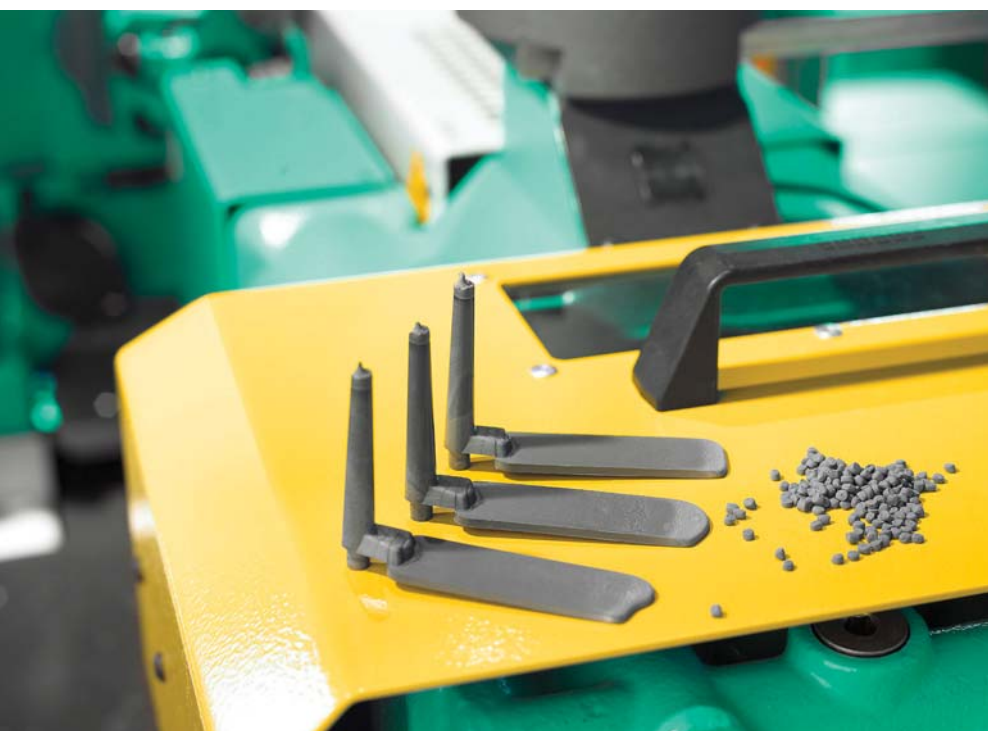
o tlaku v razmerju s hitrostmi brizganja. Testirati je mogoče keramični in kovinski granulata z različnim vezivom.

Referenčne krivulje lahko dobimo že po 20–30 ciklih. Nakup majhnega brizgalnega stroja s krmilnim sistemom Selogica je cenejši od nakupa kapilarnega viskozimetra, ki meri pravzaprav viskoznost granulata pri tlakah in hitrostih, ki se razlikujejo od tistih v stroju. Pri tem je pomembno, da se stroj uporablja samo za testiranje.

Kakovost granulata, tj. viskoznost, in krivulje tlaka/hitrosti so v tesni medsebojni odvisnosti. Spremembe viskoznosti vplivajo na lastnosti teh krivulj, zato je tlak med brizganjem pomemben razločevalni kriterij pri viskoznosti granulata in kakovosti njegove predelave. Hitro testiranje granulata je izvedljivo v vsakem orodju, saj merjenje notranjega tlaka v tem primeru ni potrebno. Najučinkovitejša metoda pa je uporaba majhnega brizgalnega stroja. Tako lahko zmanjšamo količino izmeta in zmanjšamo proizvodne stroške.

Testiranje šarže materiala pred proizvodnjo nam pove, ali so v materialu potrebne spremembe, ki bodo omogočile nemoteno brizganje PIM. S takim testiranjem prihranimo čas in denar, serijska proizvodnja pa poteka brez težav. Vsi krmilni sistemi Selogica že vsebujejo programsko opremo za testiranje granulata. ■

www.arburg.com



Novosti v družbi Sumitomo (SHI) Demag zmanjšujejo stroške in zvišujejo kakovost brizganja

Stalen razvoj in sledenje strateškim ciljem podjetja prinašata stalne izboljšave strojev, ki jih proizvajajo v družbi Sumitomo (SHI) Demag.

Nova zapiralna enota s pettočkovnim ročičnim mehanizmom in postelja stroja sta na novo optimirani v smislu kakovosti in kinematike ter v celoti izkoriščata možnosti, ki jih prinaša novi hitrejši in zmogljivejši krmilnik NC5. Prenovljena kinematika, ki izkorišča prednosti krmilnika NC5, omogoča tudi natančnejše in hitrejše varovanje orodja po celotnem področju gibanja pomicne plošče.

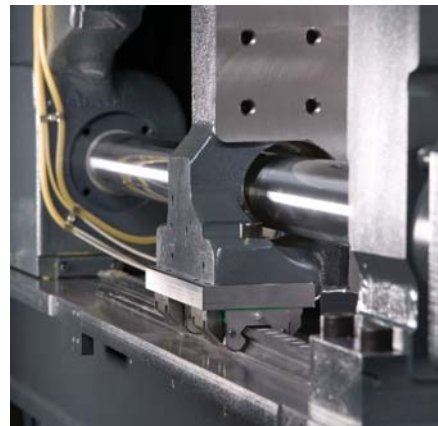
Druga novost zapiralne enote je vodenje pomicne plošče z robustnimi valjčnimi

vodili, nameščenimi na novo, zelo ojačeno posteljo stroja, ki zagotavlja visoko togost in s tem paralelnost vpenjalnih plošč. Paralelnost plošč znatno vpliva na obrabo orodja med zapiranjem. Nova rešitev omogoča izjemno paralelnost plošč ter tako zmanjšuje stroške obratovanja stroja in orodja.

Dodatna novost zapiralne enote je pomikanje plošče brez stika z vpenjalnimi drogovi. Vpenjalni drogovi so bili še pred kratkim tudi vodila. Z novo serijo strojev so vodilne puše odstranjene iz pomicne plošče, vodenje pa je izvedeno z robustnimi in natančnimi valjčnimi vodili. Ta rešitev prinaša več prednosti: manjšo porabo energije, saj ni več drsnega trenja med ploščo in drogovi,

popolno neobčutljivost sistema za poškodbe drogov med vpenjanjem orodja ter čistost prostora med vpenjalnima ploščama stroja. Kontaminacija z oljem, opilki ali mastjo v tem področju zdaj pravzaprav ni možna.

Tako je zadnja serija strojev Systec NC5 in Int-Elect NC5 energetsko še učinkovitejša in zaradi izvedbe zapiralne enote tudi zelo primerna za čisto



Natančno obdelano ogrodje stroja, valjčna vodila in pomicna plošča brez drsnih puš na drogovi

proizvodnjo, kjer sta minimalna količina vnesene toplote in minimalna prisotnost olja ključni za stroške vzdrževanja čistega prostora.

Zmanjšanje stroškov obratovanja zagotavlja izpopolnjen sistem filtracije in hlajenja olja, ki poveča interval menjave olja na 40.000 ur. Filtrirni sistem, ki je standardni del opreme strojev Systec, olje hkrati filtrira in hladi, poganja ga pa ločena nizekotlačna črpalka, optimirana za filtriranje olja. Tako sistem deluje neodvisno od preostalega hidravličnega sistema, je energetsko varčen in ne zmanjšuje zmogljivosti stroja. ■

www.sumitomo-shi-demag.eu



Ojačeno ogrodje stroja z odebeljenimi ležišči vodil

Wittmann

Progress through Innovation

Močna družina z veliko prihodnostjo!

Z združitvijo podjetij Wittmann Group in Battenfeld, je postalo novo podjetje Wittmann-Battenfeld edini proizvajalec, ki lahko svojim strankam ponudi celotno integrirano rešitev za potrebe procesa brizganja plastike.

Wittmann Battenfeld GmbH je proizvajalec strojev za injekcijsko brizganje plastike s sedežem v mestu Kottlingbrunn, Austria in z prodajno in servisno mrežo po celem svetu. Krovna družba Wittmann Kunststoffgeräte GmbH, s sedežem na Dunaju

zaključuje celovit program ponudbe s sledečo periferno opremo: pnevmatski in servo roboti, avtomatizacija, regulatorji pretoka vode, temperirne naprave, hladilne naprave, mlini za plastiko, sušilci za plastični granulati, In-mold Labeling roboti in orodja.



- Stroji za brizganje plastike
- Pnevmski in servo roboti
- Avtomatizacija procesov
- Regulatorji pretoka vode
- Temperirne naprave
- Hladilne naprave
- Mlini za plastiko
- Sušilci za plastični granulati
- In-Mold Labeling roboti in orodja

Technology working for you.

Uradni zastopnik in serviser

ROBOS d.o.o. | Adamičeva 51 | SI-1290 Grosuplje | Slovenija
tel: +386 1 7888 535 | fax: +386 1 7888 531 | gsm: +386 41 779 019
info@robos.si | www.robos.si

Battenfeld

Innovative Injection Molding

Epruvete, pokrovi, zaboji in palete

Podjetje KraussMaffei je na sejmu Drinktec predstavilo učinkovite sistemske rešitve za industrijo pijač, ki zmanjšujejo proizvodne stroške. Na sejmu so izdelovali epruvete za platenke, pokrove, zaboje in palete.

Vsaka PET-plastenka je najprej epruveta. Vratovi teh epruvet se kristalizirajo v posebnem postopku, v katerem pride do krčenja. Zato so tolerance izjemno ozke, njihova proizvodnja pa toliko bolj zahtevna. Sistem PETForm z vertikalno zapiralno enoto je opremljen s 96-gnezdnim orodjem, ki v 17 sekundah proizvede 96 epruvet, ki se iz orodja odstranijo s preprostim prijemalom. Zaradi hitrih in natančnih gibov zapiralne enote so časi suhih ciklov zelo kratki. Učinkoviti polži HPX in štiristopenjska hladilna postaja še dodatno prispevajo h kratkim ciklusom in visoki produktivnosti. Električni pogon plastificirne enote in učinkoviti polži zagotavljajo enakomerno kakovost taline in manjšo porabo energije.

Na visokohitrostnem stroju serije EX s 24-gnezdnim orodjem je potekala proizvodnja pokrovov iz HDPE. Pokrovi so namenjeni srednje gaziranim pijačam. Poleg kratkih ciklov in enakomerne teže brizgov se stroj EX 120-750 odlikuje tudi po majhni porabi energije. Ko pridejo pokrovi iz orodja, se premikajo po hladilnem tekočem traku, kar zmanjšuje nevarnost poškodb med skladiščenjem ali transportom. Električna pogonska tehnologija in optimizirani servomotorji, ki zavorno energijo pretvorijo v elektriko, zagotavljajo majhno porabo energije in vode.

Zaboje za platenke so izdelovali na stroju za brizganje MX 1000-17200, ki je namenjen proizvodnji velikih kosov. Stroj je opremljen z dvoploščno zapiralno enoto in zmogljivo plastificirno enoto. Zapiralna enota zagotavlja

kratke čase suhih ciklov in dober dostop do orodja. Poleg zabojev se na stroju lahko proizvajajo tudi različni zabojniki, palete in škatle za transport. Proizvodnja takih kosov zahteva sposobnost predelave velike količine polimerov v zelo kratkem času, pri čemer mora kakovost taline ostati enakomerna. Stroj je opremljen s sistemom za plastificiranje HPS. Vsi stroji MX so krmiljeni z uporabniku prijaznim krmilnim sistemom MC5.

Palete za zaboje se prav tako izdeluje na strojih MX, pri čemer se uporabijo brizgalne enote SP55000, SP75000 in SP101000. Enote se odlikujejo po velikem premeru polža, optimizirani zaščiti pred obrabo in zmogljivem plastificiranju. Tlak brizganja ostaja nespremenjen tudi pri največjih hitrostih brizganja.

Možna je tudi izdelava palet z lesnimi polni, katerih doba uporabnosti je 15-krat daljša od dobe uporabnosti lesenih palet. Pri takih paletah je potrebna uporaba sistema IMC, kjer se v matrico iz polimera vstavijo lesena vlakna. Surovine se pomešajo še pred brizganjem, zaradi česar hlajenje in ponovna plastifikacija nista potrebna. Tako se zmanjšajo tudi stroški materiala. V primerjavi s klasičnim brizganjem je zmogljivost takega postopka večja za 15 odstotkov. ■

www.kraussmaffe.com



Obrazne maske PULMODYNE™ iz elastomera MEDALIST™

V sistemu 02-RESQ™ za takojšnjo ventilacijo v primeru srčnega popuščanja in drugih dihalnih težav je obrazna maska z mehkim obraznim delom iz elastomera, ki se prilega na obraz in je povsem brez vonja.

Obrazni del maske je iz prilagojenega kompaunda iz serije Medalist® podjetja Teknor Apex. Mehki elastomer s trdnostjo 37 po Shoreu se zabrizga na prosojni sprednji del maske iz togega terpolimera. V primerjavi z drugimi elastomeri in materiali, ki se uporabljajo pri izdelavi mask, so elastomeri Medalist povsem brez vonja, lateksa in flatatov.

Zabrizgavanje elastomera na trdno osnovo zagotavlja dobro oprijemanje ter združuje različne funkcije mehkih in trdih komponent. Konstrukcije medicinskih mask imajo pogosto previsna mesta, zaradi česar je izmet iz orodja zapleten. Ker se kompaundi Medalist odlikujejo po dobri trdnosti ob pretrgu, se maske s trna odstranijo brez trganja ali raztezanja. ■

www.teknorapex.com

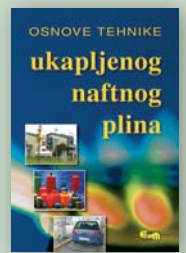
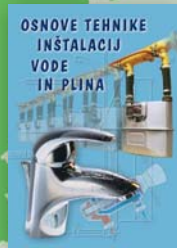
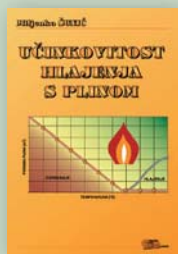




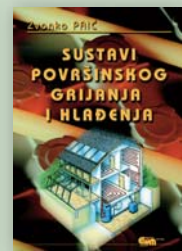
STROKOVNA REVILJA O:

... energetiki in učinkoviti rabi energije ... ogrevalni, hladilni, prežračevalni, klimatizacijski in sanitarni tehniki ... plinu in drugih gorivih ... projektiranju, upravljanju, vzdrževanju, nadzoru energetskih in procesnih postrojev ... protieksplozijski zaščiti ... elektroenergetiki in uporabi jedrske energije ... obnovljivih virih energije in novih tehnologijah ... merilni in regulacijski tehniki ... elektroinstalacijah in razsvetljavi ... graditeljstvu, gradbeni fiziki in toplotnih izolacijah ... varovanju okolja ter zaščiti zraka in voda ... tehničnih predpisih, certifikatih, smernicah in standardih ... sejnih, posvetovalnih, kongresih in drugih strokovnih srečanjih

Če tudi Vi sodite v eno od naštetih skupin, Vas vabimo, da se na strokovno revijo EGES naročite. Tako si boste zagotovili stalen in zanesljiv vir znanja ter najnovejših informacij o dogajanju in razvoju v tej stroki.



Izdaje v hrvaškem jeziku



Izdaji v srbskem jeziku

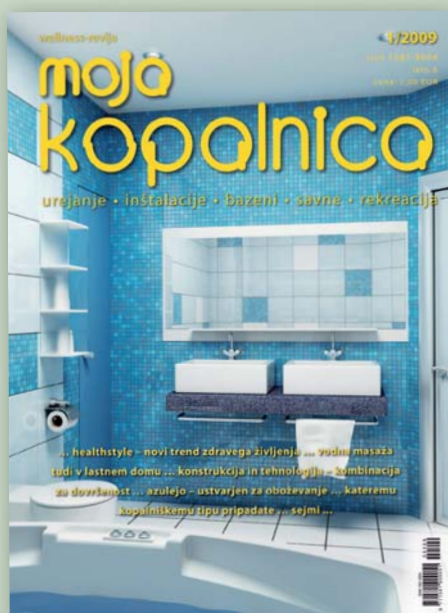
Poljudno strokovna revija o kopalnicah, sanitarijah, bazenih, inštalacijah, savnah ter o ostali opremi za higieno in udobje bivanja ...



knjiga
Rechnagel, Sprenger, Schramek
Taschenbuch für HEIZUNG + KLIMATECHNIK



Izdaja v nemškem jeziku



NAČIN PLAČILA: • po predračunu (s plačilnim nalogom)
• po povzetju (ob prevzemu pošiljke)



www.e-m.si

ENERGETIKA MARKETING d.o.o., Bezenškova 26, 1000 Ljubljana
tel: 01/ 540 50 09, tel/faks: 01/ 540 50 08, e-mail: eges@e-m.si

Naročilo gre hitreje po telefonu oz. telefaksu!

Nanoračunalniki v središču pozornosti

Esad Jakupović

Raziskovalcem je na voljo vse več komponent, utemeljenih na nanožicah, nanocevkah in drugih nanostrukturah, počasi pa se približujemo obdobju tudi zelo hitrih nanoračunalnikov.

Nanoračunalnik je računalnik, katerega sestavni deli so veliki le nekaj nanometrov (nm), to je milijardink metra. Za primerjavo, trenutno najmanjši deli mikroprocesorja so veliki 32 nm. Na lestvici velikosti smo imeli najprej »navadne« računalnike, potem so prišli miniračunalniki, ki so si ime prislužili ravno zaradi zmanjšane velikosti. Zadnje desetletje pa so jih povsem zamenjali mikroročunalniki. Nanoračunalniki so logično nadaljevanje dosedanjega razvoja računalnikov. Gre za računalnike s tako majhnim vezjem, sestavljenim iz snovi na molekularni ravni, da bi ga lahko videli le z mikroskopom. Teoretično med njimi razlikujemo elektronske, biokemijske in kvantne nanoračunalnike.

Vse bližje molekulam

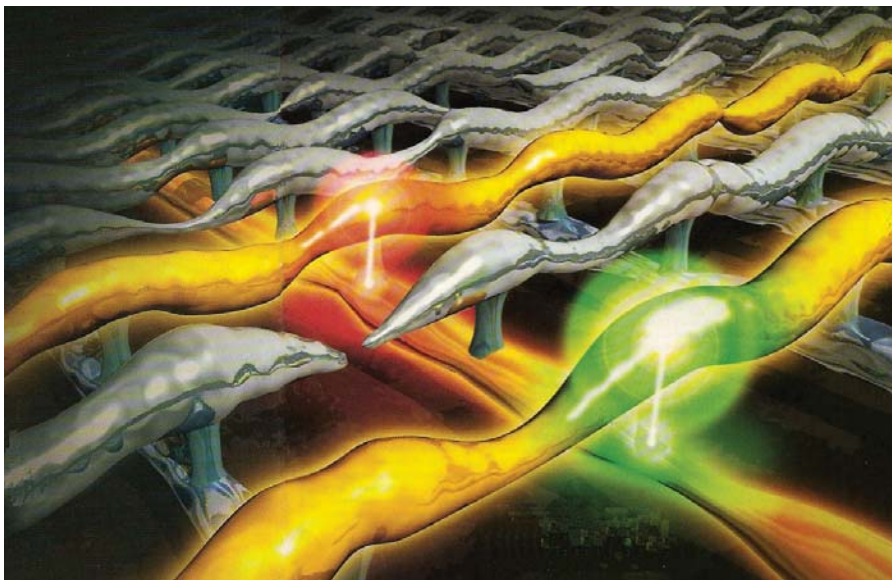
Prvi bodo izdelani z nanolitografijo iz polprevodniških tranzistorjev, ki so jedro vseh sodobnih elektronskih naprav. Njihova prihodnost je negotova, ker vse kaže, da se mikroelektronskim komponentam zmogljivosti znatno zmanjšajo, ko se njihova velikost zmanjša na manj kot 100 nanometrov. Mehanični nanoračunalniki, ki bodo za obdelavo informacij uporabljali majcne mobilne komponente – nanomehanizme, bodo morda še posebno koristni za upravljanje nanorobotov. Biokemijski nanoračunalniki, kot so DNK-računalniki, bodo izdelani z biokemijskimi ali organskimi tehnologijami. Kvantni nanoračunalniki pa bodo utemeljeni na kvantnih tehnologijah. Velikost silicijevih tranzistorjev se nenehno manjša, njihova zmogljivost pa

povečuje. Z nadaljnjim pakiranjem vse več tranzistorjev v silicijevo integrirano vezje se bo v največ pol drugem desetletju velikost najmanjših komponent čipa zmanjšala na skoraj molekularne razmere.

Preden se to zgodi, bodo morali raziskovalci najti povsem nove rešitve, s katerimi lahko presežejo mejo silicijevih čipov, ki je na približno 10 nanometrih oziroma na dolžini 30 atomov. Približevanje silicijevim fizičnim omejitvam sili znanstvenike k iskanju nekonvencionalnih materialov, struktur in postopkov izdelave procesorjev. Mnoge skupine raziskovalcev po svetu iščejo alternativne rešitve, ki bi morale biti za komercialno uporabo pripravljene v manj kot desetletju. Da bi bile nove tehnologije ekonomsko sprejemljive, bi morale precej deliti obstoječo polprevodniško infrastrukturo, še posebno tovarne čipov in programske platforme.

Arhitektura nanoprečk

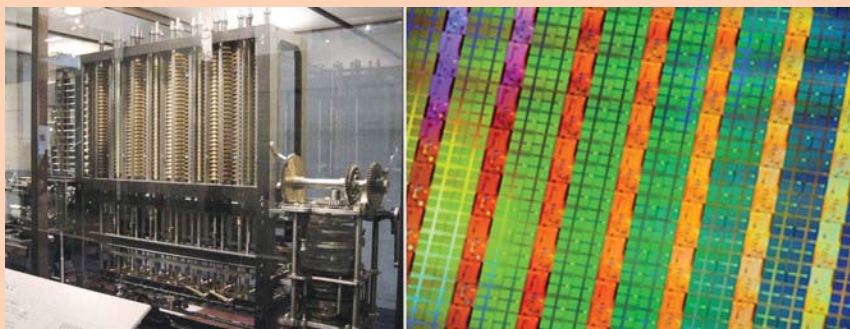
Največ raziskav med morebitnimi kandidati za nanoračunalnike je bilo do zdaj izvedenih z arhitekturo nanoprečk. V rešitvi, ki jo razvijajo v podjetju HP, so prečke vzporedne žičke, debele manj kot 100 atomov, ki jih pod kotom 90 stopinj prekriva druga skupina vzporednih žičk. Med dvema skupinama nanožic je sloj materiala, ki se lahko električno spodbuja, da prepušča več ali manj električnega toka. Na spojnih mestih se tako oblikujejo stikala, ki lahko obdržijo stanje »vključeno« (1) ali »izključeno« (0). Tovrstne prečke nanožic imajo



Nanoračunalniki iz nanožic: prečke nanožic se pod vplivom napetostnega signala spreminjajo iz stanja »vključeno« (zeleno) v stanje »izključeno« (rdeče).

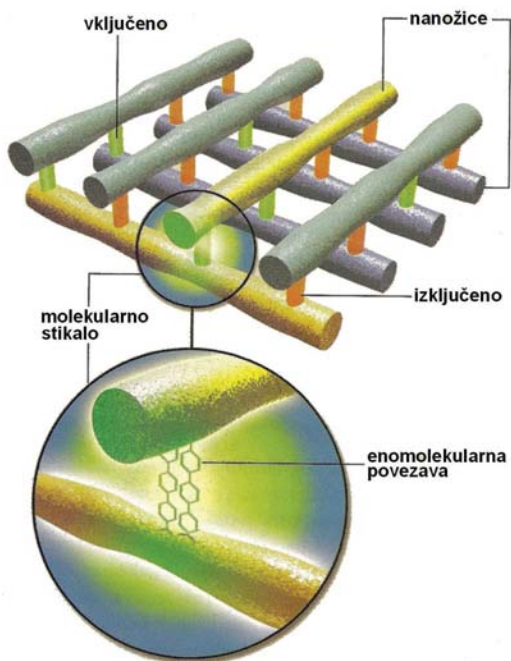
Nanoračunalniki, stari 200 let

Zamisel je res stara dve stoletji, le da takrat ni šlo za resnični nanoračunalnik, ampak nasprotno, dobesedno za makroročunalnik, ki bi bil težek polnih 13 ton. Angleški izumitelj in matematik Charles Babbage je leta 1822 naredil načrt diferencialnega stroja za kompleksne izračune in izdelal manjši model. Leta 1834 je naredil načrt pravega računalniškega stroja v sodobnem pomenu, ki bi imel 25 tisoč posameznih vzvodov, zobcev in drugih komponent, s skupno maso 13 ton. Gradnjo stroja so ustavili leta 1842, ko je vlada nehala financirati tovrstne raziskave, kljub temu pa imamo danes Babbageja za očeta sodobnega računalništva. V londonskem znanstvenem muzeju so šele leta 1991 izdelali delujoči model Babbageovega stroja. Profesor Robert Blick z univerze Wisconsin-Madison je pred kratkim v reviji New Journal of Physics objavil zamisel o gradnji sodobnega Babbageovega diferencialnega stroja iz nanokomponent. Šlo bi torej za nanoračunalnik, utemeljen na mehanskih tehnologijah, vendar po načrtih samega slavnega Babbageja.



Iz makrosveta v nanosvet: Babbageov diferencialni stroj v znanstvenem muzeju v Londonu in nanokomponente, iz katerih bo morda izdelan nanodiferenčni stroj

nekaj dobrih lastnosti: (1) zaradi pravilnosti obrazcev se lahko proizvajajo, (2) pravilna množica spojev omogoča razmeroma lahko odstranjevanje okvarjenih delov, (3) za gradnjo struktur se lahko uporabljajo različni materiali in postopki, (4) preprosta geometrija omogoča enostavno izdelavo pomnilnikov, logike in povezav ter njihovo prilagajanje.

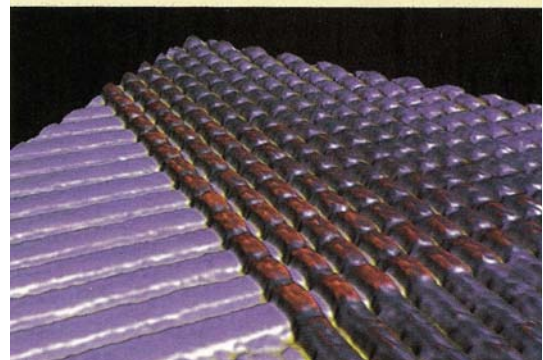
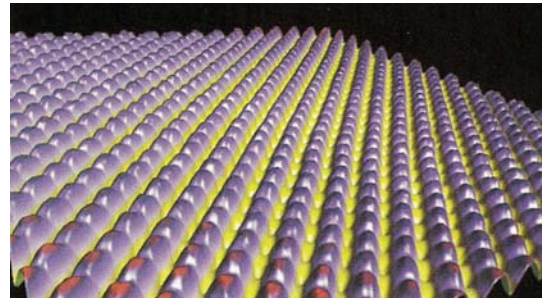


Delovanje nanožičnih stikal: v rešitvi HP-ja so spoji dveh prečk oddaljeni za eno samo enoplastno molekulo, ki ima normalno visoko odpornost (»izključeno«, rdeče), pri višji negativni napetosti pa se odpor bistveno zmanjša in vzpostavi tok elektronov med prečkami (»vključeno«, zeleno).

Ekipa podjetja HP v tovrstnih raziskavah sodeluje s strokovnjaki z oddelka za kemijo na kalifornijski univerzi v Los Angelesu (UCLA), tako da so leta 2000 izdelali 16-bitni nanopomnilnik za potrebe ameriške agencije za napredne raziskovalne obrambne projekte (DARPA). Dosežek je agencijo DARPA spodbudil k novemu projektu – razvoj 16-bitnega nanopomnilnika z gostoto 100 milijard bitov na kubični centimeter. Zahteve za proizvodnjo takih pomnilnikov so tako kompleksne, da jih bo industrija dosegla šele leta 2018. Raziskovalci podjetja HP razvijajo različne modele vezja, utemeljenega na prečkah nanožic, med drugim različne sklope stikal ter vrat IN in ALL.

Nanocjevni tranzistorji

V nadaljnjem razvoju morajo raziskovalci zagotoviti skupen napredek na vseh treh področjih – v arhitekturi, fiziki in proizvodnji naprav. Zadnja leta kot medij razvoja nanoračunalnikov postajajo še bolj privlačne enoplastne ogljikove nanocjevke. Še posebno spodbudno je, da so raziskovalci že uspeli oblikovati nanocjevne tranzistorje, ki so potrdili svoj velik potencial. Po nekaterih izračunih se bo s takimi tranzistorji lahko dosegla 10-krat večja hitrost v primerjavi s podobnimi napravami, utemeljenimi na siliciju, pa še z manjšo porabo energije. Glavna ovira nadaljnega razvoja nanožičnih struktur je nezmožnost kontroliranega povezovanja nanocevnih tranzistorjev v kompleksna integrirana vezja. Raziskovalci so večino dosedanjih nanocevnih tranzistorjev izdelovali tako, da so nanocjevke v raztopini razpršili po površini.



Spoj nanožic, manjši od običajnega virusa: prototip HP-jeve računalniške naprave s prečkami na atomskem mikroskopu vsebuje 34 x 34 prečk, debelih po 30 nm.

Potem so na slepo z litografijo natisnili kontakte za izvire in ponore. Na koncu je bilo treba še po naključju najti nanocjevko, ki povezuje neki izvir in ponor. IBM-ovi raziskovalci so že premagali to resno oviro pri gradnji računalnikov, utemeljenih na ogljikovih molekulah. S tem so naredili pomemben korak k izdelavi nanocjevne integriranega vezja velikega obsega, ki bo sčasoma pripeljal do zelo hitrih nizkonapetostnih procesorjev. Da bi pridobili možnost ustvarjanja sklopa nanocevnih tranzistorjev, so nanocjevke prevlekli z molekulami, ki povezujejo obrazce, sestavljene iz metaloksidnih nanolinij na površini, ostalih delov pa ne. Da bi omogočili delovanje tranzistorjev, so z litografijo naredili aluminijske nanolinije, nekakšna vrata, ki vključujejo in izključujejo tranzistorje.

Daleč od procesorjev

Aluminij so potem oksidirali v raztopini, da bi ustvarili tanek sloj aluminijevega oksida na nanožicah, ki je tako izolator kakor tudi povezovalni material za nanožice. Na aluminijeve nanožice, prevlečene z oksidom, so potem navpično naložili prevodne nanožice iz paladija. Prevodne nanožice so tako prekrizale nanocjevke ter postale izviri in ponori ter s tem tranzistorji. Odkritje načina organiziranja nanocevnih tranzistorjev je pomemben korak v razvoju nanoprocessorjev, vendar smo še zmeraj daleč od komercialnih procesorjev. Izkoriščanje polnega potenciala nanocevnih tranzistorjev zahteva izboljšanje prevodnih žic, verjetno bolje z nanocevkami kot s paladijevimi nanožicami.

Še pomembnejši problem je iskanje poceni načinov izločevanja različnih vrst ogljikovih nanocevk. V sedanjih postopkih proizvodnje dobivamo mešanico nanocevk

različnih velikosti in električnih lastnosti, od katerih ne delajo vse enako dobro v integriranem vezju. Glede na vse bodo prvi nanocevní tranzistorji uporabljeni ne kot visokozmogljivi procesorji, ampak kot zelo občutljiva tipala iz mešanice nanocevk. Znanstveniki danes razvijajo tudi drugačne naprave, ki temeljijo na drugih lastnostih nanocevk, ne na električnih, ampak na jakosti in prilagodljivosti. S tem se zmanjšuje potreba po razvrščanju in posamičnem urejanju nanocevk.

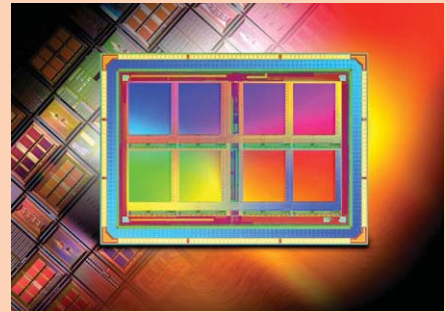
Razvrščanje nanocevk

Podjetje Nantero iz ZDA na primer razvija nanocevne pomnilnike, zasnovane ravno na jakosti in prilagodljivosti nanocevk. V novi generaciji pomnilniških naprav Nantero uporablja več nanocevk namesto ene same. Za predstavljanje ničel in enic napravo enostavno upognejo na eno ali drugo stran. V podjetju menijo, da bodo nanocevke na koncu zamenjale vse dele polprevodniških naprav nove generacije. Trdijo namreč, da imajo nanocevke toliko različnih lastnosti, da lahko zamenjajo pomnilnik, logiko in spoj ter s tem končno tudi sam čip. Glavna ovira za uporabo ogljikovih nanocevk v ultrahitrih računalnikih in drugih elektronskih napravah je bilo do zdaj dejstvo, da vzorci materiala vsebujejo nanocevke različnih električnih lastnosti. Ena nanocevka je polprevodnik, druga pa sploh ne.

Nedavno so raziskovalci z univerze Northwest uspeli razviti praktičen postopek razvrščanja nanocevk v natančne skupine po lastnostih. V postopku se nanocevke delijo na kovinske in polprevodniške ter tudi po prečniku, ločijo pa še nanocevke s primesmi, kot so druge oblike ogljika. Razvrščanje po prečniku je bilo pričakovano, tisto po elektronskem tipu pa je presenetljivo. Ogljikove nanocevke so pomembne za tranzistorje, kovinske pa se lahko uporabijo za njihovo povezovanje. Za

Pomnilnik z nanokristali

Podjetje Freescale Semiconductor je z nanomateriali zgradilo bliskovni pomnilnik nove generacije, ki je za polovico manjši od konvencionalnih bliskovnih spominov, pa tudi cenejši. Prvi prikazani čip je imel 4 MB spomina, kmalu pa je Freescale predstavil tudi pomnilnik v velikosti 24 MB, ki bo naslednje leto v prodaji za komercialno uporabo. V klasičnem bliskovnem pomnilniku se podatki shranjujejo z delovanjem električnega polja na »plavajoča vrata«, ki so pravzaprav košček polikristalnega silicija v središču tranzistorja. Vrata so obkrožena z razmeroma debelim izolacijskim materialom, del pomnilnika pa ostaja neuporabljen. Raziskovalci iz podjetja Freescale so silicijeva vrata zamenjali z veliko majcenih silicijevih kristalov. Prednost novega materiala je nanovelikost silicijevih kristalov, kar omogoča uporabo manjše količine izolacijskega materiala in povečanje uporabnega prostora pomnilnika. Glavna prednost pa je, da se v primeru okvare v izolaciji izgublja naboj s samo nekaj bližnjih kristalov. V podjetju se pripravljajo, da tudi polisilicijeva vrata zamenjajo s kovinskimi delci ali s silicijevi nanokristali, ki bi še dodatno povečali velikost pomnilnika in zmanjšali izgube zaradi okvare.

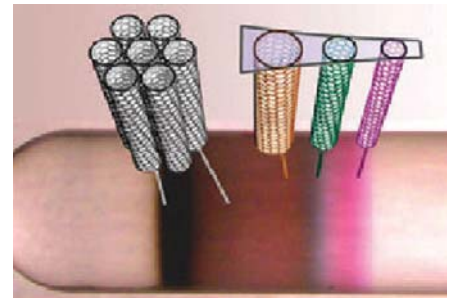


Z nanotehnologijo do večje učinkovitosti: čip podjetja Freescale Semiconductor

razvrščanje se uporablja tendis, agens, ki deluje na površino, ki se lepi na nanocevke. Odvisno od velikosti in električnih lastnosti povzroča tendis razvrščanje nanocevk v različne koncentracije in razvrstitve, kar pa omogoča merjenje gostote z ultrahitro centrifugo.

Milijonkrat večje hitrosti

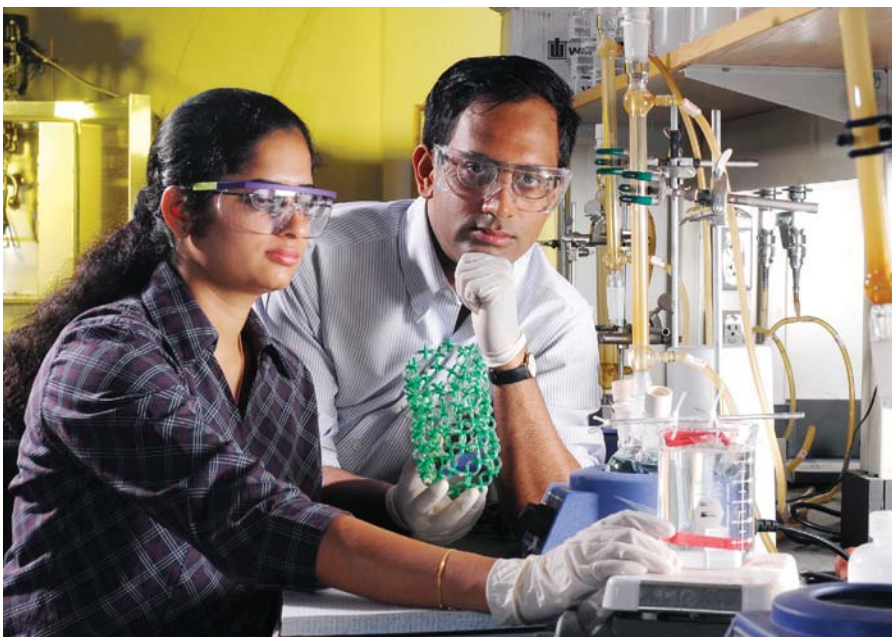
Zadnje čase so razvite tudi druge metode razvrščanja, vsaj za posamezne namene. To je še daleč od resničnega povezovanja milijonov gosto nabitih nanotranzistorjev in povezovalnih nanožic v zapletena vezja. Kljub temu je ta korak univerze Northwest proti velikemu cilju umaknil eno od osnovnih ovir za razvoj nanocevne elektronike. Znanstveniki so odkrili, da se gostota spreminja odvisno od vrste uporabljenega tendisa, zato so poskusili



Uspeh tima z univerze Northwest: pod vplivom tendisa, agensa, ki deluje na površino, se nanocevke razvrščajo po velikosti in električnih lastnostih.

kombinirati različne agense. Tako iščejo pravo kombinacijo, s katero bi poudarili razlike v gostoti ter razlike med polprevodnimi in kovinskimi nanocevkami. Zaenkrat verjamejo, da gre na splošno za razlike v sposobnosti polprevodniških in kovinskih nanocevk glede električne polarizacije.

IBM je zgradil tudi prvo kompletno integrirano vezje na osnovi ogljikovih nanocevk, utemeljeno na eni sami molekuli. Vezje je izdelano po standardnem polprevodniškem procesu, v katerem je molekula uporabljena kot osnova za vse komponente na vezju, namesto da bi se povezovale posamezno zgrajene komponente. Vezje je obročni oscilator, ki ga raziskovalci po navadi uporabljajo za ocenjevanje novih proizvodnih procesov ali materialov. Z vzpostavljanjem kompletnega vezja okrog ene nanocevke je IBM prišel do približno milijonkrat večje hitrosti kot prej z večkratnimi nanocevkami. IBM-ov tim verjame, da bodo novi nanoproduktivni procesi končno sprostili nadmočne potenciale nanocevne elektronike. Trenutno potekajo preskušanja izboljšanih nanocevniških tranzistorjev in vezij ter zmogljivosti celotnega dizajna. ■



Spodbudni rezultati: tim z georgijskega inštituta za tehnologijo je dosegel precejšen nadzor dimenzij kovinske nanocevke iz aluminij-silicij-germanijevega(II) oksida (AlSiGeO).

Boljša zanesljivost in večja hitrost dela inženirjev

Na zdaj že tradicionalni oktobrski predstavitvi paketa SolidWorks je podjetje ib-CADdy v ljubljanskem Koloseju pripravilo zanimivo predstavitev palete programskih paketov. Tudi sklepna predstavitev primerov iz prakse, ki spremlja ta dogodek, je pritegnila pozornost udeležencev, ki jih kljub težkim časom, s katerimi se bori industrija, ni bilo veliko manj kot pretekla leta.

Denis Šenkinc

V uvodu sta položaj podjetja Dassault Systèmes SolidWorks Corp. predstavila Bojan Zupan, ib-CADdy, in Marco Gazetto iz družbe DS SolidWorks, ki ima več kot milijon uporabnikov in 130.000 strank v 80 državah. Novosti v paketu SolidWorks 2010, ki jih je predstavil Aleksander Brecl, so predvsem evolucija, saj revolucionarnih novosti ni. Glavne teme v različici 2010 so tako izboljšanje delovne izkušnje, povečanje zanesljivosti in poglobljene funkcionalnosti ter s tem hitrejša delo.

Med več kot 200 novostmi se jih več kot 90 odstotkov nanaša na izražene zahteve uporabnikov. Uporabniški vmesnik se je poenostavil, razvijalci pa so poskrbeli, da ostaja čim bolj enak tudi ob prehodu med različnimi deli programske opreme, kot so simulacije ali skicirka. Izboljšano je delo z modeli, uvoženimi v SolidWorks po izmenjivalnih formatih, saj ukaz Direct Editing omogoča naprednejše možnosti prepoznavanja oblik in lažjega urejanja modela. Med izboljšavami obstoječega paketa je tudi PhotoView 360, ki nadomešča s prihodnjim letom ukinjeni PhotoWorks. Dodatek za fotorealistično renderiranje omogoča lažje delo z modeli v navideznem prostoru ter postavitve fotografije v podlago za čim bolj realističen prikaz novega izdelka. Lani predstavljeni 3DVIA Composer je bil med uporabniki, ki pripravljajo tehnično dokumentacijo, zelo dobro sprejet. Izboljšana je povezljivost s SolidWorksom, dodane so nove možnosti na področju pogledov, senc in barv. Z dodatnimi primeri pa začetnikom omogoča še hitrejša učenje in uporabo.

Upravljanje z družinami izdelkov je zdaj lažje z novim orodjem Configuration Publisher, ki omogoča pripravo lastnih družin izdelkov s tudi zelo kompleksnimi povezavami med posameznimi parametri.

Bojan Vohar v prispevku z naslovom SolidWorks Simulation in Matej Požarnik s



prispevkom SolidWorks Flow Simulation sta predstavila, kaj ponuja naprednejši del paketa SolidWorks. S simulacijami in hitrim testiranjem v virtualnem okolju lahko inženir že v fazi načrtovanja preveri model ter ga optimizira glede na zahteve, ki jih ima pri posameznem načrtu. Tako lahko enostavno optimizira maso, obliko ali druge parametre, ki so med seboj lahko tudi odvisni. Robert Hutter iz podjetja Geometric je predstavil CAMWorks, CAM-rešitev za SolidWorks. Kot zanimivost je navedel, da so razvijalci tega podjetja uspešni še na drugih področjih in razvijajo programsko opremo, ki se pojavlja tudi pri krmiljenju strojev.

Zavedanje inženirjev in menedžerjev glede upravljanja s podatki tudi v srednjih in malih podjetjih je hotel okrepiti Bojan Zupan s sodelavci, ki je na praktičnem primeru prikazal upravljanje s podatki z orodjem SolidWorks Enterprise PDM. Primer s področja prodaje pohištva je prikazal celotno pot od naročila v neodvisni programski opremi do sprejema

naročila v komerciali navideznega podjetja, ki to naročilo posreduje v tehnični del procesa. Prikazan je bil proces, ki je vključeval zaposlenega na pripravi dela v podjetju, konstruktorja in tehnologa, ki sta preverila naročilo z vsak svojega področja, ter operaterja, ki je pripravil NC-kodo za obdelovalni stroj, ki je izdelal naročeno pohištvo. S potekom dela in predstavitvijo so nazorno prikazali celoten proces in pogoje za uspešno delo. Izhodišče za uspešno delo sta namreč popis delovnih procesov v podjetju in optimiziranje le-teh.

V zadnjem delu sta bila predstavljena dva primera iz prakse. Prvega so prispevali študentje letalstva (visokošolskega strokovnega študija ljubljanske fakultete za strojništvo) – o sodelovanju na mednarodnem tekmovanju v konstruiranju brez-pilotnih letal Design-Build-Fly, drugega pa Boris Kukovič in Miha Lebeničnik – o praksi v podjetju Unior iz Zreč. ■

Denis Šenkinc, PRO IKT Denis Šenkinc, s.p.

Priznanja **IDEA 2009**

Oblikovanje **boljšega sveta**

V ZDA so že tridesetič podelili mednarodne nagrade za odličnost v dizajnu IDEA, ki jih je bilo tokrat manj, saj se je zaradi splošne krize skrčila tudi ponudba novih izdelkov.

Esad Jakupović

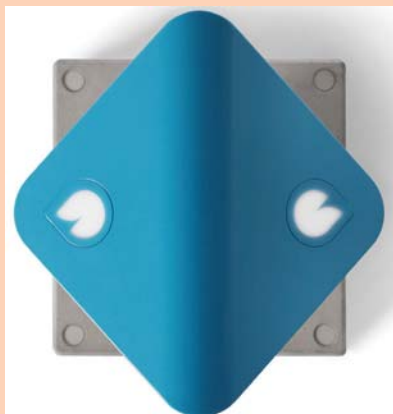
Pred kratkim je v Miamiu ameriško društvo industrijskih oblikovalcev (IDSA) podelilo nagrade IDEA za leto 2009. IDEA je vodilna nagrada za industrijsko oblikovanje v svetu, ki je tudi uradno mednarodna, kljub temu da jo organizirajo v ZDA in da tudi največ nagrad podelijo proizvodom iz te države. Ime nagrade izvira iz kratice angleške besedne zveze *International Design Excellence Awards* (Mednarodna nagrada za odličnost v dizajnu). Priznanje se podeljuje za industrijsko oblikovanje, kar je bilo pred nekaj leti razvidno tudi iz imena – namesto besede »international« so uporabljali besedo »industrial«.

Poudarek na globalnosti

Nagrade IDEA že tri desetletja osvetljujejo najboljše dosežke v industrijskem oblikovanju. Postopek izbiranja ni lahek, ker se izbira med 1500 in več tisoč izdelki, da jih na koncu le približno 150 prejme bronasto, srebrno ali zlato nagrado. Zadnje desetletje

Better Place Charge Spot (komercialni in industrijski izdelki – zlato)

Priključek z dvema vhodoma za postajo za napajanje električnih vozil, povezan v električno omrežje, je uspešno dopolnil tako potrebno infrastrukturo za alternativni promet in se potrdil kot zelo sprejemljiva, čista, enostavna in lepo oblikovana rešitev za voznike.



(razvoj *Better Place*, dizajn IDSA in *NewDealDesign*)

Crown GPC 3000 Series Order Picker (komercialni in industrijski izdelki – zlato)

Novi nakladalnik podjetja Crown vsebuje inovativne lastnosti, ki zagotavljajo večje udobje voznika in zmanjšujejo njegovo utrujenost, zaradi boljšega razumevanja postopkov uporabe pa poenostavljajo upravljanje nakladanja. (razvoj *Crown Equipment*, dizajn IDSA in *Formation Design Group* – ZDA)



so nagrade prihajale iz najrazličnejših vej industrije – od elektronike in pisarniške tehnike do hišnih naprav in igrac, avtomobilov in tovarniških strojev, prenosnih računalnikov in medicinskih orodij. Kandidirani izdelki se ocenjujejo po sedmih kriterijih: inovativnosti, koristnosti za uporabnika, koristnosti za družbo in okolje, koristnosti za stranko, vizualni privlačnosti, zanesljivosti pri uporabi ter po notranjih dejavnih in metodah, kot je izvedba.

Za ocenjevanje je zadolžena žirija strokovnjakov in dizajnerjev, ki je letos štela 20 članov. Nagrade odsevajo splošne domete in dosege industrijskega oblikovanja, ker vključujejo tako različne proizvode, kot so obutev, orodje, televizorji, gospodinjski aparati, nakladalniki, avtomobili ali lahka letala. Poudarek letošnjih nagrad je bila naklonjenost žirije dizajnerjem, ki so svoj projekt zares premišljevali v svetovnih razsežnostih. Članica žirije Claudia Kotchka, direktorica dizajna pri agenciji Procter & Gamble, poudarja: »V dizajnu ne gre samo za oblikovanje privlačnih stvari, ampak za oblikovanje boljšega sveta.«

Prispevek nagrade

Zadnje desetletje je največ nagrad pobral Apple, med drugim za iPod, iPhone in iMac. Tudi letos si je Apple prislužil sedem nagrad, vendar ga je prehitel Samsung z osmimi nagradami. Južnokorejski proizvajalec je zadnje desetletje oblikovanje povzdignil v inovacije in inovacije v poslovno

strategijo. Apple pa je še zmeraj vzor odličnosti v industrijskem oblikovanju. Applove nagrade IDEA, pa tudi mnoge druge, niso bile samo priznanje, ampak so s svojim ugledom prispevale k uspehu nagrajenih proizvodov na trgu. Sem in tja bi kot pregovorna izjema, ki potrjuje pravilo, tudi kateri nagrajeni izdelek šel v pozabo zaradi neuresničene zanesljivosti ali trajnosti.

Tako je bil nagrajeni varni avtomobilski sedež Triumph Convertible Car Seat podjetja Evenflo prekljan zaradi varnostnih težav.

TegeraPro Vibration Control (komercialni in industrijski izdelki – zlato)



Rokavice iz penastega materiala izolirajo roke in tako zmanjšujejo vpliv vibracij, ki lahko povzročijo resne in trajne poškodbe; grafični elementi so dodani za boljše zavedanje delavca o pomenu njihove uporabe. (razvoj *Ejendal*, dizajn *Ergonomidesign* – Švedska)

Nike Trash Talk (ekološki dizajn – zlato)

Trpežne in lepo oblikovane superge so izdelane od odpadnega materiala – odpadkov, ki nastanejo pri obdelavi naravnih in umetnih gume in pene. Kljub temu so povsem ohranjene vrhunske zmogljivosti.



(razvoj in dizajn Nike – ZDA)

Pred nekaj leti se je tudi nagradjeni ultratan ki projektor AN110 podjetja LG, ki naj bi postal vzor za projektorje, naenkrat izgubil iz katalogov, kot da ga nikdar ni bilo. Včasih so tudi spremembe na trgu tako hitre, da izdelek čez noč zastara. Podobno se je zgodilo na primer s »takojšnjim« fotoaparatom I-zone podjetja Polaroid za tiskanje minialepk, ki so padle v pozabo, ko je Polaroid nehali proizvajati film.

Od strgalnika do letala

Podobno se je izgubil nagradjeni prvi fotoaparati z dvema lečama podjetja Kodak, potem ko je svetovna prodaja digitalnih fotoaparatorov začela upadati. Mnogi nagradjeni izdelki so še zmeraj na trgu vsaj kot posodobljeni modeli. Pridružili so se jim tudi letošnji nagradenci v širokem spektru od kuhinjskega strgalnika v obliki kozarca do zlozljivega miniletala. Letos je bilo prijavljenih 1631 proizvodov, nagradjenih pa je bilo 150. Med njimi je 31 zlatih, 47 srebrnih in 72 bronastih, še 349 kandidatov pa je bilo razglašanih za finaliste.

Da je natečaj resnično mednarodni, potrjuje dejstvo, da je nagrado dobilo tudi

15-inch MacBook Pro (računalniška oprema – zlato)

Prenosni računalnik podjetja Apple, opremljen s procesorjem Core 2 Duo ter debel 2,5 cm in težek 2,3 kg, nudi izjemne zmogljivosti in značilnosti v prepoznavnem dizajnu ter omogoča uporabo varčnega načina, ki nekoliko zmanjša zmogljivosti, ali načina z najvišjimi zmogljivostmi. (razvoj Apple, dizajn Apple Industrial Design – ZDA)



66 izdelkov iz drugih držav, 44 odstotkov vseh nagradjenih. Nagradenci prihajajo iz Avstralije, Brazilije, Danske, Francije, Južne Koreje, Kanade, Kitajske, Indije, Italije, Nemčije, Nizozemske, Singapurja, Tajvana in Velike Britanije. Pri večini proizvodov je bil poudarek na koristnosti, uporabnosti in globalnem pomenu, pri nekaterih še dodatno tudi na skrbi za okolje, družbeni odgovornosti ali lepem oblikovanju.

Temelj poslovanja

Žirija je nagradila tudi 30 proizvodov, ki so jih oblikovali študenti oblikovanja, saj tudi oni na izboru sodelujejo vsako leto. Napredno oblikovanje in nagrade niso omejeni na visoke tehnologije, čeprav tudi takih ne manjka. Med nagradami je veliko takih brez elektronike ali drugih prefinjenih dosežkov, na primer protivibracijske rokavice, o katerih član žirije Stephen Melamed pravi: »Tako enostavne in spet tako skladne, rokavice združujejo koristnost in privlačno oblikovanje.«

Med oblikovalnimi agencijami je letos IDEO prejel osem nagrad; NewDeal Design je dobil štiri, ASTRO Studios, frog design in fuseproject po tri, med ustanovami pa Samsung Art and Design Institute osem in Art Center College of Design pet nagrad. Žirija je letošnje prijavitelne izdelke pregledovala, ocenjevala in primerjala polne tri dni. O lastnostih izdelkov

so imeli bolj ali manj različna mnenja, vsi pa so se strinjali glede izrednega pomena dizajna. Kot pravi že omenjena Claudia Cotchka: »Menedžerji morajo računati tudi na stroške za oblikovanje. Dizajn je zagotovo, bolj kot kar koli drugega, temelj uspešnega poslovanja.«

LiftPod by JLG (komercialni in industrijski izdelki – zlato)

Osebna prenosna platforma, opremljena z motorjem in akumulatorjem, ki jo uporabnik lahko sam nosi, zmontira v manj kot 30 sekundah in premika na mestu uporabe, omogoča delo na višini do 4,5 m na kateri koli strani v krogu 360 stopinj.



(razvoj in dizajn JLG Industries – Avstralija)

iCASTS Advanced Safety and Training Simulator (interaktivne izkušnje s proizvodi – zlato)

Simulator iCASTS (iCinema Advanced Safety and Training Simulators) omogoča uporabo globokih navideznih simulacij in interaktivnih kontrolnih sistemov za urjenje zaposlenih v različnih industrijah, kot je rudarjenje premoga, v različnih situacijah.

(razvoj Univerza New South Wales in Mines Rescue, dizajn UNSW iCinema Research Centre in Tiller Design – Avstralija)



HyperMILL 2009.1

Z novo različico je podjetje OPEN MIND Technologies AG postavilo nove smernice za prihodnost CAM-programiranja. Prednost NC-programiranja je v zanesljivejšem procesu, boljšem uporabniškem vmesniku in kratkem času izdelave – vse to pomeni manj napora pri programiranju tudi kompleksnih izdelkov. Novi hyperMILL 2009.1 je opredelil nove meje zmogljivosti in obsežnosti CAM-programiranja od 2D- do petosnih obdelav.

Nova različica hyperMILL 2009.1 se ponaša z izboljšavami in inovacijami na vseh področjih od 2D- do petosnih obdelav, vključno z izboljšanim vrtnjem globokih lukenj, z zmanjševanjem premika za vrtnje prečnih lukenj, 3D-grobim frezanjem z minimalni odrezom materiala ter procesom finega frezanja vse v enem (*all-in-one*). Z inteligentno (pametno) povezavo opravil in nove funkcije za simultano petosno frezanje naredi vse korake CAM-programiranja še učinkovitejše kot do zdaj.

Optimizirana priprava: Širok spekter analiznih funkcij

S hyperMILL 2009.1 lahko komponente hitro preverimo in enostavno optimiramo opravilo. Z novimi orodji analize lahko uporabnik enostavno prepozna pomembne lastnosti elementov za izdelavo izdelka. Enostaven klik nam da informacijo o tipu površine, radiju in koordinatah nekega elementa. S klikom na dva elementa uporabnik preveri razdaljo med dvema površinama ali točkama. Prav tako lahko preveri tudi kot med dvema površinama. Možna so merjenja dolžine. Pomembne informacije za produkcijo, kot so tolerance ali tipi pro-

cesa, so prikazane v standardnih in barvnih tabelah, ki jih zdaj lahko tudi shranimo.

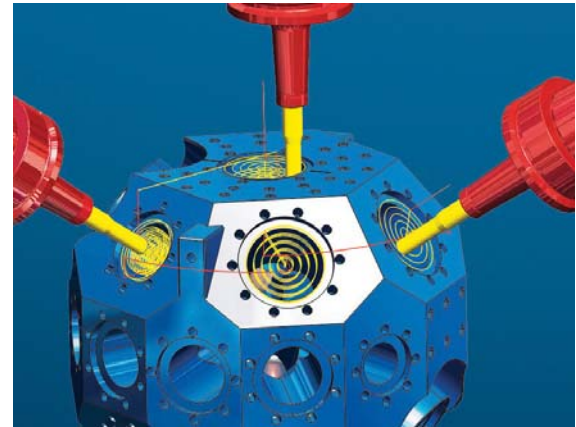
Zmogljivo programiranje le s klikom miške

Transformacije odpirajo nove poti pri kopiranju procesov identičnih, podobnih ali simetričnih oblik enostavno in hitro. Kate- ra koli sprememba v originalu se v trenutku pozna tudi v vseh kopijah. Dodatno lahko vsak parameter individualno spremenimo. Posebna lastnost je, da lahko preverjamo kolizije za obrnjene ali rotirane programe s končnim kosom.

Zrcaljenje je primerno za kompletne simetrične izdelke, npr. leva in desna stran izdelka, pa tudi za izdelke, kjer so določene samo oblike zrcaljenja. Če spremenimo originalni proces, se samodejno posodobijo tudi zrcaljene različice. Prav tako je mogoče spreminjati tudi posamezne parametre.

2D-frezanje: Nove strategije za boljše rezultate

Novo opravilo 2D contour milling omogoča hitro programiranje in skrajševanje časa obdelave. Samodejni prenos strategije vedno



izbere najboljšo možno pot in najbolj optimalno začetno pot. Posebna lastnost je avtomatsko rezanje poti orodja, kjer ni območja obdelave, s čimer optimizira potujočo pot in se izogne slabim potem. Dodatno preverjanje kolizije na področju frezanja nam zagotavlja maksimalno zanesljivost procesa.

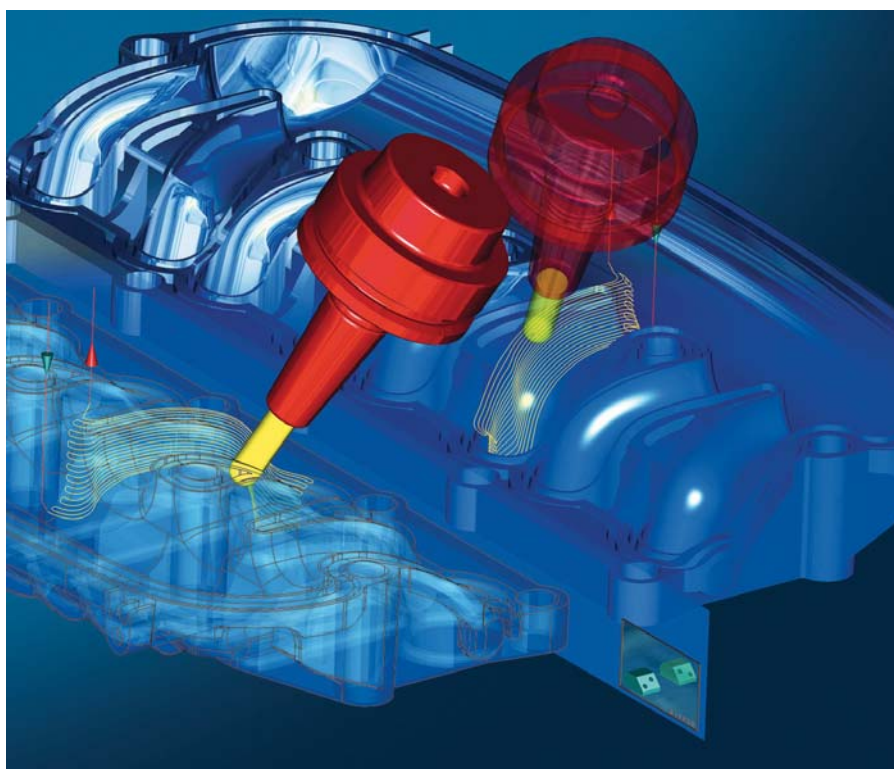
3D- in petosno frezanje za hitrejšo programiranje in produkcijo

Produksijski način je nova funkcija, ki skrajšuje gibanje znotraj procesa. Če nekatera področja še niso obdelana, potem produktijski način omogoča preskočiti ta področja po najkrajši poti brez kolizije. To lahko znatno skrajša produktijski čas, predvsem pri velikih izdelkih na razmeroma počasnih strojih.

Za obdelavo ostankov področij materiala lahko izberemo referenčno opravilo namesto referenčnega orodja. Pozneje sistem obdela samo tiste ostanke materiala, ki jih referenčno opravilo ni moglo izdelati zaradi kolizije. Naslednje iskanje potencialnega ostanka materiala ni potrebno. Ta področja lahko obdelamo s 3D-, simultano petosno obdelavo ali s fiksno petosno obdelavo. Ker izračun temelji na področjih prejšnjega referenčnega opravila, so poti orodja še enkrat preračunane, tako da lahko kadar koli spreminjamo orodje.

Tudi nove funkcije pri 3D-obdelavi ostankov materiala zagotavljajo izboljšanje hitrosti v hyperMILL 2009.1. ■

www.openmind-tech.com
www.3way.si



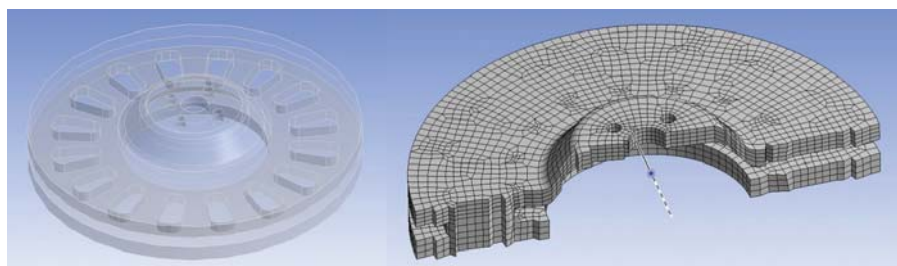
Prednosti novega simulacijskega okolja ANSYS 12

Z izdajo nove različice programske opreme ANSYS 12.0, ki prinaša inovativne in napredne simulacijske tehnologije za vse obravnavane fizikalne domene, so uporabniki pridobili tudi izboljšave interakcije pri delu z obravnavano geometrijo ter uporabniško prijaznimi tehnologijami za mreženje in poprocesiranje. Omenjene novosti in izboljšave so velik korak naprej na poti v virtualno simulacijsko okolje za razvoj novih proizvodov.

ANSYS je naredil bistvene izboljšave v različici programske opreme ANSYS 12 na področju mreženja in geometrije. V različici ANSYS 12 je s kombinacijo odličnih geometrijskih in mrežnih tehnik razvil integrirano rešitev za mreženje in geometrijo, ki lahko podatkovne knjižnice deli z drugimi aplikacijami. Pri različici ANSYS 12 so vmesniki za geometrijo (*geometry interfaces*) izboljšani, da lahko uvozijo še več informacij iz CAD-sistemov, vključno z novimi tipi podatkov, potrebnimi za modeliranje linijskih teles ali paličij, dodatnimi atributi (barve in koordinatni sistemi) ter z dodatno podporo za uvoz poimenovanih selekcij geometrije iz CAD-sistema. Za predprocesiranje večjih modelov ima ANSYS 12 seveda vključeno podporo za 64-bitne operacijske sisteme, pa tudi podporo za pametno osveževanje sprememb na posameznih delih modela.

Modeliranje geometrije je v okolju ANSYS Workbench v novi različici bistveno dopolnjeno, kar omogoča zagotavljanje avtomatizacije, fleksibilnosti in izboljšane učinkovitosti pri pripravi geometrijskega modela za analizo. Dodane so tudi izboljšave pri modeliranju površin.

Prvo težišče okolja ANSYS 12 je bil cilj ponuditi avtomatsko orodje za mreženje, ki je najboljše tudi za domeno dinamike fluidov. Z integracijo tehnik, ki jih je ANSYS razvil iz orodij za mreženje Gambit in TGrid, ki sta bila prej v domeni aplikacije FLUENT, je naredil velikanski napredek na tem področju. Tako je razvil dodatno avtomatsko



Z novo tehniko mreženja Multizone lahko uporabnik naredi čisto heksamrežo brez dodatne dekompozicije geometrije v enem samem koraku.

orodje za mreženje za izdelavo mreže »tetrahedral«, ki potrebuje minimalen vnos (input) uporabnika. Napredne funkcije z orodji za mreženje ANSYS zagotavljajo še boljše kakovost mreže. Z izboljšavo tehnik mreženja za obravnavo dinamike fluidov so se prednosti izdelave boljše mreže seveda prenesle tudi v druge fizikalne domene.

ANSYS 12.0 je z integriranimi izboljšavami prinesel uporabniku prijazno inovativno simulacijsko okolje. V tem okolju lahko analitiki z najsodobnejšimi tehnikami, integriranimi v samo okolje, učinkovito in hitro analizirajo modele. Pri tem zaradi parametrične povezanosti s CAD-sistemi in z zagotovljeno dobro avtomatsko računsko mrežo dobijo zanesljive rezultate analiz. Pri tem je seveda enostavno preveriti tudi neodvisnost rezultatov modela od računske mreže, kar inženirjem zagotavlja in omogoča, da kar najhitreje pridejo do optimalnega dizajna z visoko zanesljivostjo. ■

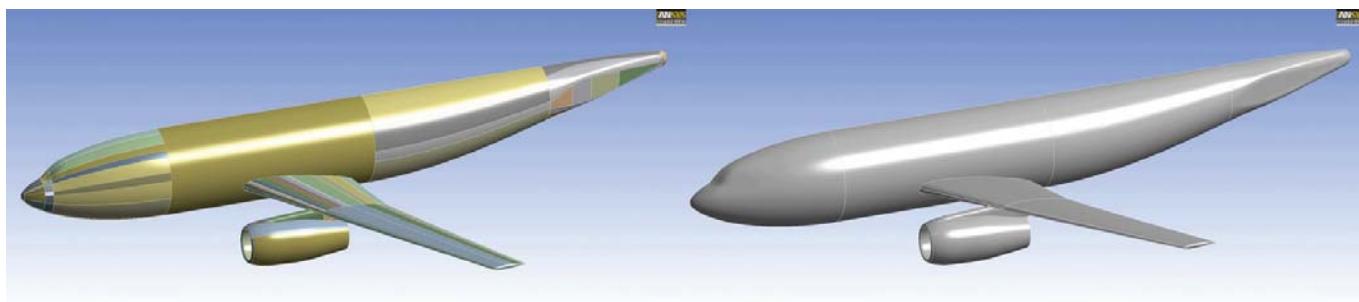
www.ansys.com
www.simuteh.si

SUSAP organiziral delavnico SAP E-learning

V Kranju je bila sredi oktobra tretja letošnja delavnica društva SUSAP, natančneje HR-skupina uporabnikov SAP-jevih rešitev v Sloveniji. Društvo SUSAP, ki trenutno šteje več kot dvajset večjih domačih podjetij, je v podjetju Iskrtel izvedlo delavnico, ki je obravnavala uporabo rešitev SAP E-learning. Preplet informacij, izkušenj in praktičnih prikazov ter priporočil predavatelja je navdušil 26 udeležencev iz 15 domačih podjetij, ki delujejo v različnih dejavnostih.

Skupina SUSAP tako nadaljuje svoj načrt izvajanja praktičnih delavnic za uporabnike SAP-rešitev. Letos bodo novembra organizirali še eno delavnico na temo MES (Manufacturing Execution Systems) v Kovinoplastiki Lož. ■

www.susap.si



Nova orodja zagotavljajo samodejno odpravo značilnih napak v pripravljene geometriji, kar omogoča bistveno hitrejšo pripravo geometrije. Slika prikazuje model pred samodejnim čiščenjem geometrije in po njem.

Delcam Powermill V10

Podjetje Delcam plc je septembra predstavilo novo različico programskega paketa PowerMill 10. Revolucionarna novost je večnitno preračunavanje za nekatere poti in preračunavanje v ozadju. Novosti so tudi dodelave na nekaterih obdelovalnih ciklih, očem nevidne novosti pa dodelave algoritmov, manjša poraba sistemskega pomnilnika itn. V pripravi je tudi 64-bitna različica, ki bo izšla skupaj z operacijskim sistemom Windows 7.

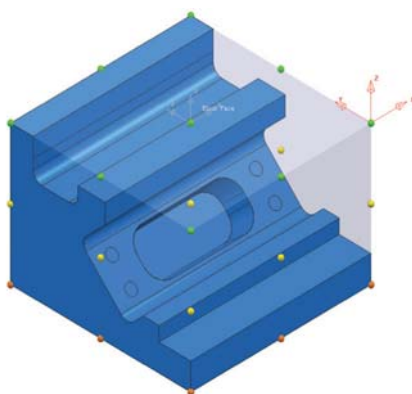
Večnitno preračunavanje je novost v CAD-/CAM-u in končno omogoča izkoriščanje zmogljivosti, ki jih ponujajo že dobro uveljavljeni večjedrni računalniški sistemi. V ozadju se nekatera dela prerazporedijo na različna procesorska jedra, ki samostojno preračunavajo svoj segment.

V praksi večnitno preračunavanje prinaša predvsem krajše čase, ki so potrebni za preračun poti orodja. Povečanje produktivnosti programerja in izkoriščenost računalniškega sistema se občutno povečata – tudi do 2,5-krat. Programer ne trati dragocene časa za preračunavanje, kar pripomore k večji proizvodnji.

Druga bistvena novost je preračunavanje v ozadju, kar programerju omogoča, da pripravlja nove strategije obdelav ter ureja in dodeluje že preračunane obdelave. Tako se bistveno poveča produktivnost, saj ni potrebno čakanje na preračun poti orodja. Preračunavanje v ozadju tudi izjemno povečuje maksimalno mejo koriščenja sistemskega pomnilnika, s čimer zmanjšuje težave pri preračunavanju velikih modelov.

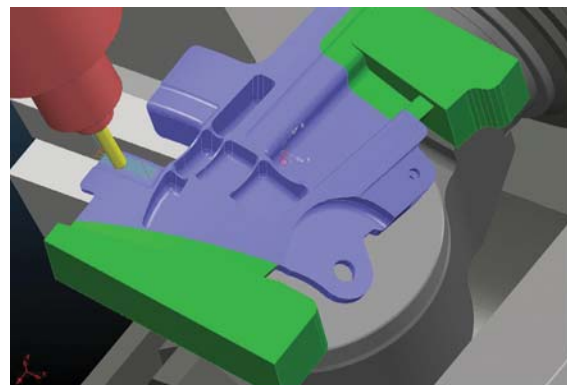
Razvoj programskega paketa PowerMill prinaša tudi novosti, ki izhajajo iz želja strank. Da se to lahko uresniči, skrbi specializirana ekipa v razvoju.

Postavitev koordinatnega sistema ima vpleten avtomatizem, ki uporabniku omogoča, da si izbere neko prednastavljeno točko glede na obdelovalni model ali surovec. Možna je postavitve koordinatnega sistema na poljubno obliko, lahko tudi izvrtino. Za vse naštetu pomožna geometrija ni potrebna.



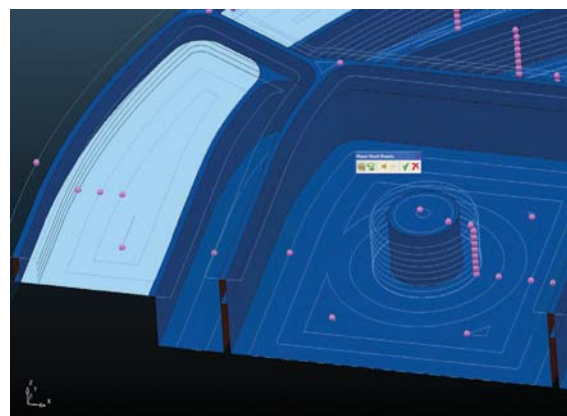
Knjižnica orodij je nadgrajena, tako da zdaj omogoča izbiro rezalnih orodij glede na material obdelovanca. V knjižnici so vsi tehnološki podatki za neko orodje, možna pa je tudi izbira vpenjal, ki so na istem mestu. To uporabniku omogoča, da poljubno izbira glede na svoje potrebe in razpoložljivost.

PowerMill je enostaven za uporabo, vendar zahtevnejšim uporabnikom vseeno

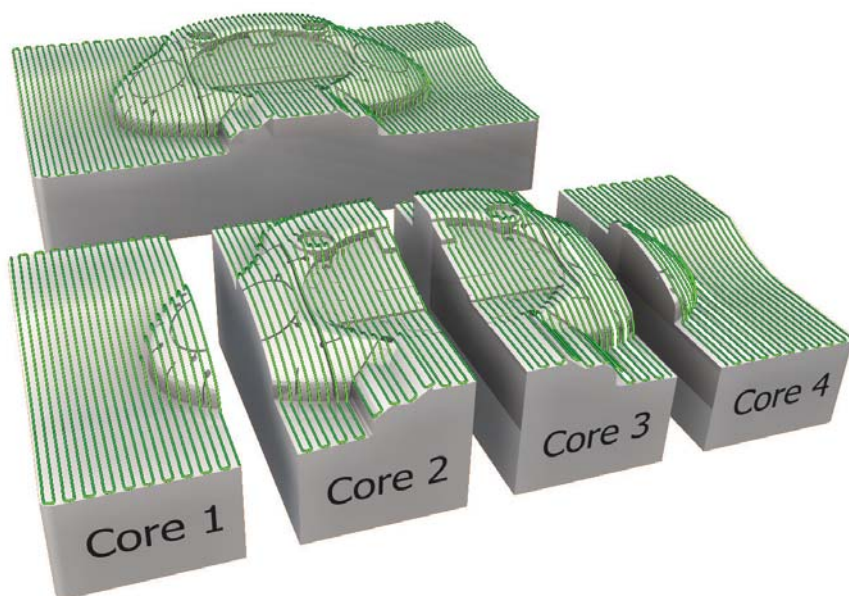


omogoča prilagoditve. Premik začetnih točk na poteh ali sprememba povezav med različnimi potmi se zdaj izvaja po grafičnem vmesniku, kar uporabniku zagotavlja enostavnejše delo pri manipulaciji z njimi.

Rezkanje ostankov je vedno problem, saj je izračunavanje ostankov zamudno. S spremembo algoritma je v novi različici preračun hitrejši za 50 odstotkov. Vse strategije so že dolgo prilagojene HSM-obdelavam, podpirajo pa tudi petosno obdelavo. Nekateri večosni strategije se samodejno izogibajo kolizijam, za vse strategije pa lahko izvedemo kontrolo kolizij.



Pri petosnih obdelavah je pomembna simulacija, ki se izvaja neposredno na virtualnem stroju. Programer lahko preveri način vpetja in omejitve stroja, še preden se virtualni obdelovanec vpeni v obdelovalni stroj. Poprocesorji poskrbijo, da je tisto, kar je vidno na računalniškem zaslonu, enako izdelano tudi na stroju. ■



Nove in izboljšane funkcije za think3-jev programski paket ThinkDesign 2009.1

Think3, ki praznuje 30-letnico aktivnosti v razvojnih procesih izdelkov, je predstavil ThinkDesign 2009.1. Nova različica CAD-proizvoda se ponaša z mnogimi izboljšavami in inovativnimi rešitvami za konstrukcijo, oblikovanje in izdelavo orodij.

nje krivulj in površin, ki uporabniku omogoča ohranitev zveznosti krivulje/površine, ki so odvisne od virtualnega zrcala. Dodatne lastnosti, ki jih najdemo v tej funkciji, omogočajo polno kontrolo točk, kjer lahko uporabnik določi tip zveznosti (G0, G1, G2

Omogoča izbiro površin radijev, ki jim s spremembo njihove ukrivljenosti spremenimo velikost, zveznosti na mejah pa ostanejo nespremenjene. Lahko se uporablja tudi za spremembo velikih ukrivljenih področij, da se material med stiskanjem pravilno zapolni. Izboljšana je organizacija barv, ki omogoča boljšo predstavbo barv in poveča razumljivost pri kompleksnih modelih (boljša dinamična predstavitev). Zdaj lahko določamo različne barve za ploskve teles in površin, s katerimi prikazemo različne tehnološke pomena za nekatere ploskve na obstoječem modelu. Lahko se določi tudi unikatna barva za komponento za boljšo predstavbo v velikem sestavu. Prav tako so izboljšani 3D-prerezi v modelu, odsev modela v visokokakovostnem načinu ...



Poleg vseh drugih izboljšav je v različici 2009.1 in v TD PLM (think3-jeva internetna rešitev za implementacijo PLM-sistema) popolnoma integrirana knjižnica CADENAS Part Solutions. ■

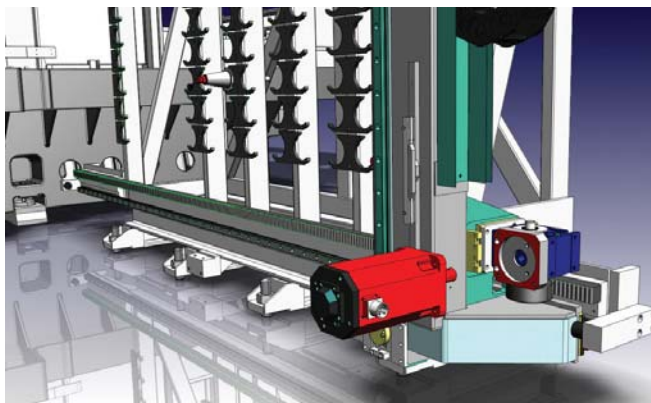
Različica 2009.1 vsebuje popolnoma nov ukaz za izdelavo konstrukcij. Na podlagi mreže vnašamo zelene profile in tako izdelujemo konstrukcijo. Slednji modul nam z enostavnim vmesnikom, močnim in fleksibilnim orodjem, poenostavi in skrajša proces izdelave konstrukcij. Elemente izbiramo iz standardne knjižnice, ki jo lahko tudi dopolnjujemo.

...) glede na prej označeno ravnino. Nova različica prinaša tudi izboljšave pri GSM (Global Shape Modeling). Zdaj lahko enostavno preoblikujemo originalno strukturo Mesh, ki jo vnesemo neposredno v okolje.

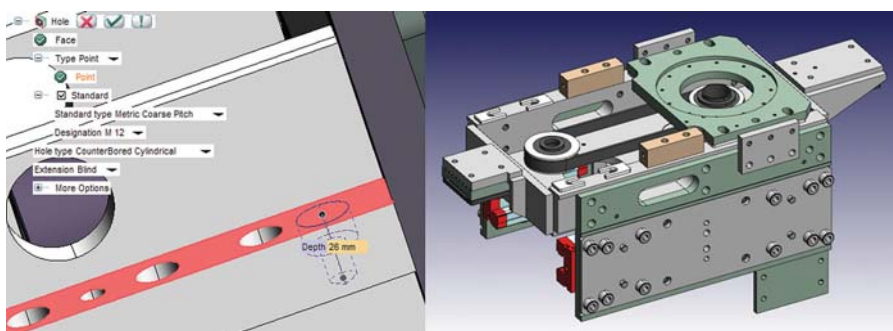
Novost pri izdelovanju orodij je novi GSM-ukaz, ki se imenuje GSM Fillet Reduction.

www.think3.com
www.3way.si

Novi ukaz za izdelavo lukenj je popolnoma spremenjen, saj zdaj omogoča enostavnejšo uporabo, kjer izbiramo med različnimi tipi lukenj in standardi ter s tem povečamo produktivnost dela.



Dodan je tudi nov način zrcaljenja za ureja-



Izšel je Windows 7, naslednik Viste

Microsoft je predstavil nov operacijski sistem Windows 7, ki s preprostejšim uporabniškim vmesnikom in pomembnimi novostmi olajša vsakodnevna opravila ter uporabnikom omogoča boljšo izrabo osebnih računalnikov. Windows 7 je prvi operacijski sistem Windows, ki je slovenskim uporabnikom v maternem jeziku na voljo že na dan uradne predstavitve.

Razvoj operacijskega sistema Windows 7 je bil že od vsega začetka projekt, pri katerem so Microsoftovi inženirji sodelovali z uporabniki in partnerji.

Autodesk je ob izidu najavil podporo za Windows 7 trenutno v devetih izdelkih s celotne palete, med njimi AutoCAD 2010 in Autodesk Inventor 2010. Samo nekaj dni pred izidom Windows 7 je SolidWorks ponudil svojim uporabnikom nadgradnjo Service Pack SP0, ki pa še ne zagotavlja podpore novemu operacijskemu sistemu. Ta bo zagotovljena v naslednjem paketu SP1. ■

Oblikovanje s Catio

CadCam Lab in Dassault Systemes sta 15. oktobra v hotelu Mons pripravila dogodek Design with Catia, ki se ga je udeležilo več kot 110 udeležencev iz različnih podjetij iz industrije in oblikovalskih birojev. Catia in ostale PLM-rešitve so pogosto orodje v avtomobilski in letalski industriji, po najnovejših raziskavah pa se povečuje število uporabnikov teh rešitev tudi na področju oblikovanja in arhitekture. Tako se Catia uporablja pri oblikovanju razkošnih jaht in jadrnic, kjer jo med ostalimi številnimi uporabniki uporabljajo tudi naša domača podjetja, na primer Seaway in Elan Marine. Podobno je pri najsoodobnejših arhitekturnih projektih, kot je olimpijski stadion v Pekingu, vse do oblikovanja sofisticiranih potrošniških dobrin. Na dogodku je bil tudi poseben gost, Ivo Boscarol iz podjetja Pipistrel, ki je tudi uporabnik proizvoda CATIA. Pa kratki predstavitvi svoje poslovne poti je poudaril, zakaj so se odločili za to orodje ter katere prednosti in izboljšave jim je vpeljeva tega proizvoda prinesla pri njihovem razvoju izdelkov.

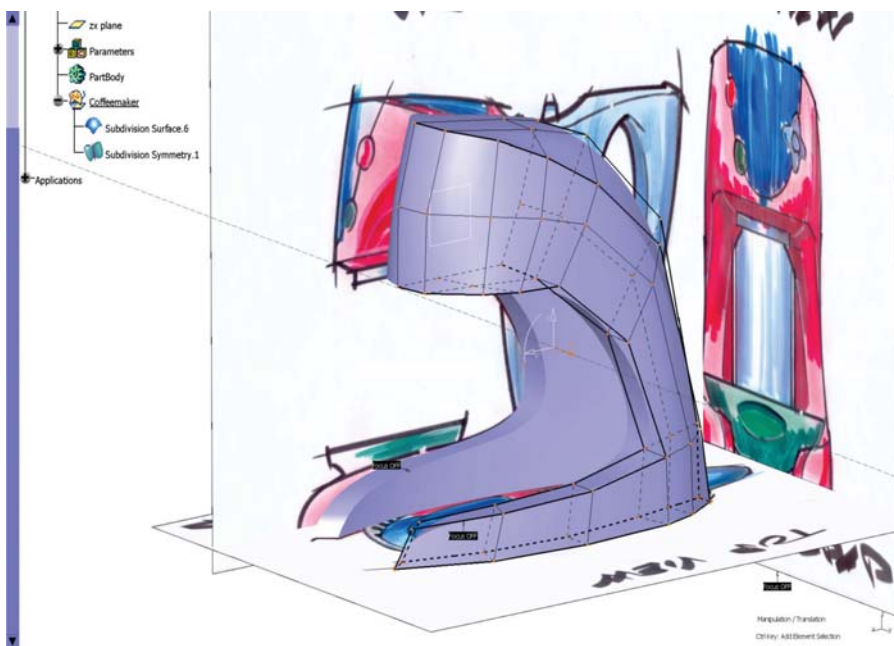


Dogodka so se udeležili predvsem oblikovalci, *freelancerji* in podjetja, katerih izdelki so prepoznavni po oblikovanju ter za katere je oblikovanje pomemben del izdelka. Nekatera med njimi so Gorenje, Intralighing,

Ultra, Elektronček, Logina, Margenta, Gold club, z motopodročja Akrapovič, MS production, kar nekaj slovenskih navtičnih podjetij, kot so Seaway, Elan, Blumar, ter iz arhitekture Trimo, razni arhitekturni in oblikovalski biroji.

Predavala sta Klemen Tavčar iz podjetja Seaway, ki je specialist za oblikovanje, in Vid Povalej, predstavitev o odprtju novega oddelka v samem DS Dassault Design Studio pa je imel Nejc Klopčič, zaposlen pri Dassault Systemes.

To ni bil klasičen letni dogodek, saj se je podjetje odločilo za več specialističnih dogodkov na področju navtike in oblikovanja. Namen dogodka je bil prikazati Dassault Systemes rešitve kot ene od treh največjih PLM-ponudnikov, najprimernejše in najbolj prilagojene načinu dela oblikovalcev, stilistov in arhitektov. Pri CadCam Lab so se odločili za nastop tudi na zgoraj opisanih področjih industrije saj so njihove rešitve v avtomobilistični in aero industriji že izjemno dobro prepoznavne. Letni dogodek, kjer bo natančneje predstavljena različica 6, bo prihodnje leto 18. maja. ■



Industrijski forum
Inovacije, razvoj, tehnologije

2010

Portorož, 7. in 8. junij 2010

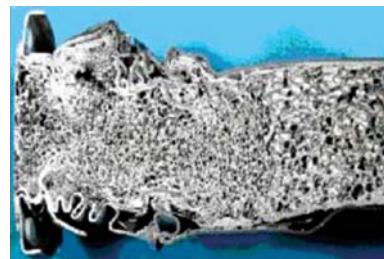
industrijski
forum IRT
www.forum-irt.si

V naslednji številki preberite

Kovinske pene

Kovinske pene so razmeroma nova skupina materialov, ki združuje izjemne lastnosti, saj so lahke, lahko se reciklirajo in niso strupene. Odlikujejo jih lastnosti dobre absorpcije energije udarca in elektromagnetnih valov, korozijska obstojnost, dobre toplotne izolacijske lastnosti, zelo dobra absorpcija zvoka in ognjeodpornost. Zato so kovinske pene material z veliko možnostmi uporabe.

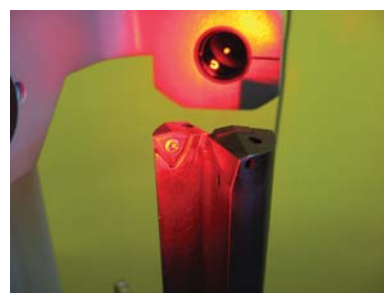
Kovinske pene so razmeroma nova skupina materialov z ne dovolj preizkušenimi mehaniškimi, toplotnimi, električnimi in akustičnimi lastnostmi. Poleg deloma neraziskanih lastnosti so pene zanimive tudi zaradi svoje strukture, ki je nastala kot poskus posnemanja naravnih celičnih zgradb in struktur ter njihovega prilagajanja tehnični uporabi.



Tematski sklop

Učenje, iskanje in preizkušanje

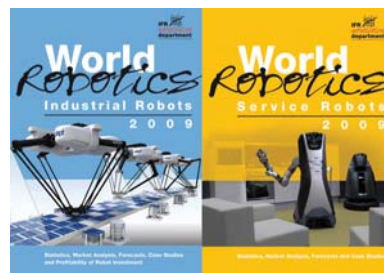
Učenje, iskanje in preizkušanje so osrednji pojmi ustvarjanja domorodne tehnologije. Tehnologija, ki se je pojavila znotraj družbe in se je razvijala kot pomemben del družbe same, je domorodna (indigenous) tehnologija. Domorodna tehnologija je tista, ki se je pojavila znotraj družbe in se je razvijala kot pomemben del družbe same. Manj razvita družba se ne more zanašati zgolj na uvoz tuje tehnologije, da bo reševal njene tehnološke težave. Zato potrebuje učenje, iskanje in preizkušanje v lastnih laboratorijih in realnem industrijskem okolju kot je prikazano v nadaljevanju v strokovnih prispevkih.



Avtomatizacija in informatizacija

Industrijski in servisni roboti v številkah

Mednarodna robotska organizacija IFR (International Federation of Robotics) vsako leto objavi poročilo o robotiki v svetu. Prodaja industrijskih robotov v svetovnem merilu leta 2008 je s 113.300 roboti ostala na enaki ravni kot leto prej. Rekordni prodaji v prvi polovici 2008 je sledil tudi rekordni upad, predvsem zadnje četrtletje. Kljub temu je zmanjšanje letne prodaje glede na rekordno leto 2005 le 6-odstotno. Tudi letošnjemu poročilu o industrijski robotiki so dodali stanje na področju storitvenih robotov in napoved za naslednja tri leta. Zanimive so tudi izjave ključnih ljudi v robotiki, od vodilnih v robotski industriji do vodij razvoja in raziskav ter trženja, ki napovedujejo dogodke in obljublajo novosti.



Nekovine

Napoved vsebine s področja nekovin

Prpravljamo obsežno poročilo z največjega plastičarskega sejma Fakuma, ki je letos potekal v svoji jubilejni, 20. izvedbi. Poudarek bo predvsem na strojih in opre, ki se pri nas najpogosteje uporablja. Nadaljevali bomo tudi prispevke o napakah, tokrat o notranjih napetostih, ter temo sklenili z določanjem stopnje notranjih napetosti in orientiranosti kot načinom za hitro ocenitev kakovosti izdelka. Pri problematiki brizgalcev bomo tokrat obravnavali, na kaj lahko vpliva slaba površina orodja. Pri desetih nasvetih za konstrukcijo pa se bomo posvetili pravilni izbiri termoplasta (amorfni-delnokristalinični, polnjeni-nepolnjeni itn.).



Napredne tehnologije

Super računalniki v epruveti

Za molekule DNK, iz katerih so sestavljeni naši geni, je značilna precej hitrejša zmožnost izračunavanja kot pri najhitrejših računalnikih, tako da jih že uporabljamo za reševanje kompleksnih matematičnih problemov. Koncept DNK-računalništva je utemeljil računalniški znanstvenik Leonard Edelman leta 1994, ko je odkril, da ima dezoksiribonukleinska kislina velike računalniške potenciale, in z epruveto z DNK rešil problem najkrajših poti med sedmimi mesti. Danes že poznamo biočipe, v katerih je DNK integrirana v elektronsko vezje in ki bodo v bližnji prihodnosti pospešili izvajanje računalniških operacij. V laboratorijih že delujejo programljivi molekularni računalniki, sestavljeni iz encimov in DNK-molekul.



Naslednja številka izide decembra 2009



Doosan Infracore
Machine Tools

Pravi čas za investicijo!

Izkoristite posebne pogoje za stroje iz EU demo centrov.

Zagotavljamo vam:

- ✓ ugodne cene
- ✓ vrhunski servis, 17 let izkušenj
- ✓ dostava, postavitve, zagon in šolanje
- ✓ projekti "na ključ"
- ✓ prodajna in servisna mreža v Sloveniji, Hrvaški, BiH in Srbiji



Visoko precizni vertikalni obdelovalni center
DNM 500



5-osni vertikalni obdelovalni center
VC630/5AX



Visoko produkcijski horizontalni center
ACE HP 5100



Stružnica z gnanimi orodji
Lynx 300M



Multifunkcijska stružnica
Puma 2000 Y



Dvovretenska, dvorevolverska stružnica
Puma TT2000SY



BTS Company d.o.o.

LJUBLJANA, Bratislavka 5, 1000 Ljubljana, Tel.: 01 5841 400, GSM: 041 640 120, Fax: 01 5249 260, stroji@bts-company.si
MARIBOR, Cesta k Tamu 16, 2000 Maribor, Tel.: 02 4600 300, GSM: 041 640 120, Fax: 02 4600 306, stroji@bts-company.si

NOVICE:

IZDELKI NA VOLJO
OD 1. OKTOBRA

Tisoči novih izdelkov. Milijoni zamisli!

Širše področje
uporabe za

CoroMill® 316



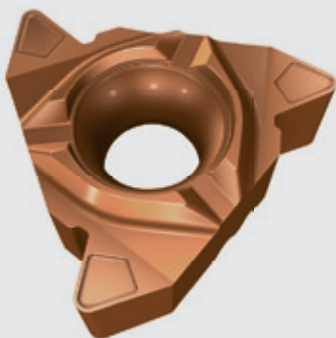
Povečajte hitrost
rezkanja utorov
s CoroMill® -om 329



Izjemno močno vpenjanje
orodij
s čeljustmi Hydro-Grip®
Heavy Duty



Visokohitrostno struženje navojev
s CoroThread® -om 266



Odrezovanje in zarezovanje
z razširjenim programom CoroCut®



pokriva zarez od 0,5 do 15 mm

Povežite se z vašim predstavnikom za Sandvik Coromant
in zahtevajte informacije o teh in ostalih novih rešitvah.

Think smart | Work smart | Earn smart.

SANDVIK
Coromant

Your success in focus

www.rabljenistroji.si

rabljeni stroji in cnc oprema za stroje



zaloga cnc strojev ▶

iščete stroj? ▶

prodajate stroj? ▶

pregled stroja

dostava stroja

postavitev stroja

servis stroja

šolanje

pregled stroja



postavitev stroja



dostava stroja



servis stroja



šolanje uporabnikov



- 17 letne izkušnje na področju CNC strojev
- poiščemo stroj primeren vašim potrebam
- lastna servisna mreža v SLO, HR, SRB in BiH
- dostava, postavitev in zagon stroja
- šolanje uporabnikov
- projekti "na ključ"