

IRT 3000

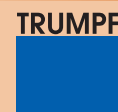
inovacijerazvojtehnologije

www.irt3000.si

20

industrijska

olja in maziva



Fokusirani ionski curek pri mikroobdelavi in preiskavi materialov

Nova linija za izdelovanje pečic

Industrijski forum IRT 2009

Modeliranje in simulacija diskretnih sistemov

Brizgalni stroji 2009 – 2. del

Infrastrukture – temelj civilizacije

1. NAGRADA **Nikon D90**



2. NAGRADA **Najem avtodoma od četrтка do nedelje**



3. NAGRADA **Prenosnik**

4. NAGRADA **Ogled sejma EUROMOLD v Frankfurtu (en dan med 2. in 5. decembrom 2009)**



Druge nagrade: 1 x brizgalni tiskalnik, 2 x USB ključek (8 GB) in 6 x dežnik IRT3000.

Nagradna naročniška akcija traja do 30. septembra 2009 do polnoči. Sodelujoči s sodelovanjem v naročniški akciji izjavljajo, da poznajo in sprejemajo splošne pogoje nagradne naročniške akcije, ki so objavljeni na spletni strani www.irt3000.si. Dobitnik nagrade mora pred prevzemom nagrade plačati akontacijo dohodnike. O dobitnikih nagrad bodo udeleženci nagradno naročniške akcije obveščeni na spletnih straneh www.irt3000.si

Organizator naročniške akcije je izdajatelj revije IRT3000 PROFIDTP, d.o.o., Gradišče nad Pijavo Gorico 204, IS-1291 Škofljica, Slovenija. Sponzorji nagradno naročniške akcije so: Nikon GmbH, Einspielerjeva 6, 1000 Ljubljana, Sixt Rent-a-car Slovenija, Brnčičeva 13, 1231 Ljubljana - Črnuče, Anni, d.o.o., Motnica 7a, 1236 Trzin, Revija IRT3000, Zasavska cesta 95, 1231 Ljubljana-Črnuče

Naročilnica

Naročilnico pošljite na:

Revija IRT3000, Zasavska cesta 95, 1231 Ljubljana - Črnuče

DA, naročam se na celoletno naročnino na revijo IRT3000 po ceni 30€ (en izvod 5€) 15 odstotni popust (fakultete, šole, študenti, dijaki)

DA, naročam se na e-novice

Prosimo označite velikost in barvo majice, ki jo želite prejeti:

S M L XL Č R S

fakulteta, šola

študent, dijak

Ime in priimek

Podjetje

Ulica in hišna št.

Poštna številka Kraj

Tel. ID za DDV

Faks E-pošta

Kraj in datum Podpis

Style Note

by CLEVO®

Style Note - neprekosljivo šarmanten.



M760S
največ za vaš denar



Style Note M760S

Zaslon 15.4" WXGA 1280 x 800 · procesor procesor Intel® T1400 1.73 GHz · pomnilnik 2GB · trdi disk 160GB SATA 5400rpm · DVD+/-RW · modem 56K V.92 · mrežna kartica 10/100MB · brezžični vmesnik WLAN 802.11B/G · bluetooth · express card slot · čitalec spominskih kartic 7v1 · garancija 2 leti

15"
38cm

399,- EUR

M720SRU
mlad, barvit in energičen



12"
30cm

Style Note M720SRU

Zaslon 12.1" WXGA 1280 x 800 · procesor procesor Intel® Core™2 Duo T5800 2.00 GHz · pomnilnik 2GB · trdi disk 160GB SATA 5400rpm · DVD+/-RW · web kamera · modem 56K V.92 · mrežna kartica 10/100MB · brezžični vmesnik WLAN 802.11B/G · bluetooth · express card slot · čitalec spominskih kartic 7v1 · garancija 2 leti

499,- EUR

Style Note M771SU

Zaslon 17" WXGA 1440x900+ · procesor Intel® Dual-Core Mobile Procesor T5800 2.00 GHz · pomnilnik 2GB · trdi disk 160GB SATA 5400 rpm · grafična kartica nVIDIA® GeForce® 9300M GS 256MB · 2.0M web kamera · modem 56K fax/modem · vgrajenimi zvočniki + nizkotonec · express card slot · čitalec spominskih kartic 7v1 · mrežna kartica 10/100MB · brezžični vmesnik WLAN 802.11b/g · Bluetooth™ · garancija 2 leti

599,- EUR

17"
43cm

M771SU
pravi multimedijški sopotnik



Več informacij o prenosnikih Style Note na www.anni.si

Strokovno svetovanje in podpora. Konfiguracijo prenosnika prilagodimo vašim željam in potrebam.

CLEVO®
www.clevo.com

anni

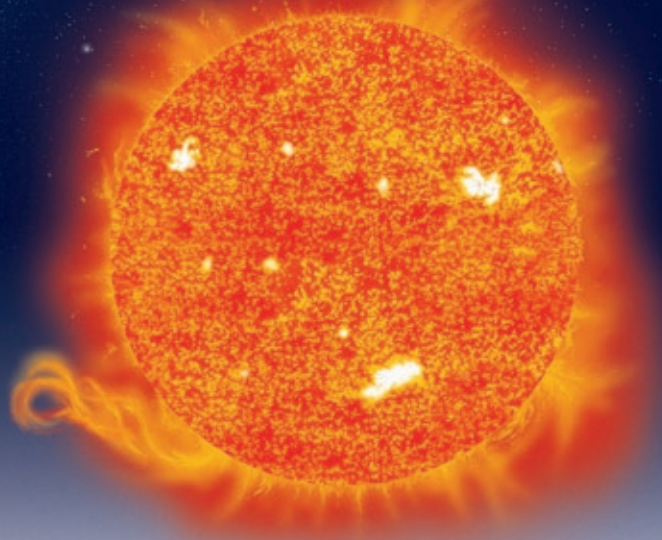
Prodaja, podpora in servis za prenosnike Clevo zagotovljena v podjetju Anni d.o.o.

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

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



DATACom
www.arsis.net



Printanje velikih dimenzij
2D/3D ilustracija in animacija



SLOTRAVELERCOM

NUMBER ONE TRAVELER SITE FOR SLOVENIA
www.slotraveler.com



DEDIŠČINA NARAVA KULTURA GASTRONOMIJA ZABAVA ŠPORT NASTANITVE INFORMACIJE



Po dežju vedno posije sonce. Pripravimo se na boljše čase, ki so pred nami.

Kdor se zanaša na MORI SEIKI ČISTO TEHNOLOGIJO že danes, bo jutri v prednosti pred ostalimi. MORI SEIKI ne zagotavlja samo visoke tehnologije, temveč tudi celovite rešitve po meri. Nad kvaliteto, natančnostjo, vzdržljivostjo in učinkovitostjo strojev MORI SEIKI boste zagotovo navdušeni.

Dogovorite se za sestanek z našimi predstavniki in izvedeli boste še veliko več.



BTS Company d.o.o.
Bratislavská 5, 1000 Ljubljana
Tel. 01 5841 465, 041 640 120, Fax 01 5841 260
stroji@bts-company.si
www.bts-company.com

MORI SEIKI
THE MACHINE TOOL COMPANY

utrip doma 15

- 15 Tovarna vozil Maribor s korporacijo Al Amad Co. podpisala pogodbo o dobavi nizkopodnih avtobusov
- 16 Hidria razglasila inovatorje leta
- 19 Recesija v evrskem območju še vsaj do konca tretjega četrtletja
- 20 CBN & PCD program stružnih ploščic CAJHEN
- 21 Obisk ministra Gasparija v podjetju INEA
- 22 Robotika in elektronika za osnovnošolce (Šolski center Velenje)
- 32 Zmagoviti izdelki so konkurenčna prednost
- 33 Recesija in šest sigma

utrip tujine 56

- 58 Nova vrhunska tehnologija za obdelavo titana
- 65 ProfiCAM 2009 s tehnologijo solid SHAPE
- 66 Sejem ZEPS INTERMETAL 2009
- 68 Veselje do inoviranja pri ZOLLERju - rešitve, ki navdušujejo
- 70 HURCO se uveljavlja v segmentu CNC-stružnic
- 96 Izšel je katalog rezalnih orodij
- 97 MECSPE: dan odprtih vrat specializirane mehanike
- 98 Manj ciklov za odpravo napak in skrajšanje časov proizvodnje

avtomatizacija in informatizacija 72

- 73 MOTEK 2009 - svetovni sejem avtomatizacije v srcu evropske industrije
- 78 Preverjanje zmogljivosti sistema za sestavljanje z digitalnim modelom in simulacijo
- 82 Za črtno kodo v praksi
- 84 Novi člani družine servovtiskovalnih enot
- 85 AUTOMATICA 2010 zbujata velika pričakovanja
- 86 Posvet o vitki organizaciji

nekovine 88

- 15 Podjetje ENGEL ponuja premije
- 71 Nova tehnologija iz MORETTA
- 90 Specifične lastnosti termoplastičnih materialov
- 92 Wittmann Battenfeld na sejmju Plast 2009
- 93 Najpogostejše napake pri predelavi termoplastov z brizganjem
- 95 BASF na sejmju kompozitov JEC 2009
- 97 Z inteligentnimi orodji do stabilnejšega procesa brizganja plastike
- 99 Inženirski polimeri: 10 najpogostejših težav pri brizganju - 3. del
- 101 Tehnološki dnevi v Arburgu

napredne tehnologije 134

- 34 Microsoftov forum za mlade strokovnjake
- 108 Slike in podatki o veselju na spletu
- 110 Panda Security in varnost kot storitev
- 110 IBM se je pridružil gradnji pametnega omrežja za električne avtomobile
- 112 ESPRIT 2009
- 116 SolidWorks World 2009
- 119 CeBIT 2009
- 121 Forum novih tehnologij
- 122 IBM-ov modri planet za svetlo prihodnost



Intervju: Janko Pirkovič, direktor logističnega centra BTC, d. d., Ljubljana

Delali bomo na drugih dvoriščih

Dobitnik priznanja logist leta 2008, direktor Logističnega centra BTC, d. d., Ljubljana Janko Pirkovič je v preteklih šestih letih z nespremenjenimi fizičnimi kapacitetami dosegal povprečno 16-odstotno letno stopnjo rasti prihodkov. Zagotovil je specializacijo storitev v skladiščenju in potrebne spremljajoče storitve ter distribucijo blaga po Sloveniji. Na tem segmentu je pod njegovim vodstvom Logistični center postal vodilni ponudnik logističnih storitev pri nas, medtem ko si je sistem BTC z omenjeno dejavnostjo zagotovil približno 30 odstotkov prometa.

Sonja Sara Lunder
Foto: Miran Varga

UTRIP DOMA

Megauspešen nanotehnoški dan

Nanotehnoški dan, že tretji po vrsti, je nedvomno še eden od številnih uspešnih dogodkov v organizaciji Odbora za znanost in tehnologijo pri Obrtno-podjetniški zbornici Slovenije, ki ga vodi Janez Škrlec. Soorganizatorja tokratnega nanotehnoškega dneva sta bila Evropska podjetniška mreža in Gospodarsko razstavišče, d. o. o., iz Ljubljane. Glavna značilnost dogodka, ki je bil 25. marca 2009 na Gospodarskem razstavišču v Ljubljani, je poleg številnih uglednih gostov in odličnih predavateljev predvsem več kot 240 udeležencev. Nikoli doslej se še nista drobno gospodarstvo in znanost srečala v tako velikem številu na dogodku, ki je obravnaval tako novo znanstveno in razvojno področje, kot so



18 nanotehnologije, nanoelektronika in elektronske tekstilije.

Nova linija za izdelovanje pečic

Zaradi dolgoročnega cilja povečevati svoj delež na trgu gospodinjskih aparatov Gorenje tako kot v vseh ostalih programih tudi pri proizvodnji kuhalnih aparatov ohranja usmeritev v izdelovanje funkcionalnih, oblikovno dovršenih in konstrukcijskih novosti. Pri novi avtomatski liniji kuhalnih aparatov, ki je rezultat dela Gorenjevih razvojnih, dizajnerskih in tehnoloških timov, je pri izdelavi grelne komore pečice sodeloval tudi Indop kot hišni proizvajalec različne industrijske opreme.



no dovršenih in konstrukcijskih novosti. Pri novi avtomatski liniji kuhalnih aparatov, ki je rezultat dela Gorenjevih razvojnih, dizajnerskih in tehnoloških timov, je pri izdelavi grelne komore pečice sodeloval tudi Indop kot hišni proizvajalec različne industrijske opreme.

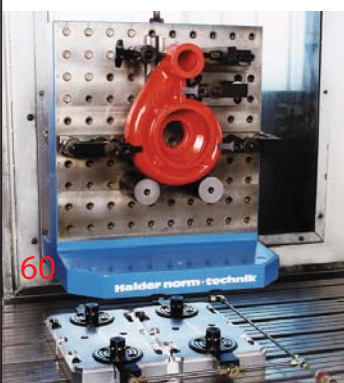
Boris Klenovšek
Janez Špeh
Andrej Koželj

UTRIP TUJINE

Mesto strojništva in poslovnih priložnosti



MECSPE je strokovni sejem poslovnih priložnosti, ki na enem mestu združuje šest sejmov s področij specialne mehanike, orodjarstva, plastike, avtomatizacije sestavljanja in ravnanja z materialom, kontrole in dobaviteljev izdelkov, letos pa tudi površinske zaščite in obdelave. Značilnost sejma je model pametne postavitve, ki z delovnimi otoki, trgi odličnosti in drevoredi strokovnosti udeležencem daje odlične možnosti predstavitev tehnologij, rešitev in storitev ter priložnost za izmenjavo znanj in izkušenj. Letos se je na 42.000 kvadratnih metrih predstavilo več kot tisoč razstavljalcev, med njimi tudi revija IRT3000, ki je s tem utrla pot za predstavitev še drugim podjetjem iz Slovenije – na sejmju naslednje leto.



Ničelna točka: vpenjanje in pripravljenost obdelovancev v enem delovnem koraku

Podjetje Erwin Halder se je specializiralo na področju vpenjanja obdelovancev. Ne le da sta na trgu poznana sistema modularnih priprav V 40 in V 70, podjetje je tudi eden od pionirjev na področju vpenjanja z ničelno točko. Začelo se je s patentom kladiva Simplex, dandanes pa je podjetje dejavno tudi na področju najrazličnejših vpenjalnih sistemov in priprav za natančno pozicioniranje in fiksiranje obdelovancev ter s širokim programom normalij.

kazalo oglaševalcev

- 16 3-WAY, Tomaž Vujasinovic s.p.
- 1,83 ABB, d. o. o.
- 47 A-CAM, inženiring, d. o. o.
- 62 Adept plus, d. o. o.
- 80 ALL data EE, d. o. o.
- 113 AUDAX, d. o. o.
- 3, 111 Anni, d. o. o.
- 109 Basic, d. o. o.
- 1, 5, 124, 126 BTS Company, d. o. o.
- 1, 8 Cajhen, d. o. o.
- 32 Camincam, d. o. o.
- 23 Center za trde prevleke IJS
- 1, 35 CNC-PRO, d. o. o.
- 4 DATACOM, d. o. o.
- 101 DUMIS, d. o. o.
- 105 Društvo vzdrževalcev Slovenije
- 64 ECETERA, d. o. o.
- 115 EGES
- 27 Fakulteta za management, UP
- 40,87 Gazela Platit, d.o.o.
- 60 HALDER, d. o. o.
- 69 HOFER Int., d. o. o.
- 17 Hyundai avto trade, d. o. o.
- 117 ib-CADdy, d. o. o.
- 93, 120 ICM, d. o. o.
- 45 IMZ Maschinen Vertriebes GmbH
- 14 Intellectus - Ivica Belšak s. p.
- 61, 63, 65 ITS, d. o. o.
- 1, 95 KMS, d. o. o.
- 1 LEOSS, d. o. o.
- 1, 59 Mastroj, d. o. o.
- 74 MEM - mechanic & electronic measurement
- 1, 31 Messer Slovenija, d. o. o.
- 53 MERKUR, d. d.
- 70 Misko, d. o. o.
- vložni list Montanwerke Walter Werkzeug GmbH
- 1, 77 Motoman Robotec, d. o. o.
- 1, 55 MURNIK, d. o. o.
- 30 Nubius, d. o. o.
- naslovnica Olma, d. d.
- 19 PODIM
- 21 Rappold Winterthur brusilna tehnika, d. o. o.
- 54 Remic, d. o. o.
- 103 ROBOS, d. o. o.
- 1, 125 Sandvik Coromat
- 50 Sejem ZEPS Intermetal (Zenica, BiH)
- 49 SICK, d. o. o.
- 1, 42 SKB Leasing, d. o. o.
- 30, 52, 93 STROJNISTVO.com
- 98 Tecos
- 71 TBW, d. o. o.
- 43 Tehnotron, d. o. o.
- 91 TOP TEH, d. o. o.
- 46 TM, d. o. o.
- 16, 36 UL FS - revija VENTIL
- 1, 67 Zibr, d. o. o.
- 25 Zoller Austria GmbH

Naslovnna slika:
OLMA, d. d.



tematski sklop

Fokusirani ionski curek pri mikroobdelavi in preiskavi materialov

Zmogljivosti naprave fokusirani ionski curek

Napredna analiza napak v polprevodniški tehnologiji

Nanoproizvodnja in hitra izdelava prototipov z mikroskopom z dvojnim curkom

Posebna uporaba fokusiranega ionskega curka



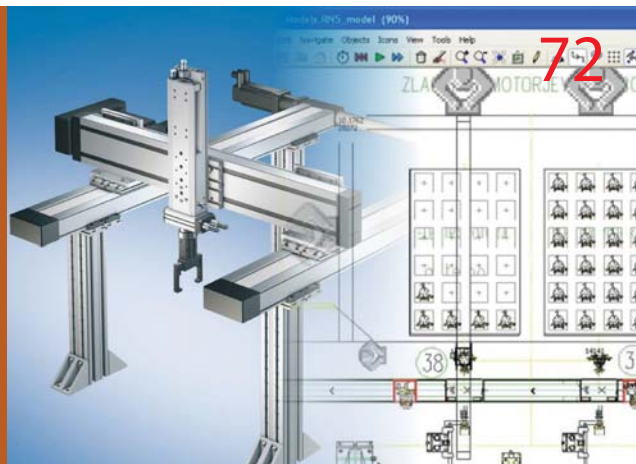
37

avtomatizacija in informatizacija

Gradniki za modeliranje in simulacijo avtomatiziranih procesov ter sistemov za sestavljanje

O možnostih in priložnostih diskretne simulacije za podporo načrtovanju, analizi in optimizaciji proizvodnih in logističnih procesov ter sistemov smo v reviji IRT3000 že poročali [1-4]. Opozorili smo tudi na vlogo modeliranja in simulacije pri ocenjevanju uspešnosti neke rešitve na podlagi skupne učinkovitosti opreme OEE oziroma tovarne OEF [5] ter celovitega načrtovanja, podprtega z metodo skupnih stroškov lastništva TCO [6].

Dr. Tomaž Perme



72

nekovine

Brizgalni stroji 2009 2. del

V tokratnem nadaljevanju se bomo podrobneje seznanili z novostmi, ki sta jih za letošnje leto pripravili podjetji Boy in Sumitomo-Demag. Prvi je pri nas poznan predvsem kot proizvajalec kakovostnih manjših strojev, drugi pa je po večletnem iskanju pravega lastnika končno dobil pravega sogovornika, podjetje Sumitomo Heavy Industries, in v Sloveniji novega zastopnika.

Matjaž Rot



102

napredne tehnologije

Infrastrukture - temelj civilizacije

Današnja struktura gospodarstva, način življenja in potrebe po različnih virih so tako zapleteni in večplastni, da naša vrsta sploh ne bi mogla živeti brez visokorazvitih infrastruktur. To še posebno velja za urbana središča, ki bi ob večdnevni prekinitvi oskrbe z vodo poleti ali večdnevem izpadu elektrike sredi zime doživela pravo katastrofo. Infrastrukture so ključne tudi za industrijsko proizvodnjo, trgovino in poslovanje na splošno. Brez specializiranih infrastruktur ni mogoč razvoj življenjsko pomembnih sistemov za oskrbovanje z elektriko in vodo.

Esad Jakupović



106

T O F U T U R E . . .



CAJHEN

rezilna orodja

CAJHEN rezilna orodja d.o.o., 3270 LAŠKO, Sp. Rečica 80a, T/ +386 (0) 3 573 15 02
OKRET d.o.o., Majurina 66, Kaštel Lukšič, T/ +385 (0) 21 22 84 49
SAS TEHNIC d.o.o., Tuzla, T/ +387 (0) 61 98 12



www.cajhen.com



Darko Švetak
urednik

Na tem mestu sem napisal že nešteto besed o inovacijah in njihovi vlogi v družbi, pa očitno še vedno nisem izčrpal vseh misli. Tokrat me je nanje spomnil novinarski kolega, ki mi je oni dan predstavil zanimiv vidik: »Darko, inovacije so kot metanje pikada, ene zadenejo v samo sredino, druge povsem zgrešijo.« Pa še kako prav ima. Inovacije res lahko primerjamo z metanjem pikada.

Naložbe v nove, inovativne rešitve s seboj vedno nosijo tveganje. Podjetje, ki pripravlja posamezno inovacijo, seveda želi zadeti v samo sredino in uspeti. Možnosti za kaj takega so zaradi vseh dejavnikov trga in okolja (tudi druga podjetja razvijajo svoje rešitve, pojavijo se zahteve po izdatnem financiranju, ki ni nujno vedno na voljo ...) seveda razmeroma majhne. Po navadi gre le za vprašanje časa, kdo bo prej izumil neko rešitev, po kateri se je pojavila potreba na trgu. Tisti, ki je prvi, uspe. Zadetek v sredino. Seveda to še ne pomeni, da so zamudniki brez vseh možnosti. Tudi podobne ali alternativne rešitve blizu središča so lahko še vedno bogato nagrajene.

Inovacije so kot metanje pikada

Včasih se zgodi celo kaj nepredvidljivega. Podjetja pri svojem inoviranju odkrijejo nove načine uporabe, ki ne uspejo samo v njihovi industriji, temveč pomembno vplivajo tudi na druge dele gospodarstva. Takrat se vrednost inovacije podvoji, tudi potroji, kot pri pikadu. To se sicer redko zgodi, vendar še zdaleč ni nemogoče, saj je na svetu na tisoče prav takih zgodb o uspehu.

Potem so pri pikadu še puščice, ki se zapičijo v polja z manjšimi vrednostmi, včasih celo zgrešijo cilj. To so manj uspešne ali celo neuspešne inovacije. Vendar pa niti te niso povsem nepomembne za gospodarstvo. Na njih se namreč da veliko naučiti, jih analizirati, kaj je šlo narobe, in se iz napak učiti, da jih ne ponavljamo v prihodnje.

Kam na tarčo se zapičijo vaše puščice?

Švetak Darko

Glavni in odgovorni urednik: Darko Švetak

Urednik področja avtomatizacija

in informatizacija: dr. Tomaž Perme

Urednik področja nekovin: Matjaž Rot

Urednik področja naprednih tehnologij:

Denis Šenkinc

Urednica splošnih vsebin: Sonja Sara Lunder

Tehnični urednik: Zoran Jereb

Strokovni svet revije:

dr. Jože Balič, dr. Aleš Belšak, Edvin Batista, 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

Prevaljci: Ivica Belšak, Damjan Klobčar,

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

Idejna zasnova: Saša Brunčič, Barbara Kodrun

Računalniški prelom revije:

Darko Švetak s. p., Jan Lovše

Oblikovanje naslovnice in oglasov:

Barbara Kodrun, Boštjan Čadej

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

Gorico 204, SI-1291 Škofljica, Slovenija

Naslov uredništva:

Revija IRT3000, Simona Jeraj - vodja uredništva
Zasavska cesta 95, 1231 Ljubljana - Črnuče

Naročnine, oglaševanje in marketing:

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

SI-1231 Ljubljana - Črnuče, Slovenija

Tel: (01) 600 3000

Faks: (01) 600 3001

E-pošta: info@irt3000.si

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

Naklada: 4.000 izvodov

Cena: 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.

Krmilne enote menjalnikov z dvojno sklopko Continental iz Ultramida

Menjalniki z dvojno sklopko spadajo med najinovativnejše avtomatske menjalnike. Plastični deli krmilne enote menjalnika pri avtomobilih VW, Audi, Ford in BMW so izdelani iz materiala Ultramid A3WG6, izdelanega v podjetju BASF. Material je odporen proti toploti in olju ter omogoča lasersko označevanje.



Krmilna enota je kompaktna mehatronska komponenta, nameščena neposredno na menjalnik, zaradi česar jo obdaja vroče transmissijsko olje. Zato mora biti kemično odporna proti olju v temperaturnem območju od -40 °C do +145 °C. Kratkotrajno naj bi prenesla tudi temperature do +170 °C. Transmissijska olja so veliko bolj agresivna in manj standardizirana od motornih olj.

Menjalnik je sestavljen iz dveh ločenih sklopov, ki omogočata hitrejšo prestavljanje in boljši prenos. Pametna krmilna enota omogoča manjšo porabo goriva kot pri ročnem menjalniku, zaradi česar so tovrstni menjalniki že prava uspešnica.

www.basf.com

Prosojne plastenke

Izjemno prosojne plastenke iz polipropilena so namenjene za embalažo kozmetičnih izdelkov in hrane ter pijače. Za izdelavo takih plastenek je potrebna ustrezna oprema za pihanje. Podjetje Kautex Maschinenbau bo na sejmu Chinaplas prvič predstavilo stroj za pihanje plastike KCC 10 D, namenjen izdelavi prosojnih plastenek izjemne kakovosti. Stroj z dvema postajama lahko v enem samem postopku pihanja izdela do 14 plastenek (50 ml) ali do dve 5-litrski posodi. Omogoča hitro menjavo materiala in/ali izdelkov. Poleg polipropilena je mogoča še predelava drugih materialov. Stroj lahko izdeluje eno-ali večplastne izdelke.

www.kautex-group.com

Strojni navojni svedri za legirana jekla Red Shark Dormer

Dormer predstavlja novo serijo strojnih navojnih svedrov z rdečim obročkom za obdelavo legiranih jekel z oznako E394 za slepe in E396 za prehodne izvrtine. Izdelani so iz sintranega HSCo in prevlečeni z novo prevleko TiAlN-Top, ki ima odlično obrabno odpornost in preprečuje tvorjenje nalepkov. Vijačnica za slepe izvrtine je poglobljena in zagotavlja dovolj prostora za nemoten odvod odrezkov. Geometrija zob omogoča manjši moment pri povratnem gibu, kar zmanjšuje tveganje za lom orodja in izboljšuje stabilnost procesa.



Skupaj z navojnimi svedri Red Shark in navojno glavo Synchro-Flex dosežemo maksimalni izkoristek CNC-stroja in izboljšamo produktivnost.

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

Spletno izobraževanje uporabnikov CNC-strojov Mori Seiki

Obdelovalni stoji so zadnje čase vse bolj kompleksni, tako da se mnogi uporabniki spopadajo s problemom zagotavljanja tehničnih usposabljanj za delo na strojih. Kot odgovor na vse večjo potrebo po usposabljanju je Mori Seiki pripravil spletno (on-line) izobraževanje, ki je prilagojeno posameznemu uporabniku. Ta se kadar koli in kjer koli enostavno priključi na internet in sledi interaktivni grafični predstavitvi vsebine, ki zajema osnovna znanja, varnostne napotke in podrobne operacije na stroju. Na koncu vsakega poglavja je vprašalnik za utrjevanje in preverjanje znanja. Izobraževanje je pripravljeno za stroje NL, NH, NMV, NT, DuraVertical in DuraTurn v osmih svetovnih jezikih. Uporabniki poskusne različice so bili nad sistemom navdušeni. O podrobnostih izobraževanja bodo uporabniki strojev Mori Seiki dodatno obveščeni.

www.bts-company.com
www.moriseiki.com

Education On Demand

Online

Play Now



MORI SEIKI
THE MACHINE TOOL COMPANY

Novi lomilec za precizno struženje NFC Sumitomo

Sumitomo je razvil nov lomilec NFC, namenjen visokoprecizni obdelavi drobnih komponent v avtomobilski in elektronski industriji, in sicer za globine struženja do 1,0 mm in pomike do 0,1 mm na vrtljaj. Zagotavlja odlično kontrolo odrezka in kakovost obdelane površine. Uporablja se z novo prevleko AC530U za struženje vseh vrst jekel.



www.bts-company.com
www.sumitomotool.com

Novi polimer na avtomobilskem hladilniku

Material DuPont™ Zytel® 610 je prvi plastični material, ki ga bodo uporabljali na mehanskih komponentah, izpostavljenih visokemu in kemijsko agresivnemu okolju pod pokrovom motorja – na zgornjem in spodnjem delu avtomobilskega hladilnika. Material, ki je odporen proti visokim temperaturam, cestni soli in je trpežen, sta izdelali podjetji DuPont in DENSO. Zaradi njegovih lastnosti ga bodo začeli uporabljati tudi na drugih izdelkih, kar bo zmanjšalo porabo goriva in emisije ogljikovega dioksida.

Današnje zahteve po inovativnosti in nizkih cenah silijo strokovnjake, da iščejo nove oblike in načine proizvodnje avtomobilskih delov. Podjetje DuPont je že predstavilo številne izdelke, ki so delno ali v celoti iz obnovljivih virov, kot so koruza, soja, ricinus, sladkorni trs in pšenica. Med temi visokozmogljivimi materiali so polimer DuPont™ Sorona®, termoplastični polimer DuPont™ Sorona® EP, termoplastični elastomer DuPont™ Hytrel® RS in poliamidi DuPont™ Zytel®.

www.dupont.com

Vrtilno struženje Mori Seiki



Mori Seiki je predstavil novo orodje za vrtilno struženje, ki je verjetno revolucionarna novost na področju struženja. Pri obdelavi se na orodju pojavi le aksialna sila rezanja, usmerjena v os vretena, zato je orodje bolj togo kot klasično stružno držalo, pri obdelavi pa se pojavi manj vibracij. Stružna ploščica ima znatno manjšo toplotno obremenitev rezalnega roba, zato se na orodju zmanjša obraba. To zelo podaljša dobo



uporabnosti orodja in omogoča precej večjo produktivnost. Toplota se dobro odvaja iz območja rezanja, zato je postopek primeren tudi za suho obdelavo težko obdelovalnih materialov. Postopek vrtilnega struženja lahko izvajamo na modelih stružnic NL z vgrajeno osjo y, na stružnicah tipa NZ in na večopravilnih obdelovalnih centrih serije NT.

www.bts-company.com
www.moriseiki.com

Polimer Ultrason v gasilskih čeladah



Hrvaško podjetje za izdelavo zaščitne opreme se je pri izdelavi vizirja na gasilskih čeladah FIRE HT 04 odločilo za novi polimer. Podjetje BASF Ultrason E2010 HC. Gre za prvo komercialno uporabo tega prosojnega polimera. Gasilska čelada in vizir morata biti odporna na temperature do 250 °C približno 30 minut. Ta zaščitna oprema naj bi 10 sekund zdržala tudi temperature do 1000 °C. Zaradi temperature

steklastega prehoda, ki znaša 225 °C, je material primeren za take aplikacije. Poleg temperaturne odpornosti je material zaščitni proti gorenju brez dodatnih zaviralcev gorenja. Odporen je proti pokanju, hidrolizi in kemikalijam. Čelade in vizirje je mogoče izdelovati z brizganjem. Čelada tehta 1,2 kg.

www.basf.com

Intervju: Janko Pirkovič, direktor Logističnega centra BTC, d. d., Ljubljana

Delali bomo na drugih dvoriščih

Sonja Sara Lunder
Foto: Miran Varga

Dobitnik priznanja logist leta 2008, direktor Logističnega centra BTC, d. d., Ljubljana Janko Pirkovič je v preteklih šestih letih z nespremenjenimi fizičnimi kapacitetami dosegal povprečno 16-odstotno letno stopnjo rasti prihodkov. Zagotovil je specializacijo storitev v skladiščenju in potrebne spremljajoče storitve ter distribucijo blaga po Sloveniji. Na tem segmentu je pod njegovim vodstvom Logistični center postal vodilni ponudnik logističnih storitev pri nas, medtem ko si je sistem BTC z omenjeno dejavnostjo zagotovil približno 30 odstotkov prometa. Priznanje logist leta že četrto leto zaporedoma podeljuje Evropsko združenje za promet, transport in poslovno logistiko, prejme pa ga oseba, ki se je na območju Slovenije uveljavila s svojim strokovnim delom in je vzor drugim logistom.

Katere so značilnosti in konkurenčne prednosti Logističnega centra BTC ter kam bi ga umestili na zemljevidu slovenskih logističnih centrov?

V Logističnem centru BTC vedno poudarjamo tri prednosti pred drugimi slovenskimi logisti. To so specializacija, informacijska tehnologija in organizacija. Pred šestimi leti, ko sem prevzel mesto direktorja, smo bili globalni logist s 30 tovarnjaki. Postopno smo opustili več dejavnosti, med njimi selitve, težko mehanizacijo, transport in špedicijo. Specializirali smo se le za skladiščenje in storitve, povezane z blagom v skladišču, ter na distribucijo blaga po Sloveniji. Lahko zatrdim, da smo v tem segmentu daleč pred konkurenco. V poslu, ki ga razvijam, moram biti dober. Vse druge storitve naj opravljajo tisti, ki so dobri na svojem področju. Zato smo se tudi odločili, da ne bomo imeli lastnih tovarnjakov, vzdrževanja, čiščenja in varnosti. Najemamo torej vse, kar se najeti da, le skladišče je v naši lasti.

V logističnem centru na Letališki imamo 50.000 kvadratnih metrov skladiščnih površin, na katerih 240 zaposlenih skladišči in skrbi za dostavo blaga na več kot 550 različnih lokacij po Sloveniji. Z največjima poslovnima partnerjema, Sparom in Petrolom, imamo podpisani dolgoročni pogodbi. Prvi predstavlja kar tretjino skladiščnih storitev. Glede na to, da je Spar sam zgradil skladišče, postavil informatiko, ki mora zagotoviti njihove notranje standarde, in potrebne stroje, zanje že sedmo leto zaporedoma v skladišču opravljamo le fizične storitve. Odgovorni smo tudi za celotno distribucijo. Vsak dan naložimo 100 najetih tovarnjakov s svežim programom (sadje in zelenjavo, pekarske izdelke) ter zmrznjeni program na -25 °C. Drugi največji partner je Petrol, za katerega skladiščimo hrano za vseh 305 trgovin Hip Hop. Vsak dan skomisioniramo in odpremimo na bencinske črpalke tisoč različnih vrst izdelkov. Na večjih črpalkah smo prisotni tri ali štiri dni na teden, na manjših pa dva ali tri dneve na teden. S Petrolom sodelujemo že 10 let,

obseg posla pa se zaradi vedno novih dobaviteljev povečuje.

Zadnjih šest let je naša povprečna letna rast prihodkov 16-odstotna. Letos pričakujemo še nekoliko višjo, saj načrtujemo podpis pogodbe za logistično dejavnost še z dvema podjetjema. V družbi BTC ima logistika že 30-odstotni delež realizacije, pred šestimi leti pa je bil ta delež 21-odstoten.

V Logističnem centru BTC združujete tudi druge dejavnosti, kot so prometni center in različna izobraževanja ter organiziranje strokovnih dogodkov. To je verjetno edinstven primer takega centra v Sloveniji. Kaj vse ponujate?

Res je, zadnja leta sta v hišo sprva prišli srednja in višja strokovna šola B&B, nato pa še Zveza združenj šoferjev in avtomehaničkov. Sčasoma se je začela razvijati zgodba o Prometnem centru na Letališki, v okviru katere smo začeli opravljati svetovanja, izobraževanja, usposabljanja in oddajanja konferenčne dvorane s 120 sedeži. Storitve so namenjene prevoznikom, voznikom, šoferjem in vsem, ki se ukvarjajo z logistiko. Vse skupaj se povezuje v razmerah gospodarske krize. Prevoznikom se je zmanjšala količina dela za približno četrtno, zato jim v centru ponujamo možnost prekvalifikacije. Jeseni smo skupaj z Ekonomsko fakulteto v Ljubljani začeli izvajati tudi program izrednega študija Poslovna logistika. Poleg vseh obveznih, osnovnih programov bomo v drugem in tretjem letniku kot izbirno smer dodali še strokovna znanja s področja logistike. Šola bo potekala v naši konferenčni dvorani, predavali pa bodo ljudje z izkušnjami iz znanih logističnih podjetij, kot so Slovenske železnice, Pošta Slovenije, Luka Koper, Intereuropa, BTC, Merkur in Mercator. Za študij je veliko zanimanja. Prvi slušatelji pa so se vpisali že jeseni.

Poleg logističnega centra v Ljubljani imate tudi logistični center v Novem mestu, ki postaja vse bolj sestavni del preskrbovalnih verig za avtomobilsko in predelovalno



industrijo. Katero storitev ponujate in ali že lahko govorimo o ponudbi 3PL?

Logistični center v Češči vasi v bližini Novega mesta ima približno 12.000 kvadratnih metrov skladiščnih površin. Zagotovo lahko govorimo o ponudbi 3PL, saj skladiščijo izdelke iz Španije, Portugalske in Poljske, ter jih *just in time* dobavljajo na tekoči trak Revoza. Farmaceutvska in avtomobilska industrija sta na področju logistike prav zaradi t. i. *just in time* dobave najzahtevnejši. Kolegi v Češči vasi imajo certifikat ODET, ki potrjuje, da so usposobljeni in zmožni opravljati logistiko za avtomobilsko industrijo. Certifikat ODET je zelo težko pridobiti, saj je sama pridobitev zahtevala več mesecev priprav.

Standardizacija se v logistiki omenja skoraj tako pogosto kot informatika. Kako pomembna je v resnici in kako se sprijemate z njo?

Imamo uveljavljen sistem ISO 9001:2000 in sistem za ravnanje s prehralnimi izdelki HACCP, v prihodnjih mesecih pa bomo pridobili tudi ISO14000 za ekologijo. Ko smo začeli razmišljati o ISO14000, smo ugotovili, da smo za ekologijo že veliko naredili, pa se tega sploh nismo zavedali.

Srce uspešnega poslovanja logističnega sistema je ustrezna informacijska podpora. Kako zagotavljate njeno ustrezno raven in kje vidite priložnosti za izboljšave? Naša informacijska podpora je narejena po meri in je ena najboljših v logistični dejav-

nosti. Že 12 let sodelujemo s ponudnikom sistema WMS (*Warehouse management system*), podjetjem Mentek Logonet, d. o. o., s katerim smo skupaj rasli. Vse operativne dejavnosti smo v celoti podprli z informacijskim sistemom, ki zagotavlja sledljivost blaga od prihoda v skladišče (koda SSCC), komisiranje (EAN 128) do dostave kupcem. Naši dobavitelji se menjajo, kar pomeni, da se moramo z vsakim od njih uskladiti tudi na področju informatike, saj uporabljamo različne sisteme. Za uskladitev baz, sistemov, šifrantov, papirjev in dokumentacije informatiki sicer potrebujemo približno mesec dni, vendar nato delo poteka nemoteno. Sistem se zaradi želja partnerjev nenehno dopolnjuje in razvija. S sistemom Ekstranet in standardne izmenjave podatkov med drugim zagotavljamo, da imajo poslovni partnerji neposreden vpogled v gibanje in stanje blaga, ki so nam ga zaupali.

Zelo razširjena praksa je, da informacijska podpora rešuje organizacijske izzive. Vi ste se organizacije dela lotili drugače. Zakaj, kako in kateri so učinki oziroma koristi?

Organizacija dela v skladišču je urejena tako, da imamo nenehen pregled nad opravljenim delom vsakega delavca, kar jim med drugim zagotavlja tudi možnost nagrajevanja po dejanskem delu. Zaposleni lahko tako zaslužijo tudi do 30 odstotkov več. Sistem omogoča tudi večjo fleksibilnost delavcev med posameznimi programi. Zaposlene smo veliko izobraževali, precej

pa smo ob pomoči družbe Vibacom delali tudi na razvoju. Za inovativnost in razvoj smo leta 2004 pri Gospodarski zbornici Slovenije, Združenju za Management consulting, prejeli nagrado Feniks.

Kako bi ocenili tehnološko raven logističnega centra in kako je v prihodnje še mogoče oziroma upravičeno izboljševati tehnologijo ali uvajati avtomatizacijo v logistične centre?

Skladišča smo tehnološko posodobili, tako da se je število paletnih mest od leta 2002 povečalo za 35 odstotkov. Glede na to, da imamo veliko različnih partnerjev s specifičnimi izdelki in potrebami ter da prihajajo vedno nova podjetja, o visokih tehnologijah, razen informacijske, v skladiščih ne moremo govoriti. Številni so, ko vidijo naša skladišča, razočarani, saj si zaradi načina dela ne moremo privoščiti robotov. Blago je namreč treba skomisionirati in ga prelagati, kar pa lahko opravi le človek. Različni partnerji in prilagodljivost vsakemu posebej nam ne omogočajo visoke tehnologije.

Sodobne tehnologije, ustrezna organiziranost in učinkovita oprema so potreben, ne pa tudi zadostni dejavnik uspeha. Človek je v takem okolju verjetno še vedno ključni dejavnik uspeha. Kako delavci sprejemajo sodobne tehnologije in kako jim pri tem pomagate oziroma jih spodbujate?

Med procesom prestrukturiranja je bilo kar težko. Zapustilo nas je precej delavcev, predvsem starejših, saj fizično niso zdrža-



podjetij, da za logistiko namenijo le 7 odstotkov, nato pa skupaj ugotovimo, da na primer ne ovrednotijo nakupa zemljišča in stavb za skladiščenje, stroškov zaradi uporabe različnih znamk viličarjev. Skušamo jih ozaveščati. Nekateri direktorji nam ponujajo lastno skladišče in zaposlene, samo da bi jim racionalizirali stroške logistike. V zdajšnji krizi bodo prišli do izraza pravi logisti. V strategiji imamo zapisano, da delamo na drugih dvoriščih, pa naj bo to trgovec ali proizvodno podjetje.

Kakšna je vaša vizija na področju logistike prihodnjih deset let?

Ostali bomo pri tej specializaciji. Omogočamo skladiščenje in distribucijo, taka bo tudi v prihodnje naša strateška usmeritev. Odločili smo se, da se ne bomo širili v tujino. Pred 10 leti smo imeli zamisli, da bi delali v Zagrebu in Beogradu, a se za to nismo odločili. Mogoče bomo pozidali še približno dva ali tri tisoč kvadratnih metrov, kar pa ni veliko. Želimo delati na drugih dvoriščih in prevzemati logistično dejavnost na trgu. Trenutno se dogovarjamo s kar nekaj velikimi in tudi manjšimi podjetji. V prihodnjih petih letih načrtujemo še dve ali tri druge lokacije v bližini Ljubljane.

Priznanje logist leta 2008 je velika čast, vendar verjetno tudi odgovornost in spodbuda za naprej. Kaj vam pomeni to priznanje?

Gre za lepo priznanje meni in mojim 30-letnim izkušnjam v logistiki, predvsem pa zadnjim 6 letom, ko smo s sodelavci uspeli vrniti ime logistike v okviru BTC na dobre stare temelje. Zahvala tudi upravi BTC, ki mi je zaupala to nalogo in ki šele zdaj natančno razume mesto logistike v okviru BTC. Vesel sem, da je naš center dober in da rastemo. S storitvami je težko delati, tudi v logistiki je precej težko zaslužen denar, a lahko omogoča tudi lep zaslužek. ■

li. V operativi smo imeli težko delo, veliko smo delali z njimi, jih učili. Pri mlajši generaciji je to nekaj povsem drugega, tehnologija jim je blizu, tako da se delati naučijo v dveh dneh. Stimulacija in različne nagrade so pripomogle, da se novi delavci hitreje naučijo dela.

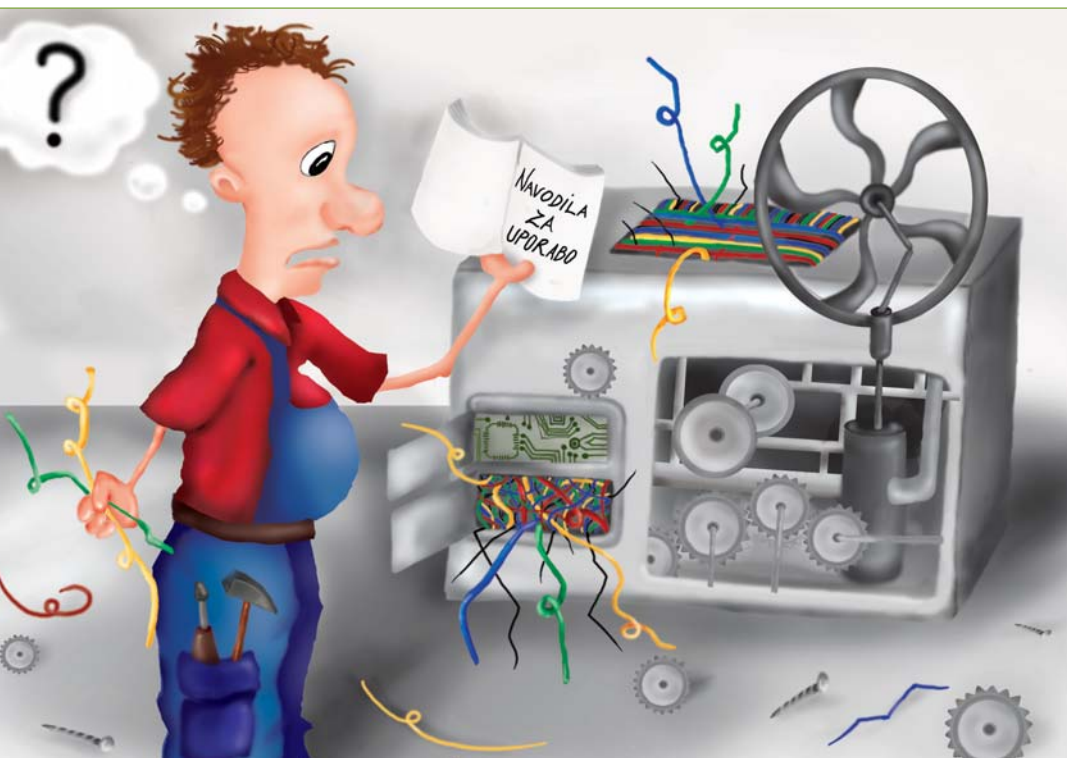
V vse ostrejši tekmi na trgu je poznavanje lastnih stroškov oziroma vrednotenje lastnega dela zelo pomembno. Kako dobro imate razvito to vrednotenje in poslovno poročanje ter kako dobri so kazalniki uspešnosti v primerjavi s tekmeči?

Na ravni delniške družbe imamo sistem kontrolinga. V vsakem programu spremljamo stroške delovne sile, folije in prostora v skladišču ter jih ovrednotimo. To nam

omogoča resnično obvladovanje stroškov, kar je zelo pomembno. Oktobra na primer smo se odločili za sklenitev pogodbe za servisiranje 70 mehanskih strojev, s čimer smo privarčevali 40 odstotkov stroškov. Naš največji strošek so transporti, a imamo s podizvajalci fiksne pogodbe. Stroške skušamo minimizirati, vendar pošteno delo pošteno plačamo.

Ali menite, da se v Sloveniji dovolj zavedamo pomena in priložnosti logistike, ter kaj bi bilo treba storiti, da bi bilo še boljše?

Mislím, da so v logistiki še izjemne stroškovne rezerve. Vzrok je v podcenjevanju dejavnosti. Trgovska in proizvodna podjetja pogosto ne vedo, koliko sredstev namenjajo za logistiko. Pogoste so ocene velikih



So vaši prevodi izgubili pomen?

Pokličite nas.
Prevajalska agencija



Ivica Belšak; 040 195 788

Volče 142b, 5220 Tolmin
www.intellectus.si; info@intellectus.si

Tovarna vozil Maribor s korporacijo Al Amad Co. podpisala pogodbo o dobavi nizkopodnih avtobusov

Tovarna vozil Maribor, d. o. o., je s korporacijo Al Amad Co. iz Savdske Arabije podpisala pogodbo o dobavi sto nizkopodnih avtobusov MB 1341. Vrednost pogodbe je 25 milijonov evrov. Tovarna vozil Maribor bo vseh sto avtobusov v Savdsko Arabijo dostavila v petih letih. Pogodbo sta na sedežu družbe Tovarna vozil Maribor, d. o. o., podpisala Fareed J. Al Harazi, direktor in lastnik korporacije Al Amad Co., ter direktor Tovarne vozil Maribor dr. Dušan Mežnar.

Družba Tovarna vozil Maribor, članica skupine Viator & Vektor, je edina slovenska proizvajalka komercialnih vozil. Specializirana je za maloserijsko proizvodnjo, montažo in servisiranje avtobusov, predvsem mini- in midibusov v različnih izvedbah, ter namenskih terenskih vozil.

Pogodba, ki jo je Tovarna vozil Maribor podpisala s korporacijo Al Amad Co. iz Savdske Arabije, obsega proizvodnjo 100 nizkopodnih avtobusov, ki jih bo Tovarna vozil Maribor dostavila v naslednjih petih letih. Vrednost pogodbe je 25 milijonov evrov. Poleg proizvodnje avtobusov pogodba vključuje tudi poprodajne aktivnosti: servisiranje, dobavo rezervnih delov ter



izobraževanje kadrov v Sloveniji in Savdski Arabiji na področju servisiranja vozil.

Direktor Tovarne vozil Maribor, d. o. o., dr. Dušan Mežnar: »Podpis pogodbe s korporacijo Al Amad Co. je vsekakor pomemben dogodek za Tovarno vozil Maribor, razvoj lokalne skupnosti, pa tudi za domače gospo-

darstvo, saj je to izhodišče za sodelovanje na področju prodaje avtobusov blagovne znamke Viveo in Viveth ter za sodelovanje na področju hibridnih avtobusov. Podpis pogodbe ni pomemben le za Tovarno vozil Maribor, temveč odpira možnosti krepitve poslovnega sodelovanja med slovenskimi podjetji in podjetji v Savdski Arabiji.« ■

Podjetje ENGEL ponuja premije

V sedanjih razmerah sta varčnost in energijska učinkovitost strojev še posebno pomembni. Stari stroji pa so popolno nasprotje teh dveh lastnosti. Naložba v nove stroje se vam lahko hitro povrne, zato podjetje ENGEL ponuja posebne premije za zamenjavo, in sicer 3.010 evrov. Ponudba velja do 31. julija 2009 za stroje ENGEL victory, e-victory, e-max, e-motion in modele duo pico. V trenutnih gospodarskih razmerah se mnoga podjetja odločajo za zmanjševanje stroškov, pri čemer ne bi smela prezreti stroškov, ki jih ustvarjajo stari stroji. Novi stroji, ki so učinkovitejši in varčnejši, so dobra dolgoročna naložba.



Vsi, ki bodo stare stroje za brizganje nadomestili z novimi stroji ENGEL, prejmejo premijo – 3.010 evrov. Vsota se nakaže na bančni račun stranke, ki bo predložila dokazila o tem, da je dala svoj stari stroj v razrez ali ga prodala trgovcem rabljene opreme. Proizvajalec strojev ni pomemben. ■

Vsi, ki bodo stare stroje za brizganje nadomestili z novimi stroji ENGEL, prejmejo premijo – 3.010 evrov. Vsota se nakaže na bančni račun stranke, ki bo predložila dokazila o tem, da je dala svoj stari stroj v razrez ali ga prodala trgovcem rabljene opreme. Proizvajalec strojev ni pomemben. ■

www.engelglobal.com

Hidria razglasila inovatorje leta

Na 4. inovacijskem forumu Hidrie, ki je bil v prostorih Hidria Inštituta Klima v Godoviču, je Hidria podelila nagrade in priznanja inovatorjem leta ter avtorjem najboljših koristnih predlogov in najboljših diplomskih del leta 2008.

V kategoriji izdelki in storitve je ocenjevalna komisija Hidrie podelila dve enakovredni prvi nagradi. Prejeli so jo Branko Kutin, Gregor Ivančič, Tadej Leban in Dušan Kuštrin za hladni zagon EURO5 dizelskih motorjev – nizkonapetostno čepno svečko, ter Mirko Petrovčič, Simon Knez in Bojan Lapanja za hibridni IPM-motor.

V kategoriji tehnološke rešitve in tehnologija proizvodnje sta zmagala Igor Grošelj in Domen Opeka, avtorja tehnološke rešitve pridrženja vertikalnega segmenta v orodju za visokotlačno litje.

Zmagovalec v kategoriji poslovni procesi in organizacija poslovanja je postal mag. Aleš Poljanšek, ki je pri prodaji jeklenega odpadka uvedel model avkcije.

Avtorji najboljšega koristnega predloga leta 2008, ki je Hidrii prinesel največjo gospodarsko korist, so Uroš Erjavec, Roman Bolka in Barbara Lukan. Bistveno so zmanjšali stroške koriščenja zunanjega laboratorija, ki je pred tem za Hidrio pogodbeno izvajal meritve. Na forumu je bila razglašena tudi avtorica najizvirnejšega koristnega predloga Vera Čebulj, ki je izdelala magnetno metlo za pobiranje drobnih kovinskih sestavnih delov. Posebno priznanje je bilo izrečeno tudi rekorderjem po številu oddanih koristnih predlogov leta 2008: Valentinu Čeliku, Igorju Humarju in Iztoku Vončini.



Avtor najboljšega diplomskega dela leta 2008 Jure Golob je študij uspešno zaključil z nalogo »Razvoj integriranega sistema za ganjalnika-generatorja za motorno kolo«. Priznanje za najinovativnejšo družbo Hidrie leta 2008 je prejela tolminska Hidria AET.

Četrti inovacijski forum Hidrie, ki se ga je udeležilo več kot 150 vodilnih menedžerjev Hidrie, inovatorjev in nagrajencev, je bil namenjen tudi spoznavanju strategije na področju inovacijske kulture v Hidrii ter izmenjavi izkušenj in mnenj o procesu inoviranja z zunanjimi gosti. Po uvodnem nagovoru predsednika poslovnega odbora Hidrie mag. Iztoka Seljaka je o inovativnosti spregovorila Tanja Mohorič, direktorica za inovacijsko kulturo v Hidrii.

Podpredsednik poslovnega odbora Hidrie Živko Kavs ter sodelavci Hidriinih

družb Edi Tratnik, Igor Rupnik, Frane Koren in Miha Šubic so predstavili model in projekte sistema vodenja HLS (Hidria Leadership System).

Gosta letošnjega foruma – Branko Žibert iz A. T. Kearney in Aleksander Zalaznik iz Danfoss Trata – sta predstavila načine za skrajševanje časa od inoviranja do trga in reorganizacijo poslovanja v podjetju, ki je zagotovila večjo inovacijsko moč. O motivaciji za spremembe, ki vodijo k inovativnemu razmišljanju in dejavnosti, pa je spregovoril dr. Aleksander Zadel.

Priznanje za najinovativnejšo družbo leta 2008 je prejela Hidria AET. ■

www.hidria.com

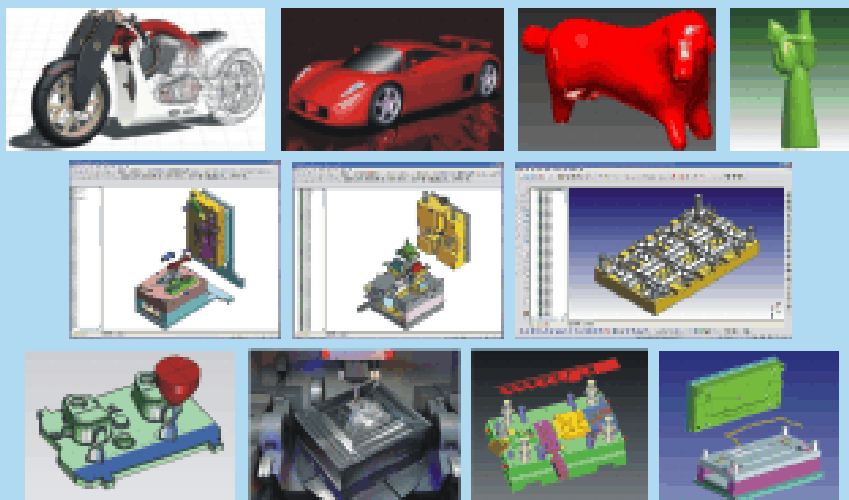


3way, Štalčeva ul. 5,
1215 Medvode,
Tel.: (01) 3616-539,
Fax: (01) 3617-014,
[Http://www.3way-sp.si](http://www.3way-sp.si)
E-mail: info@3way-sp.si

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

www.3way-sp.si

Partner za CNC-obdelavo in robotizacijo

HYUNDAI-KIA MACHINE ROMI FANUC ROBOTICS

ZASTOPA IN PRODAJA:
HYUNDAI AVTO TRADE, D.O.O.
Brtičeva 4B
SI-1231 Ljubljana Črnuče
tel.: (01) 530 77 20
faks: (01) 530 77 22
www.hyundai.si

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



ROMI C420 in C510, serija "teach in" CNC stružnice, namenjeni maloserijskim fleksibilnim proizvodnim procesom.

Hyundai-Kia VX400/500/650, serija vertikalnih obdelovalnih centrov.

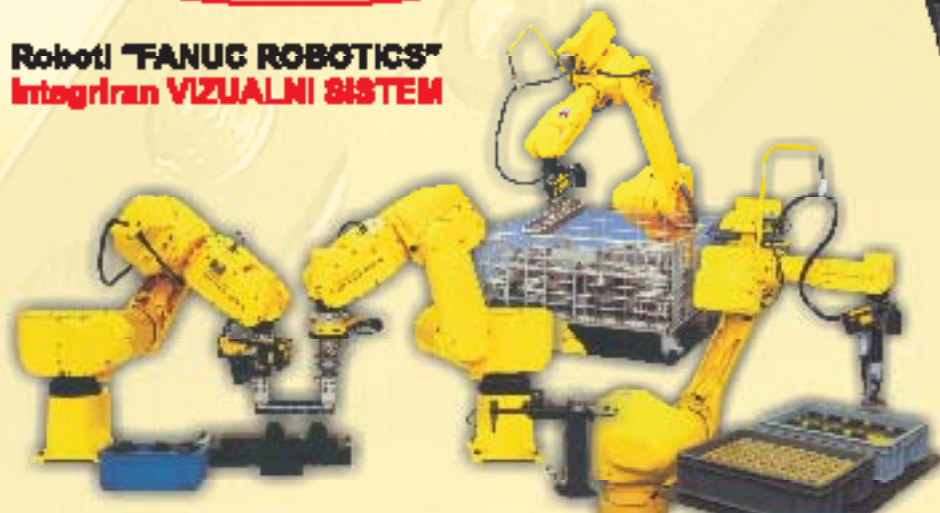


**Povečajte fleksibilnost proizvodnje!
Imamo ustrezne rešitve za Vas!**



DEMONSTRACIJE

**Roboti "FANUC ROBOTICS"
Integriran VIZUALNI SISTEM**



CLEANMIST, sistem filtracije zraka:
- oljna magla delovnega prostora stroja



3. nanotehnološki dan

Megauspešen nanotehnološki dan

Nanotehnološki dan, že tretji po vrsti, je nedvomno še eden od številnih uspešnih dogodkov v organizaciji Odbora za znanost in tehnologijo pri Obrtno-podjetniški zbornici Slovenije, ki ga vodi Janez Škrlec. Soorganizatorja tokratnega nanotehnološkega dneva sta bila Evropska podjetniška mreža in Gospodarsko razstavišče, d. o. o., iz Ljubljane. Glavna značilnost dogodka, ki je bil 25. marca 2009 na Gospodarskem razstavišču v Ljubljani, je poleg številnih uglednih gostov in odličnih predavateljev predvsem več kot 240 udeležencev. Nikoli doslej se še nista drobno gospodarstvo in znanost srečala v tako velikem številu na dogodku, ki je obravnaval tako novo znanstveno in razvojno področje, kot so nanotehnologije, nanoelektronika in elektronske tekstilije.

Dogodek je nov pomemben kamenček v mozaiku prizadevanj Obrtno-podjetniške zbornice Slovenije pri povezovanju gospodarstva z znanostjo in prenosu novega znanja ter tehnologij iz znanstvenoraziskovalnega okolja v drobno gospodarstvo. Odlične predstavitve strokovnjakov z različnih fakultet ljubljanske univerze, Instituta Jožef Stefan in Kemijskega inštituta v Ljubljani so podjetnikom približale nanotehnologijo kot znanost oziroma vedo naše prihodnosti.

Pomembnost nanotehnologij in dogodka so prepoznali tudi na državnih ravni. Tako je prisotne v imenu Ministrstva za visoko šolstvo in tehnologijo Republike Slovenije nagovoril direktor Direktorata za znanost **dr. Aleš Mihelič**. Dogodka se je udeležil tudi direktor Direktorata za podjetništvo in konkurenčnost na Ministrstvu za gospodarstvo Republike Slovenije **mag. Miran Pleterski**. V imenu zbornice je vse prisotne pozdravil **dr. Viljem Pšeničny**, generalni sekretar Obrtno-podjetniške zbornice Slovenije. Pomembno veljavo dogodku je z uvodnim govorom prispeval direktor največjega slovenskega znanstvenoraziskovalnega inštituta **prof. dr. Jadran Lenarčič** z Instituta Jožef Stefan. Uvodni del je sklenil Janez Škrlec, ki je predstavil delo Odbora za znanost in tehnologijo ter partnerje pri povezovanju in prenosu znanja med znanstveno sfero in obrtniškopodjetniškim sektorjem.

Strokovni del dogodka je začel **doc. dr. Iztok Kramberger** s Fakultete za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru, ki je predstavil nanoelektroniko v informacijskih tehnologijah. Mikro- in nanostrukture v elektroniki, medicini in kemiji je predstavil **prof. dr. Slavko Amon** s Fakultete za elektro-

tehniko Univerze v Ljubljani. Izdelava nanomaterialov za izrabo sončne energije je vse bolj pomembno področje, o katerem je govoril **prof. dr. Boris Orel**, vodja laboratorija za spektroskopijo materialov na Kemijskem inštitutu v Ljubljani. **Doc. dr. Dejan Križaj** s Fakultete za elektrotehniko Univerze v Ljubljani je predaval o rokovanju (manipulaciji) z mikro- in nanodelci na podlagi električnega in magnetnega polja, ki se uporablja v medicini, pa tudi na drugih področjih. Nanocevke MoS₂ in varnost nanotehnologij je predstavila znanstvenica **doc. dr. Maja Remškar** z Instituta Jožef Stefan, elektronske tekstilije, stanje in razvoj novih tekstilnih materialov pa **doc. dr. Tatjana Rijavec** z oddelka za tekstilstvo na Naravoslovnotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani. **Doc. dr. Marjan Jenko** s Fakultete za strojništvo Univerze v Ljubljani je opisal posebne zahteve za vgradnjo elektronike v tekstil ter predsta-

vil fleksibilna tiskana vezja, mikrokrmilnike, zaznavala, pogone in vire električne energije.

Znanje in izkušnje običajno niso dovolj za uspešen razvoj in povezovanje. Potrebna so tudi sredstva, zato je **mag. Rajko Sabo** z Ministrstva za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo predstavil možnosti vključevanja malih in mikropodjetij v 7. okvirni program, s katerim Evropska unija finančno spodbuja raziskave in razvoj. Zaključek dogodka je bila predstavitev primera dobre prakse, oziroma kako lahko znanstvenik uspe tudi kot podjetnik v svetovnem merilu. Zgodbo o uspehu je predstavil **dr. Mark Pleško**, direktor podjetja CosyLab, ki je vodilno svetovno podjetje na področju krmilne elektronike v jedrskih pospeševalnikih in radijskih teleskopih ter deluje v ZDA, Kanadi, Japonski, Avstraliji in seveda v Evropi.





Recesija v evrskem območju še vsaj do konca tretjega četrletja

Bruto domači proizvod (BDP) v območju z evrom se bo predvidoma krčil še vsaj prva tri četrletja letošnjega leta, je napovedal Münchenski inštitut za gospodarske raziskave Ifo. Po njihovih projekcijah naj bi evrsko območje v prvem četrletju zabeležilo 1,9-, v drugem četrletju 0,6-, v tretjem četrletju pa 0,2-odstotno krčenje BDP. Ta se je v zadnjem trimesečju lanskega leta zmanjšala za 5,3 odstotka, v Ifo pa napovedujejo, da bi se lahko krčila celo dlje, kot segajo njihove napovedi. Industrijska proizvodnja naj bi se prvo letošnje četrletje po napovedih inštituta skrčila za dodatnih sedem odstotkov, v drugem in tretjem četrletju pa naj bi bilo krčenje nekoliko manjše, vendar še zmeraj tri- oziroma dvoidstotno. Na začetku leta so bili gospodarski kazalci še vedno izredno slabi, zaradi česar se je nadaljevalo zmanjševanje naročil, recesija v industrijskem sektorju pa se je s tem le še poglobljala. ■

Izjemen obisk in udeležba uglednih gostov, med katerimi je treba posebej omeniti znanstvenika svetovnega slovesa **prof. dr. Bernarda Rotha** z Univerze Stanford v ZDA, sta poleg številnih pohval udeležencev in sodelujočih predavateljev še ena potrditev, da je nanotehnološki dan dogodek v presežkih. Dogodek, ki si ga je zamislil in ga uspešno vodi Janez Škrlec, je postal že prava blagovna znamka Odbora za znanost in tehnologijo Obrtno-podjetniške zborni-

ce Slovenije. To je še en dokaz, da za uspešnimi dogodki ne stojijo le velike investicije, temveč predvsem velike teme in veliki ljudje. Pa naj bo to med organizatorji, strokovnjaki in znanstveniki, ki na dogodku dejavno sodelujejo, ali pa med udeleženci, ki jih to področje zanima. Verjetno je prav vsak od njih od dogodka odnesel izredno veliko izkušnjo, pa čeprav je bilo govora o tako majhnih stvareh, kot so nanoizdelki in nanotehnologije (T. P.). ■



Organizator tekmovalja



Slovenski start-up leta 2009 je G-1, d. o. o.

Zahvaljujemo se vsem pokroviteljem, partnerjem in udeležencem tekmovalja!

Osrednja partnerja tekmovalja



Republika Slovenija | Ministrstvo za gospodarstvo

Glavni pokrovitelji



Microsoft | Innovation Center

Partnerji znanja

poslovni angeli slovenije



Zmagovalni kipec izdelala

MAJA FERME
fashion



Generalni medijski pokrovitelji

radijskega oglaševanja | zunanjega oglaševanja | TV oglaševanja | spletnega oglaševanja

RADIO CENTER | europlakat | RTS: | Najdi.si



Pokrovitelji tekmovalja



informiran.si

informiran.si

Partnerji slovenskega inovativnega okolja:

Ljubljanski univerzitetni inkubator | Pomurski tehnološki park | Univerzitetni primorski inkubator
| Tehnološki park Ljubljana | Smart Start inkubator | TehnoCenter UM | Primorski tehnološki park
| TRC Koroška | Urad Republike Slovenije za intelektualno lastnino | BSC Kranj | Razvojna agencija
Savinja | Podjetniški center Novo mesto | Regionalni center za razvoj Zagorje Znanstveni park v
Mariboru | Mozaik podjetništva | SAŠA inkubator

Tekmujte z nami tudi naslednje leto!

Več informacij na www.startup.si

Pri IRT3000 bogatejši za **novega doktorja znanosti**

Sodelavec revije IRT3000 Aleš Petek, univ. dipl. ing. str., je 20. januarja 2009 na Fakulteti za strojništvo v Ljubljani uspešno zagovarjal svoje doktorsko delo z naslovom **Zapis stabilnega tehnološkega okna pri inkremen-**

talnem preoblikovanju pločevine. Mladi doktor se je rodil leta 1980 v Ljubljani. Po zaključenem dodiplomskem študiju leta 2004 na Fakulteti za strojništvo v Ljubljani se je na isti ustanovi zaposlil kot mladi raziskovalec v Laboratoriju za preoblikovanje Katedre za izdelovalne tehnologije in sisteme.

s togim orodjem. Z analizo vplivnih tehnoloških parametrov procesa je opredelil tehnološko okno, znotraj katerega je postopek zagotovo izvedljiv. Značilnost tega postopka preoblikovanja pločevine je izredno visoka fleksibilnost, saj geometrija izdelka ni neposreden negativ preoblikovalnega orodja kot večinoma pri konvencionalnih orodjih.

Izviren prispevek k znanstvenemu razvoju je dr. Petek dodal z razvojem dvodimenzionalnega analitičnega modela analizirane ga postopka inkrementalnega preoblikovanja in z izvirnim avtonomnim sistemom za sprotno identifikacijo mejne preoblikovalnosti procesa.

Vpeljava inkrementalnega preoblikovanja v industrijo prinaša mnoge nadaljnje razvojno-raziskovalne izzive, ob katerih bomo o dr. Petku in Laboratoriju za preoblikovanje Fakultete za strojništvo v Ljubljani zagotovo še slišali. ■



CBN & PCD program stružnih ploščic CAJHEN

PCD (polycrystal Diamond) in CBN (cubic boron nitride) sta najtrša materiala, katera se kot odrezilna orodja uporabljata pri zahtevnih in težjih strojnih obdelavah.

Pri struženju in vrtanju PKD orodja omogočajo doseganje rezalnih hitrosti tudi do 1000 m/min, pri rezkanju in žaganju pa celo do 3000 m/min. Torej, govorimo o visokohitrostni obdelavi, kar je v današnjem času z vso tehnologijo in opremo povsem mogoče oziroma je že nujno potrebno, kajti le tako lahko postanemo konkurenčni.

Naš program obsega precizna PKD orodja, kot do stopničasti svedrila, povrtala, rezkarji, krožne žage in podobno. Ponujamo zelo širok izbor standardnih izmenljivih stružnih ploščic v kvalitetah PKD in CBN po ISO oznakah kot so CNMA, CCMW, DNMA, DCMW, TCMW, TNMA, SNMA, VNMA, WNMA, seveda v vseh potrebnih velikostih ter potrebnimi pripadajočimi robnimi radiji. Ti radiji so lahko od 0,2mm do 1,6mm, odvisno od zahteve obdelave in potreb kupca.

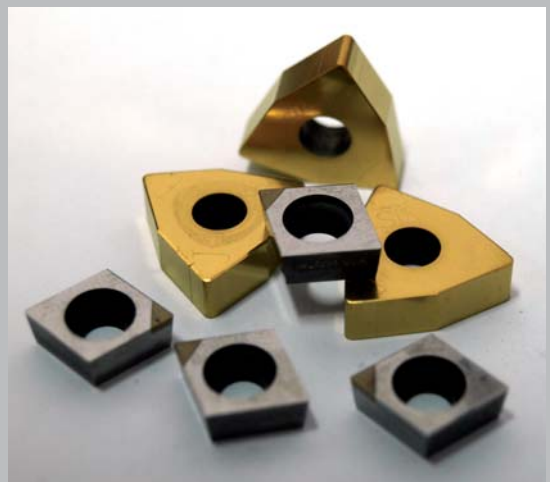
Poleg PKD orodij ponujamo širok izbor CBN izmenljivih ploščic, odlična izbira pri obdelavi kaljenih jekel, sive litine ter ostalih zahtevnih materialov z velikimi obdelovalnimi parametri in večjimi odvzemi materiala. Pri tem boste dosegali še odlično dimenzijsko natančnost, kvaliteto obdelane površine, večjo produktivnost, krajše čase obdelave in dolgo življenjsko dobo orodja brez dodatnih investiranja v drago opremo in priprave. Preizkusite in se prepričajte!

B91 je oznaka kvalitete stružne ploščice, ki je primerna za obdelavo kaljenih jekel do 64HRC, orodnih jekel, sintranih materialov ter sive litine.

B20 kvaliteta je dokaj univerzalna, prednost je ta, da dobro prenaša prekinjene reze pri obdelavi.

B20 pa je odlična izbira pri struženju na kaljenih jeklih za končno "finishing" operacijo. Primerna je za neprekinjene ali delno prekinjene reze. ■

www.cajhen.com



Obisk ministra Gasparija v podjetju INEA

Na začetku aprila je mag. Mitja Gaspari, minister za razvoj in evropske zadeve, obiskal podjetje INEA, d. o. o. Minister se je z vodilnimi v podjetju pogovarjal o priložnostih in izzivih, ki jih ponuja trenutna finančna in gospodarska kriza za tehnološki razvoj, pa tudi o potencialnem japonskem tehnološko razvojnem centru v Sloveniji. Podjetje INEA iz Ljubljane že dvajset let sodeluje s podjetjem

Mitsubishi Electric, zadnja leta tudi kot razvojni partner njihovemu centru iz Nagoje. V podjetju INEA so ministru predstavili projekt Tehnološko razvojni center Mitsubishi – »Japonski hub« v Sloveniji na področju naprednih energetskih tehnologij in tehnologij vodenja procesov. Predlagani tehnološko razvojni center predstavlja nov pristop k širitvi sodelovanja med Japonsko in Slovenijo

ter k umestitvi Slovenije v območje Japonske in Evropske unije. Direktor INEE mag. Marko Svetina pravi, da bo razvojni center obsegal dve tehnološki področji: napredne energetske tehnologije in tehnologije vodenja procesov. Obe se medsebojno dopolnjujeta in omogočata doseganje nadpovprečnih raziskovalno-razvojnih rezultatov, ki se jih s pilotnimi in demonstracijskimi projekti implementira v evropsko in svetovno prakso. Tako lahko slovenski in japonski partnerji pridobijo pomembne poslovne reference ter možnost nadaljnega poslovnega prodora in gospodarskega razvoja. Pomembna priložnost je tudi možnost črpanja evropskih in japonskih raziskovalno-razvojnih finančnih sredstev različnih skladov. V okviru obiska si je minister Gaspari ogledal še Tehnični muzej INEA, zbirko shranjenih visokotehnoloških vzorcev, rezultat domačega raziskovalno-razvojnega ter aplikativnega dela INEE. Minister Gaspari je pohvalil rezultate INEE in poudaril, da bi bila lahko zgled drugim, še posebno na področju obnovljivih virov in učinkovite rabe energije. ■



Rappold Winterthur brusilna tehnika d.o.o.



WINTERTHUR

- ▲ Brusilne plošče za brušenje ozobj
- ▲ Brusilne plošče za zunanjo in notranjo okroglo brušenje
- ▲ Brusilne plošče za brezokolično brušenje
- ▲ Brusilne plošče za ploščirsko brušenje in brušenje v polno
- ▲ Brusilne plošče za brušenje navojev in poljev
- ▲ Diamantne in CBN brusilne plošče

RAPPOLD

- ▲ Ploščne plošče do premera 2000 mm
- ▲ Brusilne plošče za brušenje ozobj
- ▲ Brusilne plošče za zunanjo in notranjo okroglo brušenje
- ▲ Brusilne plošče za brezokolično brušenje
- ▲ Brusilne plošče za ploščirsko brušenje in brušenje v polno
- ▲ Brusilne plošče za zibčenje odličov
- ▲ Posni Face-program RAPPOFLEX

SLIPNAXOS

- ▲ Vročestenske brusilne plošče za brušenje stebrov in gredic
- ▲ Brusilne plošče za brušenje valjev
- ▲ Brusilne plošče za brezokolično brušenje
- ▲ Diamantne brusilne plošče za brušenje trikotvornih delov
- ▲ Brusilne plošče za industrijo krogličnih in valjčnih ležajev
- ▲ Brusilne plošče za brušenje odmičnih gredic

WENDT

- ▲ CBN in diamantne orodje za izdelavo zelo trdih materialov
- ▲ Kemirnično vezan CBN za visokohitrosna brusilna plošča za avtomobilsko industrijo
- ▲ CBN galvanično vezana brusilna plošča za visokozmogljivo brušenje
- ▲ Diamantno orodje za brušenje stekla
- ▲ Natančno brusilno orodje za brušenje jekel in zelo trdih materialov
- ▲ Diamantne poravnalne role in poravnalna orodja

Robotika in elektronika za osnovnošolce na Poklicni in tehniški elektro in računalniški šoli (Šolski center Velenje)

Manjše zanimanje mladih za tehniko je Šolski center Velenje ter Poklicno in tehniško elektro in računalniško šolo spodbudilo k organizaciji robotskih predtekmovanj za državno tekmovanje ROBObum ter k pomoči in podpori pri izvajanju izbirnih predmetov in tehniških dni z robotiko, elektroniko in elektrotehniko na okoliških osnovnih šolah. Spodbujanja zanimanja mladih za naravoslovje in tehniko so se lotili tudi širše, tako da podobne dejavnosti izvajajo že v prvem triletju osnovne šole.

Peter Vrčkovnik
Vanja Božič

Šolski center Velenje

Šolski center Velenje je eden od največjih izobraževalnih centrov v Sloveniji. Združuje štiri srednje strokovne šole, splošno in strokovno gimnazijo, višjo strokovno šolo, medpodjetniški izobraževalni center (MIC) in skupne strokovne službe.

V šolskem in študijskem letu 2008/2009 poteka izobraževanje v 29 srednješolskih in 6 višješolskih strokovnih programih. V vseh programih se izobražuje 2001 dijak, 690 študentov in 1600 odraslih oziroma drugih udeležencev izobraževanja. Pouk in predavanja potekajo v treh šolskih zgradbah na Trgu mladosti, v treh novih zgradbah na Koroški cesti (na MIC-u) in na šestih drugih lokacijah.

Šolski center Velenje ima skoraj 25 tisoč kvadratnih metrov funkcionalnih površin,

131 dobro opremljenih učilnic, od tega 70 specializiranih, 14 računalniških (več kot 1000 računalnikov) in 4 multimedijske učilnice, športno dvorano s 600 sedeži in knjižnico, ki ima več kot 50.000 knjižnih enot. Od leta 1973 Šolski center Velenje dobro sodeluje z domačimi in tujimi partnerji, od leta 1997 pa kot nosilci projektov in projektni partnerji v različnih projektih EU. Do zdaj smo uspešno izpeljali več kot 80 domačih in mednarodnih projektov. Prepoznavni smo po dobrem sodelovanju z delodajalci (350 različnih podjetij, zavodov, podjetij, zasebnikov) in po podobi oziroma blagovni znamki, ki jo sistematično razvijamo že skoraj 20 let.

Poklicna in tehniška elektro in računalniška šola

Korenine šole segajo v leto 1958, ko smo začeli izobraževati na področju elektrotehni-



Vanja Božič, učiteljica tehnike na Osnovni šoli Antona Aškerca, Velenje



Peter Vrčkovnik, koordinator za izbirne predmete na osnovnih šolah in vodja tekmovanja ROBObum, Šolski center Velenje, Poklicna in tehniška elektro in računalniška šola



Šolski center Velenje

ke. Od leta 1981 izobražujemo na področju računalništva, ki je z dobrim vpisom pomembno zaznamovalo obdobje od vpeljavne do danes. Naše najmlajše izobraževalno področje je mehatronika, za katero izobražujemo od leta 2006 naprej. Uspešno delo šole dokazujejo dobri rezultati udeležencev izobraževanja na državnih in mednarodnih tekmovanjih. Pomemben doprinos šoli daje raziskovalno delo dijakov in učiteljev, ki se poleg rednih pedagoških dejavnosti vse pogosteje vključujejo v različne projekte.

Sodelovanje z osnovnimi šolami

Ena od pomembnih dejavnosti Poklicne in tehniške elektro in računalniške šole je sodelovanje z osnovnimi šolami in pomoč pri različnih tehniških dejavnostih, najpogosteje pri izbirnih predmetih. Izbirni predmet traja 35 ur in je razdeljen v tri dele.

Prvi del zajema osnove elektrotehnike, učenci pa z eksperimentalnimi ploščami preskušajo preprosta elektronska vezja. Na začetku spoznavajo osnovne elektronske elemente, ki jih nato povežejo v uporabno vezje. Prav tako smo učenem pripravili sestavljanke (kite), ki so uporabne v njihovem vsakdanjem življenju. Naša želja je predvsem, da učenci izdelajo nekaj uporabnega in s tem izdelkom odkrivajo skrivnosti elektrotehnike. Da gre delo



Medpodjetniški izobraževalni center (MIC)

lažje od rok, smo na Poklicni in tehniški elektro in računalniški šoli pripravili tudi delovni zvezek, ki podrobno opisuje vse poskuse v elektrotehniki. Zvezek je prijetno gradivo za učence in velika pomoč učiteljem.

V drugem delu izbirnega predmeta učenci gradijo »samogradnega« mobilnega robota iz elektronskih in električnih komponent ter pri tem spoznavajo tehnologijo izdelave

elektronskih vezij in delovanje mobilnega robota. V podporo izvedbi drugega dela smo pripravili sestavljanke (kit) RoboSLED.

V tretjem delu izbirnega predmeta učenci sestavljajo robote s sestavljanke LEGOM-INDSTORMS in se učijo programiranja robotov, pri čemer jim omogočamo veliko svobode pri programiranju in ustvarjalnem sestavljanju.

NOVO - SUPERNITRIDNE PREVLEKE

V Centru za trde prevleke na Institutu "Jožef Stefan" že več kot 25 let nanašamo trde PVD-prevleke na rezalna orodja, orodja za hladno in toplo preoblikovanje, orodja za oblikovanje plastike, orodja za stiskanje prahov, ploščice iz karbidne trdine in druga orodja. Z najnovejšo napravo CC800/9 sinOx ML lahko z najnaprednejšimi postopki naprševanja pripravimo **supernitridne (SN) prevleke** na osnovi TiAlN, TiN in CrN. SN-prevleke se odlikujejo z majhnimi notranjimi napetostmi (možnost nanosa debelejših prevlek), gladko površino in dobro adhezijo. Primerne so za zaščito orodij za obdelavo najzahtevnejših materialov, obdelavo v trdo, suho in visokohitrostno obdelavo. V njej lahko nanašamo tudi **prevleke Al₂O₃**, ki se odlikujejo z veliko trdoto pri visokih temperaturah.



Nova najsodobnejša naprava CC800/9sinOx ML

SN-nizko-temperturni CrN



SN-nanoplastne prevleke modre barve



SN-TiAlN/a-CN za suho obdelavo



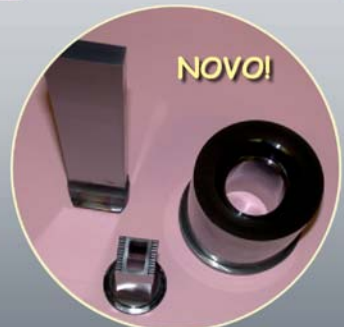
SN-AlTiSiN za obdelavo v trdo



NOVO!



NOVO!



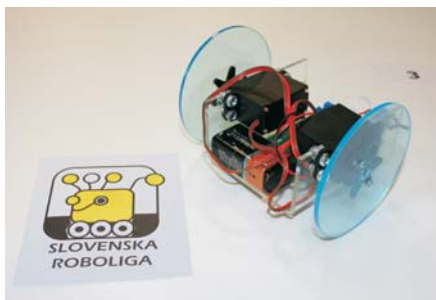
NOVO!



NOVO!

Dodatne informacije:

Institut "Jožef Stefan", Center za trde prevleke
 Ljubljanska 80/I, 1230 Domžale, <http://www.ijs.si/ctp>, tel.: 01 72 98 940, faks: 01 72 98 942,
 el. pošta: ctp@ijs.si, peter.panjan@ijs.si



ROBOSled robot, Poklicna in tehniška elektro in računalniška šola Velenje

Sodelovanje pri izbirnih predmetih v osnovnih šolah je za Poklicno in tehniško elektro in računalniško šolo svojevrsten izziv. Tehniške delavnice v osnovnih šolah so slabo opremljene, materiala in orodja za elektrotehniko pa v njih skoraj ni več. Zato smo na šoli kupili potrebno opremo (spajkalnice, sestavljanke LEGOMINDSTORMS), ki jo zdaj posojamo osnovnim šolam. V sklopu izbirnih predmetov učenci izdelajo »samogradnega« mobilnega robota, za katerega sami plačajo material, ves ostali material, orodje in merilno opremo pa zagotovi Poklicna in tehniška elektro in računalniška šola. Opazili smo, da osnovne šole pogosto težko zberejo dovolj prijav učencev za izvedbo izbirnega predmeta. Zato upamo, da smo in bomo še marsikateremu učencu odprli pot v čudoviti svet tehnike.

Z osnovnimi šolami sodelujemo tudi na področju tehniških dni, kjer učenci sestavljajo preproste didaktične izdelke, povezane z vsebinami v osnovnih šolah. Izbira izdelka je odvisna od starosti učencev, predhodnega znanja in časa, ki ga učenci v okviru tehniškega dne preživijo v Šolskem centru Velenje. Učenci plačajo material za izdelek, v Šolskem centru Velenje pa poskrbimo za ustrezno učilnico, mentorja in potrebno orodje za izdelavo. Ta del je za osnovnošolce brezplačen.

Posvetili smo se tudi najmlajšim, saj imamo na nižji stopnji osnovne šole naravoslovne krožke, pri katerih delamo posku-

Regijsko predtekmovanje RoboPTERŠ za Velenje z okolico

leto tekmovanja	število udeležencev	število mentorjev	število članov komisij	število šol	število tekmovanj
2006/2007	17	3	4	2	2
2007/2008	62	8	7	7	2

se iz elektrotehnike in tudi splošnejše (iz naravoslovja). Naravoslovni krožek vodi učitelj iz Poklicne in tehniške elektro in računalniške šola, sodeluje pa največ petnajst učencev prve triade. Za učence smo pripravili gradivo, kjer so razloženi poskusi, ki jih opravimo pri krožku.

Na osnovnih šolah sodelujemo pri izvedbi krožkov, kot so robotika, multimedija, eksperimentalna elektronika, delo z didaktičnimi sestavljanjkami, fotovoltaika, digitalna fotografija in video, verižni eksperimenti in spletno programiranje. Tehniko predstavimo na zanimiv, zabaven in hkrati poučen način. Med počitnicami organiziramo po-

cev. Vse pomembne informacije in gradivo učiteljem in učencem posredujemo na spletni strani <http://robotika-os.scv.si>.

Pika na i so tekmovanja za vse učence, ki sodelujejo v izbirnem predmetu. Na Poklicni in tehniški elektro in računalniški šoli organiziramo RoboPTERŠ – tekmovanje z roboti, ki sledijo črti in jih ne programiramo, ter tekmovanje z roboti, ki jih je treba programirati. Tekmovanje RoboPTERŠ je regijsko predtekmovanje za Velenje z okolico za državno tekmovanje ROBObum, ki ga organizira Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru. V tabeli so za primerjavo podat-



Seminar za mentorje na osnovnih šolah

letno šolo elektrotehnike in robotike, kjer učenci spoznajo naše specializirane učilnice, se naučijo rokovati z instrumenti, izdelajo zanimivo vezje – od začetka do razvoja in do končnega preskušanja. Spoznajo tudi praktični del modelarstva in se družijo.

Zelo pomembni za učitelje osnovnih šol so seminarji, ki jih brezplačno pripravimo kot uvod v izbirne predmete. Pri tem učiteljem predstavimo, kaj bodo pozneje opravljali učenci. Naredimo tudi načrt izvedbe dejavnosti za celotno šolsko leto. Letos je v naše dejavnosti vključenih približno 150 učen-

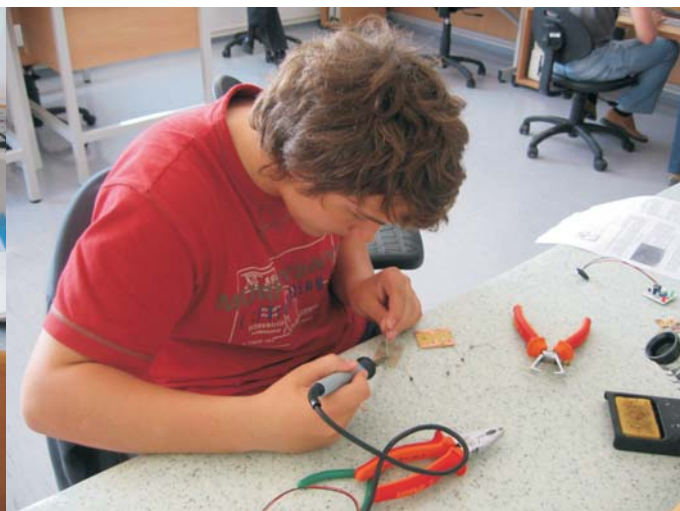
ki o številu tekmovalcev na regijskem predtekmovanju pri nas v preteklih dveh letih.

Sodelovanje, delo in izdelavo izdelkov pri urah izbirnega predmeta na osnovni šoli je opisala učiteljica Vanja Božič iz Osnovne šole Antona Aškercia iz Velenje.

Osnovne šole Šaleško-Savinjske regije so zaznale potrebo po dodatnih izbirnih predmetih. Šolski center Velenje nam je ponudil pomoč z dodatnimi izobraževanji učiteljev, tako da smo lahko že maja ponudili kar dva nova izbirna predmeta: Robotika v tehni-



Tehniški dan za velenjske osnovnošolce



Red Power za delo po meri

EZset 400 in 600 – ORIGINAL. Naprava na visoki ravni s področja prednastavljanja in merjenja orodij. Izredno enostavno posluževanje in zelo ugodna cena v štirimestnem Evro-območju. Gospodarnost in moč v ultimativnih (zapovedanih) dimenzijah.

EZset naprave so velika uspešnica in so vsestransko uporabne z EZset za m.e.e. GmbH. Kdor ceni čistočo, kdor želi višji nivo tehnike, spozna Power – Red kot svojo barvo. EZset uteleša »moč napredka«. Atraktivna cena in slikovni prikaz na EZset 400 in EZset 600 naredi ta »originala v rdečem« nezamenljiva, delovno mesto pa prijetno.

Prihranek časa in povečanje proizvodnje znaša približno 15%. Tako ostane vmes tudi dovolj časa za skodelico prijetne kave. Cupholder pri merjenju in nastavljanju naprave oplemeniti delo z užitkom.

Pri nakupu enega ORIGINAL EZset-a bo imel vsak kupec dvojno rdeče pred očmi. Kajti pri vsaki kupljeni EZset – napravi vam sedaj podarimo višnjevo- rdeč kavni avtomat Jura ENA5. Preko žreba EZset pa še 100 barvno usklajenih EZset-skodelic za kavo. Ker merjenje šele z original EZset napravo postane neverjetno doživetje.

Udeležba na žrebanju: Pošljite E-mail z imenom, funkcijo, nazivom podjetja + naslov na info@ezset.at. Ponudba velja do 30.06.2009



EZset for m.e.e. GmbH
Haydnstr. 2 | 4910 Ried/Innkreis | Austria
T. +43 7752 71477 | F. +43 7752 87726
www.ezsetformee.at | info@ezset.at

Euro, stran
8.100,-





Predtekmovanje ROBOSLED 2008, MIC Velenje



Predtekmovanje LEGObum, MIC Velenje 2008

ki in Elektronika z robotiko. Preden so se učenci odločili zanj, smo jim v avli šole in na spletni strani predstavili vsebine. Videli so končne izdelke in možnosti poskusne vožnje z roboti, ki sledijo črti, ter z roboti iz Legomindstorms. Za oba izbirna predmeta se je prijaviло dovolj učencev, tako da smo ju septembra lahko začeli izvajati.

Velikokrat so ure potekale v popoldanskem času. Pojavljati so se začele prve težave, kje dobiti ves material za izvedbo posameznega izbirnega predmeta. Na šolah imamo nekaj tega materiala, vendar vseeno premalo za več učencev. Nabava celotnega materiala je bila prevelik strošek. Za pomoč smo spet zaprosili Šolski center Velenje, ki nam je

ponudil brezplačno izposojlo materiala in orodja ter zagotovil uporabo učilnic. Izvedli smo nekaj teoretičnih ur, znanje pa uporabili pri izvedbi vaj, ki so potekale v učilnicah MIC-a. Učenci so se razdelili v dvojice, dobili ustrezen material, orodje in navodila za naloge. Sestavljali so električni krog z baterijo, stikalom in žarnico. V električni krog z baterijo kot napetostnim virom so vezali različne uporabnike (žarnico, grelnik, elektromotor, upor). Glede na vrsto učinkov so izdelali tabelo porabnikov, primerjali posamezne učinke električnega toka glede na zamenjavo priključkov in ugotavljali, pri katerih učinkih je smer toka prepoznavna. Zbirali so podatke o posameznih virih napetosti in s poskusom ugotavljali, ali vir daje enosmerno ali izmenično napetost (svetleče diode, enosmerni elektromotor ...). Vseskozi so jim pomagali dijaki in učitelji Šolskega centra Velenje.

Praktične vaje in meritve so potekale 10 ur. Sledila je izdelava prvega samostojnega izdelka. Učenci so si v katalogu izbrali izdelek in naročili material. Najprej so spoznali posamezne sestavine izdelka in njihov namen uporabe. Na preostalih primerih so se morali naučiti še spajkanja. Tako so s sprotnim vodenjem izdelali prvi izdelek. Na koncu vsakega izdelka je sledilo vrednotenje. S tem smo zaključili prvi del – vezje.

Nadaljevali smo z izdelavo robota, ki sledi črti. Po naročilu sestavnih delov smo spet odšli na Šolski center Velenje. Skupaj smo izdelali robota, ki smo ga tudi ovrednotili. Učenci so spajkali električno vezje, razstavili enosmerni elektromotor ter ugotovili imena in naloge sestavnih delov. Sestavili so model kolektorskega motorja, model robotskega podnožja, ki ga poganja enosmerni motorček z reduktorjem vrtljajev. Nato so motor priključili na enosmerni vir in ročno menjavali polariteto priključkov. Z ročnimi menjalnimi stikali so krmilili motorček, spreminjali smer vrtenja in ga ustavili. Na različnih primerih so ugotovili pomanjkljivosti krmiljenja brez povratnega delovanja,



Predtekmovanje ROBOSled

preizkusili delovanje preprostih analognih čutilnikov in po shemi sestavili električno vezje s tranzistorjem. Z voltmetrom so preverili delovanje vezja, sestavili vezje s tranzistorjem in ga povezali z analognim izhodom. Nato so sestavili robota, ki sledi črti. Za vajo smo naredili poligon in preizkusili, kateri robot se hitreje pripelje do cilja.

Sledil je tretji del – izdelava robotka Legomindstorms na osnovnih šolah. V šolskem centru smo si sposodili complete Legomindstorms in po dvojicah sestavljali robotka. Ogledali smo si prikaze računalniško krmljenih modelov strojev in naprav. Vsakega robota je bilo treba še programirati na posameznih računalnikih. Učenci so programirali z različnimi programi in primerjali, kateri je učinkovitejši.

Aprila je bilo tekmovanje robotov Šaleško-Savinjske regije, kjer so vsi učenci lahko uveljavili svoje znanje in preizkusili spretnosti lastnega robota. Izbrali smo najhitrejši in z njimi odšli na državno tekmovanje ROBObum na Fakulteto za elektrotehniko, računalništvo in informatiko v Mariboru.

Učenci so bili zelo navdušeni in ponosni na svoj samostojni izdelek. Menim, da je to predmet, ki bo tudi v prihodnje pri učencih zelo priljubljen, saj so motivirani že s tem,



Krožek robotike

da bo na koncu robot deloval. Lahko rečemo, da učenec z igro in izdelavo usvoji snov. Izpostavim pa naj, da je temu predmetu namenjenih premalo ur, tako da učencem ne moremo omogočiti polnega razvijanja ročnih spretnosti in spoznavnega mišljenja. Vse šole, ki so se odločile za ta izbirni predmet, bi morale imeti dovolj materiala

in ustrezen prostor. V šolskem letu 2008/09 smo na šoli pripravili spletno učilnico, s katero se bo lahko otrok predčasno pripravil na posamezno vajo. Upamo, da bodo šole lahko dobile ustrezna finančna sredstva za nakup materiala in primeren prostor za dejavnost, ki razvija otrokove spretnosti in spoznavno mišljenje. ■

Fakulteta za management Koper vse privlačnejša

Fakulteta za management Koper, članica Univerze na Primorskem, si prizadeva postati članica skupine najbolj kakovostnih evropskih poslovnih šol s prepoznavnim vplivom na uspešnost gospodarstva in širšega družbeno-ekonomskega okolja v srednji in jugovzhodni Evropi ter Sredozemlju.

Svojo dejavnost izvaja na sedežu v Kopru in v študijskih središčih v Celju, v Škofji Loki in v Novi Gorici. Študijski programi (na prvi in drugi stopnji so usklajeni z bolonjskimi direktivami) so mednarodno primerljivi ter spodbujajo mobilnost in izbirnost.

Programi 1. stopnje

Fakulteta bo v študijskem letu 2009/2010 izvajala visokošolski (dipl. ekonomist/-ka) in univerzitetni študijski program Management (dipl. ekonomist/-ka UN) ter visokošolski program Mednarodno poslovanje (dipl. ekonomist/-ka).

Podiplomski programi

V okviru podiplomske šole bo fakulteta v študijskem letu 2009/2010 izvajala magistrska študijska programa 2. stopnje Management (mag. managementa) ter Ekonomija in finance (mag. ekonomije). V postopku akreditacije je magistrski program Pravo za management. Po merilih za prehode bo vpisovala v znanstveni magistrski študijski program Management (mag. znanosti) in doktorski študijski program Management (dr. znanosti).



Univerza na Primorskem
Fakulteta za management Koper



Izberite modro

Podiplomska šola

Magistrski študijski programi 2. stopnje:
• Management – **mag. managementa**
• Ekonomija in finance – **mag. ekonomije**
Management – **mag. znanosti**
Management – **dr. znanosti**

Programi 1. stopnje

Management – **dipl. ekonomist/-ka (VS)**
Mednarodno poslovanje – **dipl. ekonomist/-ka (VS)**
Management – **dipl. ekonomist/-ka (UN)**

Informativni dnevi 2009 – vpis 2009/10

- | | |
|--------------------|--|
| Koper | sedež fakultete, Cankarjeva 5
16. 6. 2009 ob 17. uri |
| Škofja Loka | bivša vojašnica, Partizanska 1
18. 6. 2009 ob 17. uri |
| Celje | UP FM – študijsko središče Celje, Ljubljanska c. 5a
15. 6. 2009 ob 17. uri |
| Maribor | II. Gimnazija Maribor, Trg Miloša Zidanška 1 (novi del stavbe)
19. 6. 2009 ob 17. uri |
| Nova Gorica | RRA severne Primorske d. o. o., Medn. mejni prehod 6, Vrtojba
24. 6. ob 17. uri |

www.fm-kp.si

Koper | Celje | Škofja Loka | Nova Gorica

Pridružite se nam v študijskem letu 2009/2010

Nova linija za izdelovanje pečic

Zaradi dolgoročnega cilja povečevati svoj delež na trgu gospodinskih aparatov Gorenje tako kot v vseh ostalih programih tudi pri proizvodnji kuhalnih aparatov ohranja usmeritev v izdelovanje funkcionalnih, oblikovno dovršenih in konstrukcijskih novosti. Pri novi avtomatski liniji kuhalnih aparatov, ki je rezultat dela Gorenjevih razvojnih, dizajnerskih in tehnoloških timov, je pri izdelavi grelne komore pečice sodeloval tudi Indop kot hišni proizvajalec različne industrijske opreme.

Boris Klenovšek
Janez Špeh
Andrej Koželj

Priprave za projekt so se v Indopu začele leta 2007. Najprej je projektiva prevzela pripravljala dela, v drugi polovici leta pa je bil v sodelovanju z razvojem in tehnologijo kuhalnih aparatov določen in potrjen prostorski in funkcionalni koncept nove linije. Pri zasnovi koncepta so upoštevali vse prostorske, tehnološke in funkcionalne zahteve, pa tudi najnovejša dognanja na področju strojne in elektroopreme za strojogradnjo. Septembra 2007 je projektiva začela izdelovati konstrukcijsko dokumentacijo za linijo, nadaljevala z naročilom potrebne opreme, da bi se nato delo po tehnologiji izdelave posameznih sklopov preselilo v proizvodnjo. Po izdelavi in montaži posameznih segmentov linije so jo iz obrata v Šoštanj selili v Velenje na predvideno mesto v proizvodnji kuhalnih aparatov, kjer se je začela zaključna

faza montaže in zagona. Na začetku avgusta 2008 je linija lahko zagotovila proizvodnjo nulte serije nove grelne komore. Zaradi kompleksnosti linije, predvsem glede krmiljenja in nadzora delovanja, se je faza montaže in zagona končala leta 2008.

Pomembno je, da je linija rezultat izključno znanja delavcev Gorenja v programu Indop na vseh področjih dela – strojno projektiranje, elektroprojektiranje, projektiranje krmiljenja, tehnologija, strojna obdelava, montaža ter na koncu zagon in uvajanje li-

nije v serijsko proizvodnjo. Pri tem je bilo v projekt vloženi več kot 10.000 ur strojnega in elektroprojektiranja, pa tudi 20.000 ur strojne izdelave in približno 12.000 ur montaže. V linijo je vgrajenih več kot 150 različnih pogonov (pnevmatika, hidravlika, elektro- in servonaprave) ter več kot 2000 različnih senzorjev oziroma stikal.

Opis nove montažne linije

Linija je namenjena izdelavi grelnih komor za pečice NG 603 NGVA 3, ki se med seboj razlikujejo v štirih osnovnih različicah:

GABARITI LINIJE:	31.000 x 11.500 x 6.000
KAPACITETA:	215 kos/uro
TAKT LINIJE:	15 sek/kos pri 100% obremenitvi
PREDVIDEN HRUP OB LINIJI:	cca. 80 dBA
POSLUŽEVANJE LINIJE:	1 strojnik za nadzor linije, 1 delavec za nalaganje zadnje stene oz. plinskega dna





plinska pečica z žičnimi vodili, plinska pečica z vlečnimi vodili, električna pečica z žičnimi vodili, električna pečica z vlečnimi vodili. Grelna komora pečice je sestavljena iz naslednjih komponent (odvisno od tipa): obod v obliki črke U (spodnja stranica oziroma dno ter leva in desna stranica), zgornja stranica oziroma strop, zadnja stranica oziroma hrbet, zaščita grelca, plinsko dno, nosilca za emajliranje komore, nosilec termostata, dva nosilca alternativnega (perlan) grelca, pribornica alternativnega (perlan) grelca. Material za izdelavo pečic z U-obodom in pokrova je pločevina DC 04 EK debeline 0,5 mm za sprednjo stranico in 0,8 mm debela za zadnjo stranico.

Celotna linija je sestavljena iz:

- avtomatske proizvodne linije za pripravo pločevine in izdelavo U-oboda grelne komore,
- avtomatske proizvodne linije za dodelavo hrbita grelne komore in
- avtomatske proizvodne linije za sestavo grelne komore.

Na liniji za pripravo pločevine in liniji za dodelavo hrbita se izdelajo vsi potrebni polizdelki, ki se nato na liniji za sestavo zvarijo v sklop grelne komore. Vmesne operacije dodajanja potrebnih polizdelkov izvajajo roboti, pomik polizdelka iz ene enote v vsako naslednjo opravlja strežna naprava nad linijo sestave. Vse polizdelke je treba zvariti v sklop, kar poteka na enotah za točkasto in kolotno varjenje.

Linija za pripravo pločevine in izdelavo U-oboda

Na začetku linije je odvijalnik s pritiskno roko, ki omogoča namestitvev kolobarja

pločevine z nalagalnim vozičkom na elektromotorno odvijalno gred. Nosilnost odvijalnika je približno 5000 kg z notranjim možnim premerom od 450 do 500 mm, maksimalni premer je 1600 mm. Premostitvena loputa drča uvaja pločevino v ravnalne in merilno-podajalne valje. Po namestitvi pločevine se spusti loputa, ki s tem aktivira električno kontrolo zanke pločevine. Valjčna naprava poravnava pločevino. Nastavitev ravnanja je možna z mehanskimi kolesi, nadzorovana pa je z mehansko lestvico. Škarje za razrez prirezujejo osnovne neobdelane kose pločevine v vseh dimenzijah, za U-obod in za pokrov, odvisno od ukaza s PLC-ja. Vmesni zalogovnik za začasno odlaganje oziroma shranjevanje osnovnih neobdelanih prirezov za U-obod zagotavlja nemoteno proizvodnjo, medtem ko linija ne opravlja proizvodnje pri menjavi kolotov pločevine. Sestavljen je iz manipulatorja za nalaganje z vakuumskimi prijemali s kontrolo dvojnosti pločevine in vmesnega zalogovnika za začasno shranjevanje osnovnih prirezov U-oboda. Mazalnik maže platine z ustreznim mazivom pred preoblikovanjem v stiskalnicah. Za mazanje skrbijo mazalni valji in sistem, ki dozira želeno količino maziva.

Transfer strege transportira platino U-oboda v stiskalnice za preoblikovanje in iz stiskalnic. Prenos poteka po vzdolžni servogredi za pomik obdelovancev skozi različne delovne faze v stiskalnicah, s pnevmatskim navpičnim pomikom in s sesalnimi prijemali za prijemanje platine U-oboda.

Prva stiskalnica v seriji treh je 300-tonska stiskalnica z dvema orodjema in sistemom

za avtomatsko menjavo orodij (levo in desno). Orodji opravljata vlek za vlečna ali žična vodila pečice, opremljeni pa sta z dodatnimi hidravličnimi enotami za vlek po zahtevanem vrstnem redu. Druga, 200-tonska hidravlična stiskalnica ima orodje za sekanje lukenj, predvidenih za različne modele. Tretja, 160-tonska hidravlična stiskalnica pa je opremljena z orodjem s štirim hidravličnimi enotami ter je namenjena dokončnemu vtisku in vihanju robov lukenj za žična vodila na stranicah U-oboda in upogibu zunanjega radija U-oboda z zatikom za električni grelec. Po transferstregi iz zadnje stiskalnice, vmesnem transporterju in podajalni enoti se pločevina U-oboda pomakne v upogibno napravo, ki izsekano in preoblikovano platino upogne v U-obliko. Upognjene U-obode jemlje iz upogibne naprave robot z robotsko roko in jih oddaja na prvo postajo avtomatske proizvodne linije za sestavo grelne komore.

Linije za sestavo grelne komore

Nad linijo s petnajstimi napravami za sestavljanje je strežna naprava za prenos pečic po zaporednih operacijah. Sestavljena je iz dveh ločenih enot, od katerih je vsaka vzdolžno gnana s servogredjo. Za navpični pomik je na vsaki enoti po sedem pnevmatskih pomičnih enot s pnevmatskimi prijemali za prijemanje in obračanje obodov v različnih fazah sestave.

Prva postaja avtomatske proizvodne linije za sestavo grelne komore je odlagališče, na katerega robot odloži U-obod z linije za pripravo pločevine. Pomik v vse naslednje enote sestave se nato vrši s strežno napravo nad linijo.

Naprava za sestavo U-oboda s stropom grelni komore je postaja z dvema vpenjalnima pnevmatskima šablonama (z notranjo varilno elektrodo) na vrtljivi mizi. V eno šablono vstavimo U-obod s prve postaje po transporterju nad linijo in strop grelni komore, ki ga s palete vstavi robot z robotsko roko. Na drugi strani vrtljive mize se medtem izvaja navpično šivno varjenje sklopa U-oboda in stropa. Varilna naprava je nameščena na manipulatorju z navpično servoosjo in dvema valjčnima varilnima glavama s pnevmatskim primikom, ki napaja en varilni transformator s 85 kVA. Točkovni vari se izvajajo v korakih, ki jih lahko poljubno programiramo.

Po varjenju se miza obrne, prijemalo izvleče zvarjeni obod iz šablone in ga odda na naslednjo napravo. Na naslednji postaji je naprava za hladno valjanje obeh šivnih zvarov. Potrebni gibi se izvajajo s hidravličnimi delovnimi valji. Naslednja na liniji je naprava za kalibriranje zadnjega roba oboda pečice, da se lahko pozneje vstavi zadnja stena pečice. Enota je hidravlična z notranjim raztegljivim delom. Sila se nastavlja s hidravličnim tlakom pri preizkušanju. Na naslednji postaji se pečica obrne za 180 stopinj, da je pripravljena za naslednje operacije. Sama obračalna naprava ima električni pogon. Sledi potovanje oboda pečice na mesto, kjer se z napravo izdelava 90-stopinjski rob. Ta postaja opravlja prvo operacijo oblikovanja sprednjega dela komore pečice, tj. upogibanje robov pod kotom 90 stopinj. Naprava je mehanska s hidravličnim pogonom, vključno z zunanjim zapiralnim delom in notranjim razširljivim delom za oblikovanje sprednje strani. Naprava za izsek pritrdilnih lukenj izseka na vogalih grelni komore pritrdilne luknje v sprednji rob pečice. Luknje so namenjene pritrditvi tesnila pri montaži. Naprava za izdelavo 180-stopinjskega roba je naslednja postaja na liniji, na kateri poteka druga operacija oblikovanja sprednje strani komore, tj. upogibanje robov pod kotom 180 stopinj. Naprava je mehanska s hidravličnim pogonom, vključno z zunanjim zapiralnim delom in notranjim razširljivim delom za oblikovanje sprednje strani. Na napravi za sestavo oboda in zadnje stene grelni komore poteka nalaganje oboda na varilno postajo ter pritrditev zadnje stene na obod s točkovnim varjenjem v vseh štirih kotih. Obod se prenese s prejšnje postaje s stre-

žno napravo in prijemali, zadnja stena pa se v obod s prej kalibriranim zadnjim robom prenese z robotom z linije za dodelavo zadnje stene grelni komore. Vsi pogoni na napravi so pnevmatski. Prigraden je varilni manipulator s štirim varilnimi enotami, ki lahko med obodom in zadnjo steno v kotih opravijo osem točkovnih varov v dveh zaporedjih.

Naslednja je naprava za vzdolžno varjenje. Na tej postaji poteka varjenje daljših stičnih robov med zadnjo steno in obodom, in sicer s točkovnim ali šivnim varjenjem z varilnimi valji. Na vpenjalno enoto za centriranje, vključno s prijemali za blokiranje oboda (pritrditev) in reakcijskima varilnima elektrodama, spustijo prijemala obod z zadnjo steno. Nato varilni manipulator s servopogonom, dvema nasprotnima varilnima enotama in s po eno valjčno glavo opravi vse točkovne vare v korakih, ki se jih lahko programira. Vsi ostali potrebni pogoni so pnevmatski. Sledi naprava za prečno varjenje, kjer poteka varjenje krajših stičnih robov med zadnjo steno in obodom, in sicer s točkovnim ali šivnim varjenjem z varilnim valji. Naprava je po namenu enaka prejšnji. Strežna naprava s prijemali nato prenese grelni komoro v pnevmatsko napravo za varjenje plinskega dna ali zaščite grelca, odvisno od tipa. Ko je grelna komora nameščena in centrirana v namenski varilni napravi, robotska roka dostavi pokrov ali dno, ga pravilno centrira, varilnik pa ga nato točkasto zavari po dveh stranicah.

Že vstavljeno in privarjeno plinsko dno se na naslednji napravi na liniji točkovno zavari še po ostalih dveh stranicah prečno. Naprava je sestavljena iz mehanske priprave in varilnega dela. Ker na tej napravi glede na tip na komoro varimo tudi nosilec perlan grelca, je na napravo dodan še vibracijski dodajalnik, ki dodaja nosilce do manipulatorja, ki nosilec namesti na pozicijo točkanja na grelni komoro. Naprava za doziranje in varjenje nosilca termostata je naslednja postaja na liniji, kjer poteka nalaganje in projekcijsko varjenje nosilca termostata. Na napravi je vibracijski dodajalnik, ki dodaja nosilce termostata do manipulatorja, ta pa nosilec namesti na pozicijo točkanja na grelni komoro. V sklopu strežne naprave je varilnik, ki nosilec točkovno zavari. Na isti postaji se v sklop grelni komore privarita, odvisno



od tipa komore, tudi dva manjša nosilca perlan grelca. Postopek je podoben kot pri prejšnjem nosilcu. Po vibracijskem dodajalniku in manipulatorju se nosilca točkovno privarita na predvideno mesto.

Zadnje mesto na liniji za sestavo je transportni sistem za odvoz sestavljenih in zvarjenih obodov pečic iz območja varjenja do mesta razlaganja za nadaljnji transport. Strežna naprava s prijemali odloži grelni komoro na spodnji transporter. Komore se nato odpeljejo do robotske celice, kjer robot z robotsko roko prime po dve sestavljeni in zvarjeni pečici ter ju namesti na viseči transporter, ki pečici odpelje naprej v lakirnico.

Robotska celica je sestavljena iz sistema za pozicioniranje pečice, robota s prijemalno roko in zaščitne ograje okoli robota. Na zaščiti so mehanska vrata, ki so opremljena z električnim stikalom. Prav ta sistem omogoča varen dostop v območje varovanja robota. V primeru odprtih vrat robot miruje.

Krmilje

Krmiljenje linije pečic je izvedeno s prosto programljivim logičnim krmilnikom SIMATIC S7-DP. Krmilni elementi linije so med seboj povezani s Profibusom. Vse električne omare so na podestu nad linijo. Nadzor in nastavljanje linije pa je izvedeno s programsko opremo SCADE na industrijskem računalniku. Krmiljenje posameznih delov linije se izvaja z operaterskimi paneli TP 270. ■

Boris Klenovšek, novinar, Janez Špeh, vodja projektive in razvoja programa INDOP, Andrej Koželj, tehnični vodja programa INDOP.



NUBIUS d.o.o.

POPRAVILO IN IZDELAVA PRECIZNIH REZILNIH ORODIJ

Zbiljska cesta 4 - 1215 Medvode - Slovenija

Telefon: 01/361 80 14 - Telefaks: 01/361 80 15 - Gsm: 040 215 346

E-naslov: nubius@siol.net - Spletna stran: WWW.NUBIUS.DE

Obnavljamo orodja z zamenljivimi ploščicami (orodja za vrtnje, struženje, rezkanje ipd.) ter izdelujemo specialna orodja po želji naročnika.

Tudi če ostane samo še 10 % naležne površine ploščice, vam lahko kakovostno obnovimo orodje.

**KATALOGI
BREZPLACNO!**

NUBIUS-ove
stranke v
povprečju
prihranijo

**30-
%70**





Optimizacija procesov s plini na vseh področjih metalurgije

Messer Slovenija Vam nudi več kot samo pline. Naše znanje in izkušnje na področju aplikativne tehnologije so obsežne in s tem ključ za optimiranje procesov v kakovostnem, ekonomičnem in inovativnem pogledu.

Naši plini in storitve tako optimizirajo tudi procese s plini na vseh področjih metalurgije, med drugim visokotemperaturne procese, procese toplotne obdelave in procese rafinacije.

Dovolite, da tudi na področju metalurgije postanemo Vaš partner za tehnične pline.



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** 

29. konferenca o podjetništvu in inoviranju PODIM

Zmagoviti izdelki so konkurenčna prednost

V Mariboru je bila 25. in 26. marca že 29. mednarodna konferenca o podjetništvu in inoviranju PODIM. Osrednja tema letošnje konference so bili zmagoviti proizvodi oziroma izzivi razvoja izdelkov in storitev, ki vrhunsko zadovoljujejo potrebe kupcev, podjetju pa prinašajo dobiček in zagotavljajo dolgoročno konkurenčno sposobnost. Vrhunski domači in tuji strokovnjaki so predstavili svoje poglede in izkušnje pri razvoju dobičkonosnih izdelkov in storitev. Vrhunec prvega dne je bila slovesna podelitev laskave nagrade start:up leta 2009, ki jo je v konkurenci sedmih izbranih podjetij prejelo podjetje G-1, d. o. o., iz Celja.

S povprečjem ne moremo osvajati svetovnega trga, samo podjetništvo pa ni dovolj, če ni inovativno, sta le dve misli, ki sta vodili organizatorje pri oblikovanju vodilne teme letošnjega dvodnevne družjenja in mreženja na mednarodni konferenci o podjetništvu in inoviranju. Zmagovit izdelek, ki pritegne vse bolj zahtevne kupce, je nedvomno prvi korak na poti do izjemno-

sti. Ustvarjanje zmagovitih, dobičkonosnih izdelkov in storitev je eno najbolj tveganih, a hkrati najpomembnejših nalog sodobnega podjetja. Zakaj nekaterim to uspeva in drugim malo manj ali pa sploh ne? Na to in še na mnoga druga vprašanja so poskušali odgovoriti številni priznani strokovnjaki in uspešni podjetniki, pa tudi predstavniki vladnih in malo manj vladnih organizacij

na predstavitev, okroglih mizah in razpravah med odmori.

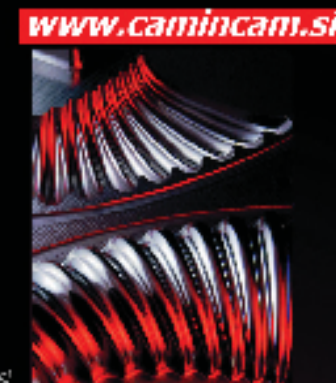
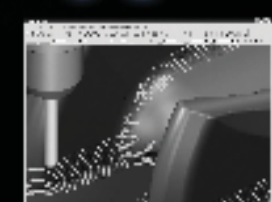
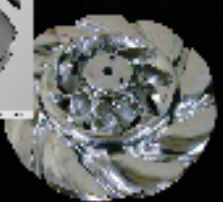
Da bi dobili vse odgovore na vsa vprašanja, ni bilo stvarno pričakovati. Slišali pa smo kar nekaj izvrstnih misli in uspešnih zgodb. Spodbudna je bila ugotovitev, podana na podlagi evropske raziskave o inoviranju v nizkotehnoloških podjetjih in panogah, ki pravi, da so tudi ta podjetja zelo inovativna. Inovacija namreč ni povezana samo z izdelkom, ampak tudi z načinom in tehnologijami izdelave ter marketingom. Zato potrebuje uspešno gospodarstvo tako visokotehnološka podjetja kot tudi podjetja z nizkotehnološkimi izdelki, predvsem pa primerno okolje za prenos znanj in izkušenj med njimi. V ustvarjanju zmagovitih izdelkov in storitev ima marketing zmeraj pomembnejšo vlogo. Vendar pa marketinga ne smemo enačiti z oglaševanjem, saj je mnogo več kot to. Vključuje dejavnosti od raziskav in analize do načrtovanja, vodenja in nadzora trga. Pri tem ima izdelek seveda osrednjo vlogo, pomembna pa je tudi blagovna znamka. Zato uspeh na trgu ni loterija, ampak nekaj talenta in sreče, predvsem pa veliko trdega dela. To so potrjevali tudi predstavljeni primeri uspešnih slovenskih posameznikov in podjetij, ki so pred kratkim na trg uspešno uvedli nove izdelke oziroma storitve. Pri velikih podjetjih in koncernih sta za uspešno inoviranje v praksi potrebni tudi načrtno delo in inova-



Soustanovitelji zmagovalnega podjetja G-1, d. o. o., s predstavniki organizatorjev in partnerjev tekmovanja Start:up Slovenija 2009.



Mastercam X3



www.camincam.si

tivno delovno okolje. Tako lahko rečemo, da so za posameznika in manjše skupine zmagovalni izdelki in storitve tudi rezultat sreče in navdaha, pri večjih podjetjih pa je na prvem mestu investiranje v razvoj.

Eden od vrhuncev dvodnevne dogodka in vsekakor razburljiv sklep prvega dne konference je bila razglasitev zmagovalca vseslovenskega tekmovanja start-up podjetij Start:up Slovenija, ki želi prepoznati najboljša slovenska inovativna mlada podjetja, jih strokovno podpreti v okviru podjetniških šol in delavnic, povezati s potencialnimi investitorji in promovirati v širši javnosti ter nagraditi. Tekmovanje organizira Tovarna podjetij (IRP) v sodelovanju z Javno agencijo za podjetništvo in tuje investicije (JAPTI), Ministrstvom za gospodarstvo, institucijami slovenskega podpornega okolja za podjetništvo in s podporo številnih pokroviteljev projekta.

Na Start:up Slovenija 2009 se je prijavilo 34 podjetij iz vse Slovenije. V finalni izbor in predstavitev na slavnostni podelitvi so se uvrstila podjetja G-1, d. o. o., Konstelacija H2, d. o. o., Lumian, d. o. o., OBS, d. o. o., OptiLab, d. o. o., Uniki, d. o. o., in Versor, d. o. o. Zmagovalno podjetje G-1, d. o. o., iz Celja je 23-članska komisija prepričalo z inovativnim izdelkom, ki ga so ga razvili in ga že ponujajo na trgu. Gre za avtoplinsko opremo za vgradnjo v vozilo, ki so jo razvili sami in zaščitili s patentom. Sistem je edini na svetu, ki omogoča vodenje vbrizga avtoplina v realnem času, kar pomeni najboljši izkoristek pri izogrevanju ter najkakovostnejšo vgradnjo s sedemletno garancijo.

Podelili so tudi naziv za najbolje spisan poslovni načrt, ki ga je prejelo podjetje Optilab, d. o. o., iz Ljubljane. Novost letošnjega tekmovanja Start:up Slovenija je bil natečaj Najdi.si KAPITAL za najboljši spletni start-up. Za najspletno podjetje je bilo izbrano leta 2007 ustanovljeno podjetje Spletosfera, d. o. o., s projektom WebPixel. Obe podjetji sta člana Tehnološkega parka Ljubljana.

V okviru konference je potekal tudi že tradicionalni Microsoftov podjetniški forum, namenjen mladim strokovnjakom s podjetniškimi ambicijami. Zelo dobro obiskane so bile še praktične delavnice za podjetnike, kjer so podjetniki lahko spoznali tudi orodje za izboljšanje inovacijske učinkovitosti podjetja in praktične izkušnje pri njegovi uporabi (T. P.). ■



Druga delavnica Šest sigma

Recesija in šest sigma

Društvo za izmenjavo dobrih praks 6-Sigma organizira 22. maja 2009 v Portorožu drugo delavnico Šest sigma. Društvo je bilo ustanovljeno na pobudo uporabnikov metodologije šest sigma in ima trenutno več kot 30 članov. Glavni nalogi društva sta izmenjava dobrih praks in približati metodologijo tistim, ki je še ne poznajo. Dober odziv udeležencev na lanski, prvi delavnici je društvo spodbudil, da se je odločilo za organizacijo vsakoletne delavnice. Letošnja bo obravnavala tudi trenutno zelo aktualno vprašanje recesije in ukrepe za izhod iz nje.

Mag. Matej Hohnjec

V uvodnem delu bo Boštjan Ložar (MBA, samostojni svetovalec) predstavil prispevek z naslovom Kriza 2009 in šest sigma, v katerem bo izpostavil potrebne ukrepe, ki jih bodo morala izvesti podjetja, če bodo želela preživeti nastali položaj. Že zdaj se kaže, da sprejeti kratkoročni ukrepi niso dovolj in da bodo potrebne korenitejše spremembe v organizacijah. Indira Flis iz Gorenja bo podala osnovne informacije o metodologiji šest sigma in predstavila probleme, s katerimi se je spopadla v svojih projektih. Zelo zanimivo bo iz prve roke slišati o pridobljenih izkušnjah na različnih projektih, ki jih je zaključila.

V osrednjem delu delavnice bo Jani Atelšek iz podjetja Cimos Titan pojasnil razliko med pojmom stabilni in sposobni proces. Najprej moramo zagotoviti stabilnost nekega procesa, da lahko potem izmerimo njegovo sposobnost. Tega se v praksi vse premalo zavedamo, zato imamo velikokrat napačno predstavo o sposobnosti in učinkovitosti procesov. Možnost uporabe metode šest sigma za izboljšanje oskrbnih verig bo predstavil Srečko Jagrič (BSH Hišni aparati), ki nas bo seznanil z novim vidikom, ki na delavnici Šest sigma še ni bil predstavljen, saj so bili prispevki bolj proizvodno usmerjeni. Možnosti uporabe metodologije šest sigma so namreč neomejene in niso vezane samo na proizvodne procese. Vse pogosteje se v organizacijah uporablja kombinacija vitke proizvodnje in šest sigme. Zelo močno orodje vitke šest sigme, ki izhaja iz vitke proizvodnje, je načrt toka vrednosti (angl. value stream mapping). Primer uporabe metodologije toka vrednosti v družbi Hidria AET bo predstavil Frane Koren.

V tretjem delu delavnice bodo primeri dobre prakse. Tomaž Curk iz Iskre Av-

toelektrika bo predstavil projekt, kjer je odpravil operacijo povrtavanja v operaciji vrtnanja in hkrati povečal vtisno silo na planetnih gredeh zaganjalnikov. Prikazan bo sistematičen pristop izvajanja projektov po sistematiki DMAIC, ki je pripeljala do izrazite izboljšave procesa tako s časovnega kot tudi s finančnega vidika. Aleš Bambič bo predstavil projekt Kovinoplastike Lož, kjer so z minimalnim finančnim vložkom in drugačno organizacijo proizvodnega procesa uspešno odpravili nekatere proizvodne operacije (100-odstotna kontrola, mazanje, vstavljanje letvic ...) ter na linijah in avtomatih za sestavljanje zmanjšali stroške proizvodnega dela za več kot 10 odstotkov.

Izboljšave so tesno povezane z inovacijami. Inovacije pa so v slovenskem prostoru večinoma splet naključnih okoliščin. Glavni vzrok temu je nepoznavanje obstoječih metod. Metodo TRIZ, ki jo uporabljamo za usmerjeno inovativno razmišljanje, nam bo na praktičnem primeru predstavil Matej Mogilnicki iz Gorenja. Z novim programskim paketom na slovenskem trgu nas bo seznanil Dušan Bevc. Gre za programsko orodje Invention Maschine Goldfire, ki je podobno kot metoda TRIZ namenjeno sistematičnemu inoviranju in načrtnemu izboljševanju izdelkov in procesov. Zakaj se tudi inovacij ne bi lotili sistematično in pri tem uporabili preizkušenih orodij?

Udeleženci bodo na drugi delavnici Šest sigma našli odgovore na ta in druga vprašanja ter izvedeli veliko novega o metodologiji šest sigma iz prve roke od uporabnikov, ki jo učinkovito uporabljajo v praksi. ■

Mag. Matej Hohnjec, Društvo za izmenjavo dobrih praks 6-Sigma (www.6-sigma.info)

Microsoftov forum za mlade strokovnjake

V okviru osrednje slovenske konference o podjetništvu in inoviranju PODIM v Mariboru je bil organiziran tudi Microsoftov podjetniški forum, namenjen mladim podjetnikom in inovativnim strokovnjakom predvsem tehniških strok. Na forumu je predsednik Microsofta za Evropo Ian Muehlfeit govoril o spodbujanju podjetništva in inovativnega potenciala mladih, vodja Kluba Poslovni angeli Slovenije Blaž Kos o podjetništvu mladih, strokovnjaki Bojan Vrhovnik in Oliver Zofič iz Microsofta ter mag. Jure Verhovnik iz Microsoft Innovation centra pa o Microsoftovih programih za inovativne in podjetne študente ter start-up podjetja.

Esad Jakupović

Rast in financiranje

Na forumu so se okrogle mize pod naslovom »Hitra rast, viri financiranja in tehnološki potencial Slovenije« udeležili Matej Kurent (Poteza PIGE), Jugoslav Petković (Mimovrste), Matej Potokar (Microsoft), dr. Mark Pleško (Cosylab), Jože Godec (Iskra) in Jure Mikuž (RSG Kapital). Na forumu so bili predstavljeni tudi Microsoftovi programi za inovativne in podjetne študente ter start-up podjetja – DreamSpark, BizSpark, Imagine Cup, EUGA in Empower ISV. Programa DreamSpark in BizSpark sta namenjena spodbujanju inovativnosti in konkurenčnosti dijakov, študentov, posameznikov in podjetij. DreamSpark omogoča preprost dostop do polnih različic brezplačne programske opreme, s katero lahko gradijo lastne rešitve ali aplikacije.

V tako programsko opremo spadajo okolje Visual Studio 2008, strežnika SQL Server 2008 in Windows Server 2008, oblikovalska orodja Expression Studio 2008 ter specializirane rešitve za robotiko in oblikovanje. Gre za polne različice najzmogljivejših in najsodobnejših Microsoftovih izdelkov, ki jih pri svojem vsakodnevem delu uporabljajo strokovnjaki po vsem svetu. Microsoft s to pobudo uresničuje svojo zavezo k povečevanju uspešnosti lokalnih skupnosti, v katerih deluje. Program BizSpark je nadaljevanje programa DreamSpark, namenjen pa je mladim tehnološkim podjetjem in podjetjem v ustanavljanju. V okviru programa imajo mlada podjetja na področju razvoja programske opreme (ki so mlajša od treh let in imajo manj kot milijon dolarjev prometa) brezplačno na voljo celotno paleto Microsoftovih izdelkov.

Programi za inovativnost

Vključujejo tako razvojna orodja in strežnike za gostovanje internih ali komercialnih aplikacij kot tudi poslovne rešitve Microsoft Dynamics ter spletne storitve. Poleg tehnoloških orodij sodelujoča podjetja pridobijo še dostop do obsežnega omrežja panožnih



Tehnološki potenciali Slovenije: okrogla miza na Microsoftovem forumu v Mariboru

združenj, inkubatorjev, vladnih agencij in vlagateljev, ki jim lahko pomagajo pri razvoju poslovanja in uspešnem poslovanju na mednarodnih trgih. »V Microsoftu se zavedamo izrednega pomena inovativnosti v trenutnih negotovih gospodarskih razmerah, zato z odlično tehnološko platformo ter podporo posameznikom in podjetjem poskušamo olajšati mnogokrat težko pot do uresničitve inovativnih idej in rešitev,« je povedal Matej Potokar, generalni direktor slovenske podružnice podjetja Microsoft.

V program DreamSpark je Microsoft že vključil izobraževalne ustanove, ki uporabljajo rešitev Live@Edu. Tako so k programu že pristopili v Gimnaziji Trbovlje, na Srednji elektro-računalniški šoli v Mariboru, na Študentski organizaciji Univerze v Mariboru in v izobraževalni ustanovi DOBA. Glavni dogodek foruma je bila razglasitev treh zmagovalcev v tekmovanju najboljših projektov v podjetniškem pospeševalniku ITIME, ki se potegujejo za začetno investicijo izbranih članov Kluba Poslovni angeli Slovenije v višini 100.000

evrov. »Podjetniški pospeševalnik je namenjen start-up podjetjem (mlajšim od treh let) z inovativno podjetniško idejo s širšega področja informatike, ki želijo to idejo nadgraditi z nasveti uspešnih posameznikov, prejeti investicijo Poslovnih angelov in vzpostaviti povezavo s strateškim partnerjem,« je povedal vodja projekta Uroš Lapajne.

Tri podjetja v finalu

Podjetniški pospeševalnik ITIME je tesno povezan z Microsoftovim študentskim tekmovanjem IMAGINE CUP in tekmovanjem Start:up Slovenija, ki ga v sodelovanju z Javno agencijo RS za podjetništvo in tuje investicije (JAPTI) ter Ministrstvom za gospodarstvo organizira Tovarna podjetmov. Pri projektu sodeluje tudi Microsoft Innovation Center iz Maribora. Podjetniški pospeševalnik ITIME je zasnovan po vzoru dobrih svetovnih praks, kot sta evropski SEEDCAMP in ameriški Y Combinator. V kratiki črka »I« označuje inovativne ideje podjetij, črke »TIME« pa povzemajo telekomunikacije, internet, medije in zabavo (angl. *entertainment*). Poslovni angeli Slo-

venije bodo v zameno za naložbo 100.000 evrov enemu podjetju ali po 50.000 evrov dvema podjetjema pridobili od 15- do 20-odstotni lastniški delež.

V tekmovanju je sodelovalo 33 tovrstnih podjetij, investicijska komisija pa je najprej izbrala 10 kandidatov, ki so se potem udeležili intenzivnega tridnevnega »podjetniškega vikend paketa« v Rogaški Slatini in izkoristili dodatno individualno svetovanje z izbranimi mentorji. Sledila sta aktivni trening za pripravo predstavitev pred Poslovnimi angeli in Šolo retorike ter delavnica za pripravo celotne investicijske dokumentacije za investitorje in strateške partnerje. Komisija je na koncu izbrala tri finaliste, ki jih je razglasila na Microsoftovem forumu. Tekmovanje za začetno investicijo nadaljujejo podjetja 42trainer.com, Mime IT in Ring Roulette. »Zadovoljni smo, ker se s tem projektom uresničuje eden glavnih ciljev, ki smo jih imeli z odprtjem inovacijskega centra, torej spodbujanje nastanka novih inovativnih podjetij,« je povedal Matej Potokar. ■

Lani predelali 90 odstotkov jeklenih in železnih odpadkov

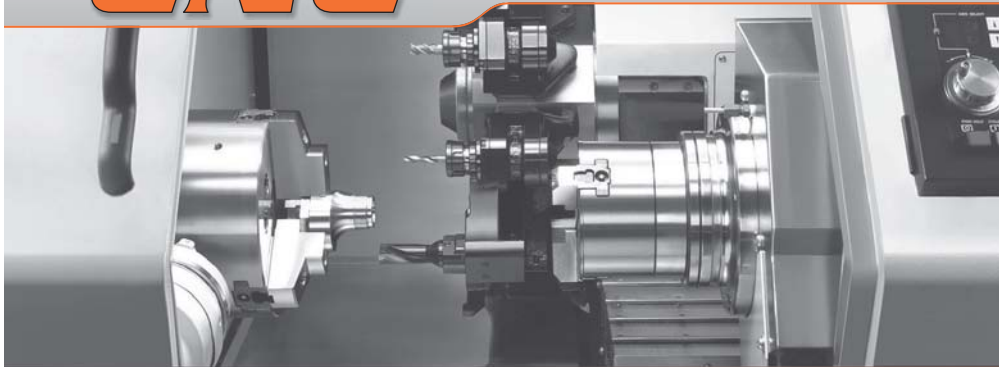
Slovenski proizvajalci železa, jekla in ferozlitin so lani predelali več kot 738.521 ton oziroma skoraj 92 odstotkov vseh razpoložljivih jeklenih in železnih odpadkov. Na razpolago so sicer imeli 801.063 ton jeklenih odpadkov in odpadkov iz železove litine. Od tega so 616.141 ton oziroma 77 odstotkov kupili, 137.437 ton odpadkov pa je izviralo iz njihovih obratov (lastni odpadki). Poleg tega so imeli na razpolago še 47.485 ton zaloga odpadkov.

Pri proizvodnji železa in jekla so porabili več kot 580 gigavatnih ur (GWh) električne energije. Od tega so največ, 73 odstotkov, elektrike porabili v elektroklarnah in pri kontinuirnem litju.

Največja možna proizvodnja (zmogljivost) surovega jekla je bila leta 2008 750.000 ton, zmogljivosti toplih valjarn so znašale 528.100 ton, od tega so zmogljivosti, namenjene za proizvodnjo ploščatih izdelkov, predstavljale 84 odstotkov, preostale zmogljivosti pa so bile namenjene za proizvodnjo dolgih izdelkov.

Lani so naložbe v industrijo železa in jekla znašale več kot 69,5 milijona evrov. Več kot 8,5 milijona evrov je bilo namenjenih za zmanjšanje onesaženja, največji del naložb, več kot 51 odstotkov, pa je bil namenjen za drugo opremo. ■

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
 Zalagovnik 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
 Zalagovnik 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

Poškodovani navoji so preteklost

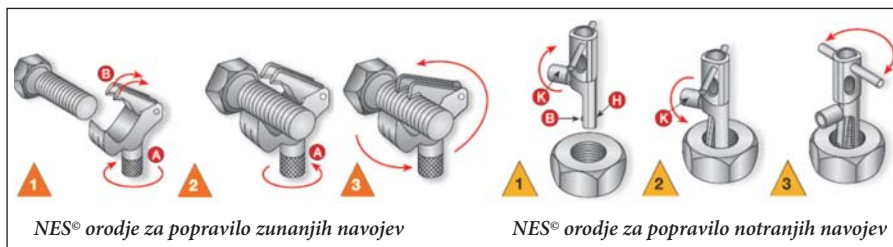
Predstavljamo vam novost na področju popravil poškodovanih navojev. V izraelskem podjetju Shilo Technologies so razvili in patentirali NES[®], orodje za popravilo poškodovanih navojev.

Andrej Drobež

Kot veliko izumov je tudi ta zelo enostaven. Gre za orodje, ki ga sestavljata dve specialno oblikovani rezili, brušeni pod kotom 60 stopinj, kar ustreza trikotnemu profilu večine navojev, ki se uporabljajo vsak dan. Ker sta rezili prosto vpeti v ohišje orodja, se razmik med njima samodejno prilagodi koraku navoja (fini, grobi) ter koničnim navojem (R, NPT ...).

Na razpolago imamo dve vrsti orodja, za zunanje in notranje navoje, ki ju lahko uporabljamo za popravilo navojev M, ISO, UNC, UNF, NPT, BSW, BSF in BSP. Orodje se lahko uporablja tako za desne kot tudi leve navoje. Za navoje s 55-stopinjskim profilom navoja (BSP ...) so na voljo dodatna rezila, brušena pod kotom 55 stopinj.

S klasičnim navojnim svedom ali rezalno čeljustjo je pri popravilu skoraj nemogoče natančno ujeti korak obstoječega navoja, kar povzroča nemalo težav in poslabša tehnične lastnosti navoja. Z orodjem NES[®] je to popolnoma enostavno, saj rezilni noži sledijo sledi obstoječe vijačnice. Tako enostavno očistimo in popravimo poškodovani navoj ter ob tem izboljšamo kakovost površine navoja. Tehnične lastnosti navoja ostanejo nespremenjene.



Pri delu z orodjem NES[®] za popravilo navojev zaradi majhne rezalne hitrosti niso potrebna rezalna olja oziroma emulzije. Kljub temu zaradi lažje obdelave pri nekaterih materialih priporočamo uporabo teh olj.

Orodje NES[®] za popravilo navojev je namenjeno vsem, ki pri svojem delu uporabljajo vijake in matice standardov ISO, UNC, UNF, NPT, BSW, BSF in BSP. Popravljamo lahko navoje v dimenzijskem območju:

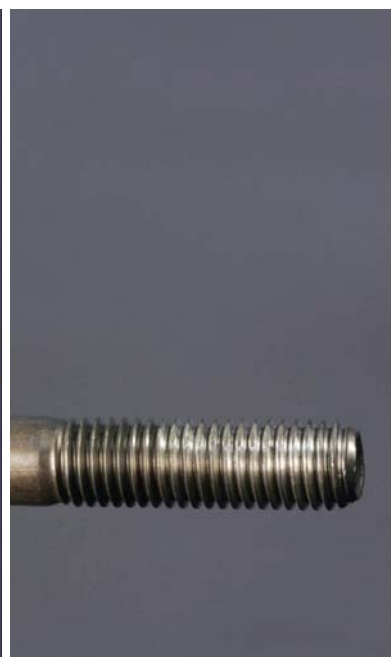
- zunanji navoji 4–128 mm; $\frac{5}{32}$ " – $4\frac{1}{2}$ "
- notranji navoji 5–68 mm; $\frac{13}{16}$ " – $2\frac{5}{8}$ "

Orodje NES[®] za popravilo navojev omogoča hitro popravilo različnih vrst navojev, ki se lahko razlikujejo po koraku, premeru in profilu navoja. Dolgo dobo uporabnosti zagotavljajo noži iz HSS-jekla. NES[®] lahko uporabljamo povsod, kjer želimo hitro in enostavno popraviti obstoječi navoj, pri tem pa ohraniti me-

hanske in tehnične lastnosti navoja. V primerjavi s klasičnimi orodji za popravilo navojev imamo vse na enem mestu. Zaradi prilagodljivosti orodja ni več presenečenj na terenu. Z njim je pravo orodje vedno pri roki.

Z notranjim in zunanjim orodjem NES[®] za popravilo navojev dobimo univerzalno orodje za popravilo različnih vrst navojev, prihranimo čas in denar ter izboljšamo kakovost svojih storitev. ■

Andrej Drobež, NRG, d. o. o.



Fokusirani ionski curek pri mikroobdelavi in preiskavi materialov

Želja po izdelavi čim manjših komponent in njihova natančna postavitev v kar se da majhen prostor je ena od gonilnih sil pri razvoju novih tehnologij. Miniaturizacija komponent je bila značilna že za obdobje mikroelektronike, z razvojem nanomaterialov in nanotehnologij pa je le še pridobila na pomenu. Z zmanjšanjem velikosti sestavnih delov postajajo vedno pomembnejša tudi orodja, s katerimi jih lahko izdelujemo, obdelujemo, preiskujemo, popravljamo in nadgrajujemo.

Eno od takih orodij je fokusirani ionski curek, ki ga na kratko imenujemo FIB (iz angl. *Focussed Ion Beam*). Prvo tako napravo, ki je imela tekočkovinski izvir ionov, je uspelo izdelati Selingerju in sodelavcem [1] konec sedemdesetih let dvajsetega stoletja. Pokazali so, da je ionski curek velike intenzitete mogoče fokusirati in ga natančno usmerjati. To je bilo izhodišče za njegovo uporabo v najrazličnejše namene. Na začetku se je sicer uporabljal predvsem za popravilo elektronskih vezij, danes pa je prodril oziroma odločno prodira tudi na številna druga področja.

Hitro uveljavljanje naprave FIB ponazarja tudi naslednja slika, na kateri je ponazorjeno število letnih objav v revijah, ki so v banki podatkov ISI WebOfKnowledge. Na ključno besedno zvezo »focused ion beam« je bilo 4633 zadetkov, od tega je bila polovica objav od leta 2003 naprej. Samo leta 2007 je bilo objavljenih skoraj 500 člankov, pri čemer so pri nekaterih od njih že sodelovali tudi slovenski raziskovalci. V Sloveniji imamo za zdaj le en FIB, in to v Univerzitetnem centru za elektronsko mikroskopijo na Fakulteti za strojništvo

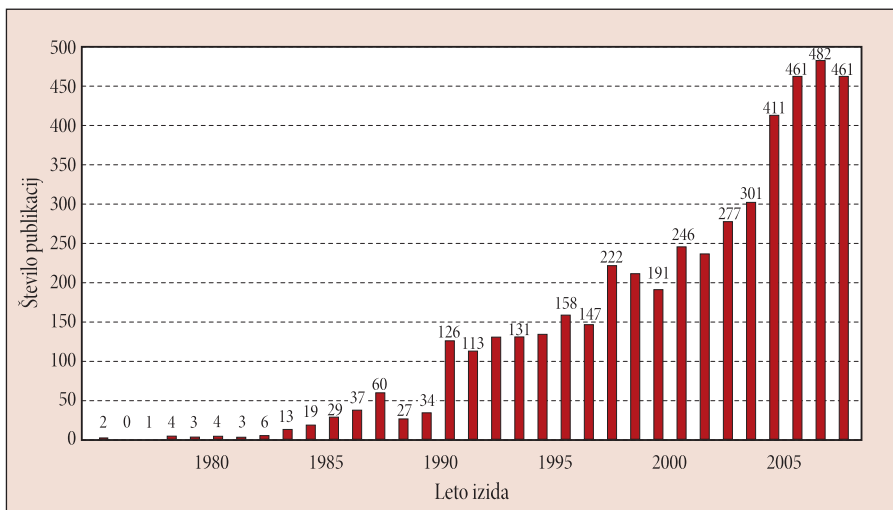
Univerze v Mariboru. To pomeni tudi to, da v našem industrijskem okolju še ni veliko visokotehnoloških podjetij, ki bi ga uporabljala v svoji proizvodnji in podobno kot v tujini dosegala veliko dodano vrednost.

V okviru tematskega sklopa so štiri članki, ki prikazujejo uporabnost FIB na različnih področjih. Med njima sta dva, ki so ju prispevali strokovnjaki iz podjetja FEI Company iz Eindhovna, Nizozemska, enega od vodilnih proizvajalcev naprav FIB in FIB-SEM na svetu.

Izr. prof. dr. Franc Zupanič je na Fakulteti za strojništvo Univerze v Mariboru zaposlen kot visokošolski učitelj. Predava predmete s predmetnega področja Materiali, kot so: Gradiva, Tehnologija materialov, Preizkušanje gradiv in Toplotna obdelava kovin. Raziskovalno se ukvarja s kvazikristali v aluminijevih zlitinah, kontinuirnim litjem nikljevih in kobaltovih superzlitin, s strjevanjem in udrobnitvijo kristalnih zrn v aluminijevih zlitinah. Na vseh področjih namenja posebno pozornost metalografski analizi s svetlobno in elektronsko mikroskopijo, mikrokemično EDS-analizo ter aplikacijam FIB. ■



izr. prof. dr. Franc Zupanič,
Fakulteti za strojništvo
Univerza v Mariboru



Zmožljivosti naprave fokusrani ionski curek

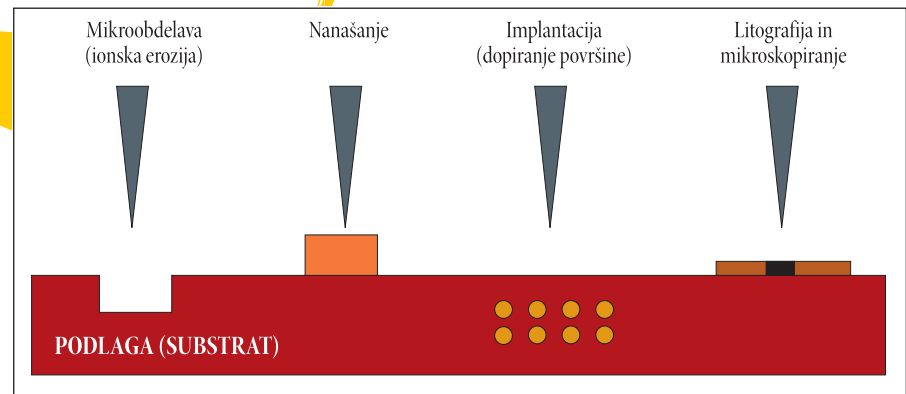
Franc Zupanič

Naprava fokusrani ionski curek (FIB – kratica iz angl. *focused ion beam*) omogoča odzemanje in nanašanje materiala tako v mikrometrskem kot tudi nanometrskem območju velikosti. Zato je pomembno orodje v mikroelektroniki, nanotehnologijah in ne nazadnje tudi pri karakterizaciji materialov. Posebno zmožljiva je kombinacija FIB z vrstičnim elektronskim mikroskopom (FIB-SEM), kjer lahko s slednjim (SEM) opazujemo in nadziramo proces nanašanja ter odzemanja materiala s FIB.

Fokusrani ionski curek, ki ima premer od 5 nm do nekaj mikrometrov, ima naslednje najpomembnejše naloge (Slika 1):

- odstranjevanje materiala,
 - nanašanje materiala,
 - ionska implantacija,
 - litografija in mikroskopiranje,
- ki jih uporabljamo za najrazličnejše namene, od popravila elektronskih vezij, 3D-mikroskopije do izdelave najrazličnejših 3D-objektov v nano- in mikrometrskem območju [1–3].

kočekovinskega izvira ionov, ionske puške, detektorjev, sistema za dovod plinov za nanašanje in računalnika, ki upravlja celotno napravo. Njegova zgradba je zelo podobna vrstičnemu elektronskem mikroskopu. FIB je lahko samostojna naprava, pogosto pa ga vgrajujejo v druge analitične naprave, kot so vrstični elektronski mikroskop (SEM), Augerjev elektronski spektroskop (AES), presevalni elektronski mikroskop (TEM) in masni spektrometer sekundarnih ionov (SIMS). Najpogostejši je sistem z dvojnimi elektronskim in ionskim curkom



Slika 1: Nekaterne možne uporabe fokusranega ionskega curka

Zgradba fokusranega ionskega curka

Osnovna naprava FIB je zgrajena iz vakuumskega sistema, komore za vzorce, te-

FIB-SEM (Slika 2a). Slika 2b prikazuje notranjost komore, v kateri lahko opazimo elektronsko in ionsko puško ter šobo za dovod plinov.



Slika 2: a) Naprava z dvojnimi elektronskim curkom Quanta 3D, FEI Company, instalirana v Univerzitetnem centru za elektronsko mikroskopijo Fakultete za strojništvo Univerze v Mariboru, b) notranjost komore

Osrčje naprave FIB je tekočkovinski izvir ionov (v angl. *liquid metal ion source, LMIS*), ki lahko zagotavlja stabilen ionski curek s premerom od 5 nm do nekaj mikrometrov. Na Sliki 3a je shematičen prikaz ionskega izvira. Volframova igla, ki jo lahko segrevamo, je povezana z rezervoarjem kovine, ki jo ioniziramo. V komercialnih napravah se navadno uporablja galijev ionski curek [2–4].

Volframova igla (podlaga) ima valjasto obliko, ki se konča v obliki stožca s polovičnim notranjim kotom približno 49 stopinj, polmer vrha stožca pa je približno 10 μm . Med delovanjem tekoči galij omoči podlago, visoka napetost (5–30 kV) nasprotno elektrodo (ekstrakcijske elektrode) pa povzroči, da tekoči galij na konici igle oblikuje tako imenovani Taylorjev stožec, ki pomeni ravnovesno stanje med električnim poljem in površinsko napetostjo galija. Zunanji kot Taylorjevega stožca je 130,7 stopinje, njegova površina pa je ekvipotencialna ploskev. V močnem električnem polju z jakostjo približno 10^{10} V/m atomi galija izparevajo z vrha Taylorjevega stožca (poljsko izparevanje) in se ionizirajo. Stabilno delovanje izvira se doseže pri emisijem toku ionov 1–3 μA . Pri tem se doseže izjemno velika gostota toka $\approx 10^8$ A/cm². Tok galija iz rezervoarja do konice Taylorjevega stožca nadomesti izparjene atome galija. Pri stabilnem delovanju izvira so v ionskem curku večinoma le enkrat ionizirani ioni (Ga^+).

Ionski izvir vedno deluje s konstantnim tokom. Pri delu potrebujemo različne tokove; od 1 pA pri izdelavi mikroposnetkov do nekaj deset nanoamperov pri grobem odzemanju materiala. Dosežemo jih z ustreznimi zaslonkami, ki prepuščajo le želen ionski tok. Ionski curek usmerjamo in premikamo po površini vzorca z oktopolnimi lečami, s katerimi lahko ionski curek tudi fokusiramo in odpravljamo astigmatizem. Glede na ionski tok je premer ionskega curka na površini vzorca med 5 nm in ne-

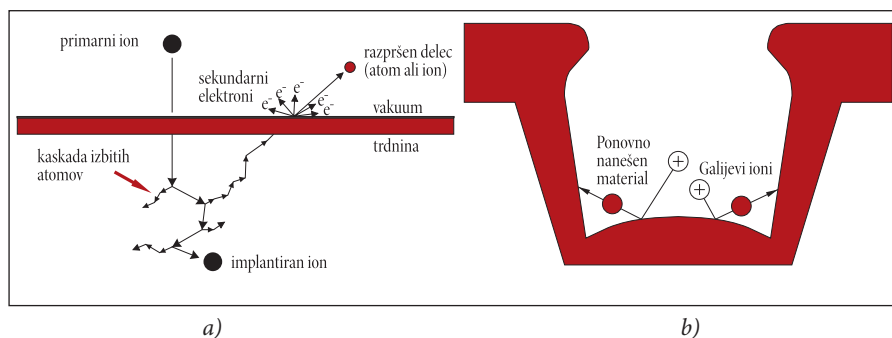
kaj mikrometri. Elektronski curek se pomika po površini s točke na točko, navadno v obliki serpentine (Slika 3b). Pomembni procesni parametri so a) premer curka, b) zastojni čas, c) stopnja prekrivanja, d) velikost področja ...

Interakcija ionskega curka s trdnino

Zmožnost odstranjevanja in nanašanja materiala ter upodabljanja s fokusiranim ionskim curkom (FIB) je odvisna od narave interakcij med ionskim curkom in trdnino. Nekatere možne interakcije so prikazane na Sliki 4. Odstranjevanje materiala je rezultat fizikalnega razpršenja tarče. Razprševanje je posledica več elastičnih trkov, pri katerih se energija vpadnega iona prenese na atome v kaskadi izbitih atomov.

zira. Uporabimo jih lahko za upodobitev s sekundarnimi ioni ali pa za masno analizo. Poleg elastičnih trkov se pojavljajo tudi neelastični, pri katerih nastanejo v tarči fononi, plazmoni in tudi sekundarni elektroni, ki jih uporabljamo za upodobitev. Slednje lahko imenujemo sekundarni elektroni, inducirani z ionskim curkom.

Pri interakciji ionskega curka s trdnino se zmanjšuje kinetična energija ionov, ki se na koncu ustavijo v trdnini; torej se vanjo implantirajo. Simulacija Monte Carlo (SRIM) [5], ki je prosto dostopna na internetu (www.srim.org), omogoča napoved interakcij ionov s snovjo. Simulacija omogoča izračun razpršitvenih koeficientov za poljubne materiale, ki imajo amorfnó zgradbo. Razpršitveni koeficient je najmanjši, če je ionski curek



Slika 4: a) Možne interakcije ionskega curka s trdnino, b) shematični prikaz redepozicije

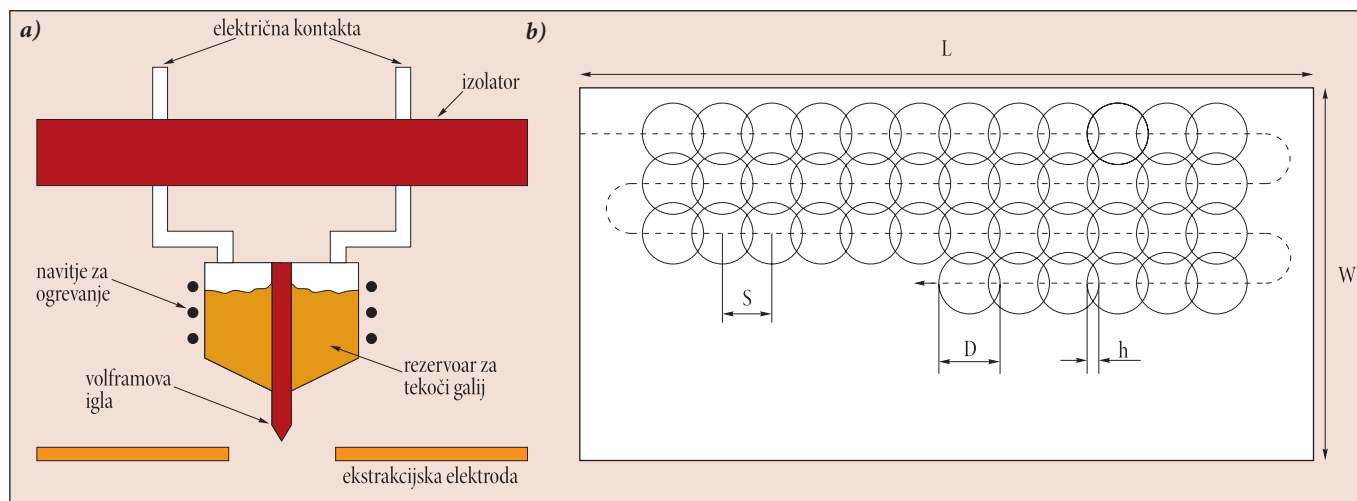
Atom na površini lahko postane razpršen atom, če prejme kinetično energijo, večjo od površinske vezalne energije materiala tarče. Del razpršenih atomov se lahko ioni-

pravokoten na površino ($\Theta = 0^\circ$), največji pa je pri kotu $\Theta \approx 80^\circ$. Za večino elementov je razpršitveni koeficient pri $\Theta = 0^\circ$ med 1 in 10 atomi/ion (Tabela 1). Pri kristalnih snoveh se

Tabela 1: Koeficienti ionskega razpršenja za različne tarče [2]

Tarča	Ga^+		Al^+		In^+	
	Y*	R**	Y	R	Y	R
Si	2,1	0,26	0,9	0,11	2,9	0,36
Cu	1,8	0,13	0,9	0,07	5,2	0,39
Zn	2,5	0,36	1,2	0,18	1,9	0,28
Mo	1,1	0,10	0,8	0,07	2,0	0,19
Ta	3,5	0,40	1,3	0,15	2,0	0,22
W	1,1	0,11	0,8	0,08	2,1	0,21

* Koeficient razpršenja Y: število razpršenih atomov na vpadni ion; ** Koeficient razpršenja R: razpršeni material v prostornini μm^3 na nC (10^{-9} As)



Slika 3: a) Shema tekočkovinskega izvira ionov, b) pomikanje ionskega curka po površini obdelovanca

pojavi **kanalski pojav**. Če je smer ionskega curka vzporedna smeri z majhnimi Millerjevimi indeksi kristala, je globina penetracije mnogo večja, kot jo napove simulacija Monte Carlo amorfne tarče. V teh smereh bosta veliko manjša tako razpršitveni koeficient kot tudi število nastalih sekundarnih elektronov. Hitrost odstranjevanja materiala lahko povečamo v nekaterih primerih tudi za deset- in večkrat z uvajanjem reaktivnih plinov, kot so Cl_2 , Br_2 , I_2 , XeF_2 in H_2O , ki z atomi tarče na mestih, kamor je usmerjen ionski curek, tvorijo izparljive reakcijske produkte (Tabela 2).

kateri ioni, ki so se razpršili z dna luknjice, ponovno nanesejo na stene luknjice (oprimejo se stene luknjice). Učinek redepozicije lahko bistveno omilimo z reaktivnimi plini.

Z mikroobdelavo lahko izdelamo različne oblike v podlago, mikroorodja, ostrimo tanke konice ipd. Prednost FIB je, da lahko izdelamo tudi tridimenzionalne oblike, pomanjkljivost v primerjavi z drugimi možnimi metodami pa je počasnost, saj je hitrost odzemanja materiala majhna (red velikosti $1 \mu\text{m}^3/\text{min.}$) [6–11].

Tabela 2: Faktorji zvišanja koeficientov razprševanja ob dovajanju plinov v komoro [2]

Plini	Al	Si	SiO_2	W
Br_2	8–16	5–6	0	0
Cl_2	7–10	0	0	0
XeF_2	0	7–12	7–10	7–10

Mikroobdelava

Ko ionski curek usmerimo na površino tarče (podlage), se začne razprševanje atomov. Pri tem v tarči nastaja luknjica, kar lahko koristno uporabimo pri mikroobdelavi, pri kateri s fokusiranim ionskim curkom odstranjujemo material na točno določenih mestih, da bi izdelali različne izvrtine v materialu, mikroorodja ipd. Pri majhnih globinah so stene luknjic ravne, pri večjih pa postanejo nagnjene (Slika 4b) zaradi redepozicije. Pri redepoziciji se namreč ne-

Nanašanje materiala pod vplivom ionskega curka

Fokusrani ionski curek lahko uporabljamo tudi za nanašanje materiala. Pri tem na mesto delovanja ionskega curka skozi plinsko šobo dovajamo plin (prekursor), ki vsebuje element, ki ga želimo nanesti. Ionski curek namreč povzroči razkroj plinskih molekul, ki se adsorbirajo na površino materiala. Pri tem nastane na površini neizparljiva plast. Postopek se imenuje nanašanje prevlek z ionskim curkom ali na kratko FIB-CVD

industrijski
forum IRT
www.forum-irt.si

Brazilski kupci avtomobilov blažijo krizo

Brazilski kupci avtomobilov očitno ne čutijo posledic svetovne finančne in gospodarske krize. V tej največji južnoameriški državi so prve tri mesece prodali 668.300 avtomobilov, avtobusov in tovornjakov, kar je tri odstotke več kot prvo četrletje lani in najvišja četrletna prodaja vozil do zdaj. Vendar pa avtomobilski panogi sami ni uspelo desetega največjega gospodarstva na svetu obvarovati pred upočasnitvijo rasti. Po oceni vlade naj bi se gospodarska rast letos upočasnila na enega do dva odstotka. Rast prodaje avtomobilov je namreč po oceni strokovnjakov predvsem posledica znižanja industrijskega davka na avtomobile, ki ga je vlada sprejela konec lanskega leta. ■



GAZELA
PLATIT 10

TIN

TiAlN

Ti₂N

TiAlCN

TiCN-MP

CrN

μAlTiN

nAlCo

nAlCrO



Odrezovanje

Prebljanje

Tlačno litje

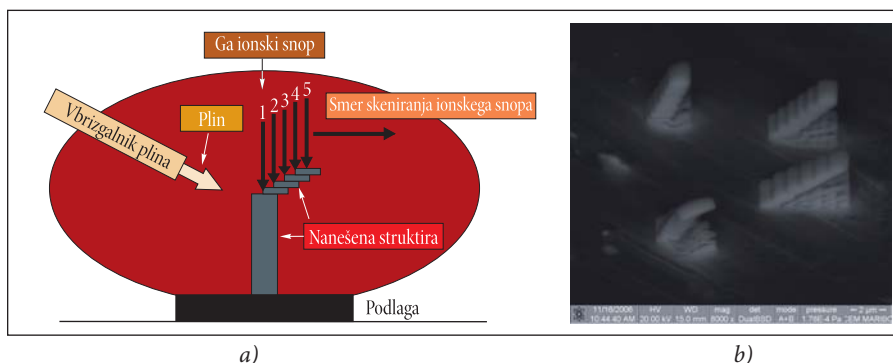
Preoblikovanje

Tribologija

CENTER TRDIH PREVLEK

GAZELA PLATIT d.o.o.
C.K.Ž. 56, 8270 KRŠKO

tel.: 07 488 0 488, fax: 07 488 0 489
mail: info@gazela.si, web: www.gazela.si



Slika 5: Uporaba FIB za nanašanje plasti in izdelavo 3D-objektov, a) shematični prikaz nanašanja platine, b) posnetek samostojećih stopnic iz platine

(Slika 5a). Najpogostejši kovini, ki ju nanašamo, sta platina in volfram. Plina, ki se uporabljata kot njuna prekursorja, sta organo-kovinska spojina C_7H_7Pt in volframov karbonil $W(CO)_6$. Nanosa nista čisti kovini, ampak vsebujeta še ogljik, galij in kisik, vendar imata kljub temu razmeroma majhno električno upornost, da se lahko uporabljata za električne kontakte v elektronskih vezjih. Uporabljata se tudi za zaščito površin, kjer odstranjujemo material z ionskim curkom, ter omogočata natančnejše in bolj gladke reze. Prekurzor za ogljik je fenantren ($C_{14}H_{10}$), zelo primeren za ustvarjanje 3D-objektov, ki imajo velikost v nano- in mikrometrskem območju. To je mogoče tudi s platino, vendar je hitrost nanašanja manjša, velikost objektov pa ne more biti tako majhna kot pri ogljiku. Nanašamo lahko tudi spojine, npr. v elektronskih vezjih izolator SiO_2 .

Z nanašanjem predvsem ogljika iz fenantrena ($C_{14}H_{10}$) se lahko izdelajo najrazličnejši 3D-objekti, npr. vzmeti, debeline 100 nm. Hitrost rasti ogljika je zelo velika, tudi do 10 $\mu m/min.$, kar je bistveno več kot pri drugih snoveh, ki jih nanašamo. Slika 5b prikazuje različne prostostoječe mikrometerske stopnice, narejene z nanašanjem platine. Kompleksnejše oblike se lahko izdelajo s kombinacijo nanašanja plasti in mikroobdelave. Novejše naprave omogočajo izdelavo 3D-objektov na podlagi načrtov 3D-CAD [11].

Uporaba fokusiranega ionskega curka kot mikroskopa

Za mikroskopiranje lahko uporabimo sekundarne elektrone, ki jih inducirajo ioni (FIB-SE), ter sekundarne ione (FIB-SI). Te slike dajejo topografski, fazni in orientacijski kontrast. Osnova za orientacijski kon-

trast je kanalski pojav in predstavlja temeljno prednost, ki jo imajo mikroposnetki, narejeni s FIB, v primerjavi z mikroposnetki, narejenimi z vrstičnim elektronskim mikroskopom.

FIB se precej uporablja za izdelavo vzorcev za TEM. Več o tem preberite v prispevku »Napredna analiza napak v polprevodniški tehnologiji z mikroskopom z dvojnimi elektronskim in ionskim curkom«.

Pri karakterizaciji se je uveljavila tudi 3D-rekonstrukcija oblik, porazdelitev elementov in orientacij kristalnih zrn, kar je podrobneje opisano v prispevku »Posebna uporaba fokusiranega ionskega curka«.

Primerjava z drugimi metodami mikro- in nanotehnologij

V sodobni tehniki stopajo vedno bolj v ospredje zahteve po izdelavi majhnih in na-

tančno izdelanih sestavnih delov, ki morajo imeti tudi primerne lastnosti. Iz tega izhaja, da moramo imeti na voljo tehnologije obdelave materialov, ki omogočajo:

- natančno izdelavo vedno drobnejših sestavnih delov, velikih samo nekaj nanometrov ali največ nekaj mikrometrov,
- izdelavo gladkih površin brez zarezni učinkov,
- obdelavo brez spremembe mikrostrukture materiala (ali čim manj),
- obdelavo čim širšega spektra materialov,
- oblikovanje 2D- in po možnosti tudi 3D-objektov,
- izdelavo prototipov mikro- in nanonaprav,
- natančno pozicioniranje.

Danes se za natančno odstranjevanje (in tudi nanašanje) materiala uporabljajo različne tehnologije, kot so fokusirani ionski curek, mikrofrezanje in mikrostruženje, obdelava z laserjem, mikroelektroerozija, mikroodrezavanje silicija, litografija in druge. Razlikujejo se v številnih značilnostih (glejte Tabelo 4).

Med njimi odstranjevanje materiala s **fokusiranim ionskim curek (FIB)** zaenkrat omogoča **najnatanejšo** obdelavo. Ker je hitrost odzemanja materiala zelo majhna, je poškodovano področje materiala zelo tanko – samo nekaj atomskih razdalj. Doseže se lahko tako **ravninska (2D)** kot **prostorska (3D)** geometrija objekta, posebna prednost pa je tudi, da lahko obdelujemo

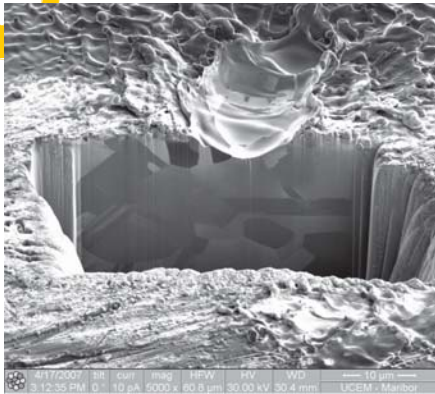
Tabela 4: Značilnosti nekaterih obdelovalnih postopkov, ki omogočajo izdelavo delov z veliko natančnostjo (vir: Sandia National Laboratories, ZDA, [6])

Tehnologija / geometrija objekta	Minimalna velikost objekta / toleranca mer	Toleranca v položaju objekta	Hitrost odstranjevanja materiala	Materiali
fokusiran ionski curek (FIB) / 2D in 3D	30 nm / 10 nm	< 100 nm	0,5 $\mu m^3/s$	vs
mikrofrezanje ali mikrostruženje/ 2D ali 3D	25 μm / 2 μm	3 μm	10.000 $\mu m^3/s$	PMMA (pleksi steklo), aluminij, jeklo
laser (excimer) / 2D ali 3D	6 μm / < 1 μm	< 1 μm	40.000 $\mu m^3/s$	polimeri, keramika, manj kovine
femtosekundni laser / 2D ali 3D	1 μm / < 1 μm	< 1 μm	13.000 $\mu m^3/s$	vs
Mikro-elektroerozija (orodje ali žica) / 2D ali 3D	25 μm / 3 μm	3 μm	25 x 10 ⁶ $\mu m^3/s$	prevodni materiali
LIGA (litografija) / 2D	< 1 μm / 0,02-0,05 μm	-	nanašanje materiala	elektrooblikovalni materiali, pa tudi polimeri, sintirani materiali, keramika ...

Tabela 3: Pogosto uporabljene organo-kovinske spojine (prekurzorji) in sestava nanesenih plasti [2]

Organsko kovinska spojina	Energija iona Ga^+ / keV	Nanos (depozit)	Sestava
$Wu(CO)_6$	25	W:C:Ga:O	75:10:10:5
$C_7H_7F_6O_2Au$	40	Au:C:Ga	80:10:10
$(CH_3)Al$	20	Al:O:Ga:C	37:27:26:10
C_7H_7Pt	35	Pt:C:Ga:O	45:24:28:3

poljubne materiale skoraj ne glede na njihovo trdoto. Zaradi razmeroma majhne hitrosti odrezavanja je fokusirani ionski curek smiselno uporabiti za izdelavo **mikroorodij** za postopke, pri katerih je hitrost odzemanja materiala veliko večja kot pri FIB (na primer s FIB izdelamo orodje za mikrostružnico, s katero lahko materiale



Slika 6: Prečni prerez laserskega kraterja na čistem bakru. Mikroposnetek, narejen s sekundarnimi elektroni, ki so jih inducirali ioni, ima odličen topografski kontrast, na prečnem prerezu pa se zaradi kanalskega pojava med seboj ločijo posamezna kristalna zrna.

hitreje obdelujemo). Pogosto je potrebna optimalna kombinacija različnih postopkov, kar je pojasnjeno v prispevku »Nanoproizvodnja in hitra izdelava prototipov z mikroskopom z dvojnimi curkoma (SEM + FIB)«.

Sklep

Sodoben fokusirani ionski curek omogoča odzemanje in nanašanje materiala na točno določenih mestih ter tudi mikroskopiiranje. Večinoma se uporablja z vrstičnim elektronskim mikroskopom kot sistem z

dvojnimi elektronskim in ionskim curkom (FIB-SEM), katerega temeljna prednost je, da lahko z elektroni neposredno opazujemo delovanje fokusiranega ionskega curka. Čeprav se še vedno največ uporablja za popravilo elektronskih vezij, se njegova uporaba širi na najrazličnejša druga področja, kot so kovinski, keramični, polimerni in kompozitni materiali, geologija, umetnost, biologija, forenzika, če omenimo samo najpomembnejša. ■

Literatura

1. R. L. Selinger, J. W. Ward, V. Wang, R. L. Kubena: A high-intensity scanning ion probe with submicrometer spot size. *Appl Phys Lett* 34 (1979), 310.
2. J. Orloff, M. Utlant, L. Swanson: High Resolution Focused Ion Beams, FIB and Its Applications, Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, 2003.
3. L. A. Giannuzzi, F. A. Stevie (urednika): Introduction to Focused Ion Beams; Instrumentation, Theory, Techniques and Practice, Springer-Science + Business Media LLC, 2005.
4. F. Zupanič: Tehnologija fokusiranega ionskega curka, *Vakuumist* (2006).
5. J. Ziegler, www.srim.org.
6. <http://www.sandia.gov/mst/technologies/ion-beam.html>
7. R. J. Young: Micro-machining using a

focused ion beam. *Vacuum*, v 44, n 3-4, Mar-Apr, 1993, p 353-356.

8. A. A. Tseng: Recent developments in micromilling using focused ion beam technology. *Journal of Micromechanics and Microengineering*, v 14, n 4, April, 2004, p R15-R34.
9. T. Fujii, K. Iwasaki, M. Munekane, T. Takeuchi, M. Hasuda, T. Asahata, M. Kiyohara, T. Kogure, Y. Kijima, T. Kaito: A nanofactory by focused ion beam. *Journal of Micromechanics and Microengineering*, v 15, n 10, Oct 1, 2005, p S286-S291.
10. J. F. Walker, D. F. Moore, J. T. Whitney: Focused ion beam processing for micro-scale fabrication. *Microelectronic Engineering*, v 30, n 1-4, Jan, 1996, p 517-522.
11. M. Murakawa, M. Hayashi, H. Noguchi: Fabrication of 3-D shaped micro body structures of diamond by use of focused ion beam. *New Diamond and Frontier Carbon Technology*, v 14, n 3, 2004, p 173-179.

Franc Zupanič, Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo



SKB Leasing d.o.o.

Ajdovščina 4
1000 Ljubljana

Tel: + 386 (1) 300 88 00
Fax: + 386 (1) 430 81 81

SKB Leasing d.o.o.

Plazna Koper
Ferrarisova ulica 6
8000 Koper

Tel: + 386 (1) 300 88 00
Fax: + 386 (1) 430 84 78

SKB Leasing d.o.o.

Plazna Maribor
Ul. Maršala Brodke 1
2000 Maribor

Tel: + 386 (2) 321 03 30
Fax: + 386 (0) 498 54 77

SKB Leasing d.o.o.

Plazna Nova Gorica
Tolstovaških Pumačev 4/7.p.p. 507
5000 Nova Gorica

Tel: + 386 (6) 333 48 78
Fax: + 386 (6) 333 46 79

SKB Leasing d.o.o.

Plazna Slovenj Gradec
Francoske ulice 7
2300 Slovenj Gradec

Tel: + 386 (2) 882 88 18
Fax: + 386 (2) 882 88 18

SKB Leasing d.o.o.

Podobratna Celje
Vrtačeva ulica 2 A
3000 Celje

Tel: + 386 (1) 300 88 81
Fax: + 386 (1) 430 84 77

SKB Leasing d.o.o.

Podobratna Nova Mesto
Ljubljanska cesta 2B
8000 Nova Mesto

Tel: + 386 (1) 300 88 70
Fax: + 386 (0) 498 54 78

>> Dober posel

 **SKB**
Leasing

SOCIETE GENERALE GROUP

SKB Leasing d.o.o. vam nudi optimalne rešitve in svetovanje na področju financiranja vseh vrst opreme. Skupaj z vami bomo v skladu z vašimi poslovnimi načrti, pričakovanji in željami potekali najpriljubljenejšo obliko financiranja.

Široka ponudba obdelovalnih strojev za orodjarstvo in serijsko proizvodnjo:



You Ji Machine Industry Company Limited



Vertikalno CNC stružnico od premera 800 do 4000 mm.

CHEVALIER



CNC Borevalni CHEVALIER

PALMARY



Cilindrični brusilni stroj Palmary

VICTOR



CNC stružnice Focus all Victor



Horizontalni obdelovalni centri Victor: 16 palarni od 500, 600 in 1000 mm.

CHEVALIER



Obdelovalni centri CHEVALIER



CNC stružnice CHEVALIER

CHEVALIER



Planetary brusilni stroj CHEVALIER

TEHNOTRON d.o.o.

Obala 105, 8320 Portorož, tel.: 05 877 90 80, telefaks: 05 877 90 84, e-mail: tehnotron@iol.net, www.tehnotron.si
Predstavniki: Andrej Švagelj, Donova 7b, Medvode, tel./faks: 01 831 52 28, GSM: 041 707 188

Napredna analiza napak v polprevodniški tehnologiji z mikroskopom z dvojnimi elektronskim in ionskim curkom

Sistem z dvojnimi ionskim in elektronskim curkom (*DualBeam™*) oziroma kombinacija visokoločljivega vrstičnega elektronskega mikroskopa (SEM¹) in fokusiranega ionskega curka (FIB²) omogoča pripravo vzorca na točno določenem mestu in analizo vzorca z visoko ločljivostjo. Prečne prereze na izbranih mestih in STEM-vzorci (STEM³: vrstični presevani elektronski mikroskop) skozi različne materiale lahko izdelamo z odvzemanjem materiala s FIB, SEM pa uporabljamo za spremljanje napredovanja priprave vzorca in za natančno pozicioniranje vzorca. Zato je *DualBeam* ključno analitično orodje pri preiskavi tako celotnih integriranih vezij kot tudi manjših konfiguracij, in to ves življenjski krog polprevodniškega izdelka: od razvoja postopka izdelave, analize napak in nadzora postopka izdelave do analize napak na zavrženih delih.

Richard Young
Steve Reyntjens

Čeprav se ta prispevek osredotoča na uporabo pri analizi napak, sta FIB in *DualBeam* enako pomembna tudi pri drugih uporabah v mikroelektroniki, npr. pri popravilu elektronskih vezij in pri ovrednotenju procesa izdelave. Fokusirani ionski curek omogoča, da se integrirana vezja modificirajo (s t. i. »mikrokirurškimi« tehnikami), da bi se spremenila shema ožičenja in da bi se s tem validirale spremembe načrta (dizajna), *DualBeam* pa je nepogrešljivo orodje pri razvoju novih tehnologij izdelave in pri neprekinjenem spremljanju velikoserijske proizvodnje.

Slika 1: Mikroskop z dvojnimi ionskim in elektronskim curkom Helios 400 S



Tehnologija *DualBeam*, načrtovana za analizo napak v polprevodnikih: Helios 400 S

Mikroskop z dvojnimi ionskim in elektronskim curkom Helios 400 S *DualBeam* (FIB/SEM) (Slika 1) je posebej načrtovan za podporo povečanim potrebam po visokoločljivih analitičnih zmogljivostih, ker se velikosti geometrije naprav zmanjšujejo na manj kot 90 nm in ker se uvajajo novi materiali. V njegovo konfiguracijo je vključena naprava za dviganje in manipulacijo z vzorcem, upodabljanje z detektorjem STEM⁴, ki zagotavlja analizo z velikim kontrastom in veliko ločljivostjo. Uporablja se patentirana mizica (Flipstage™), ki lahko premakne vzorec iz položaja za obdelavo s FIB v položaj za opazovanje s STEM-detektorjem v nekaj sekundah, ne da bi porušili vakuum. Ionska kolona Sidewinder™ zagotavlja zelo hitro izdelavo izjemno kakovostnih vzorcev.

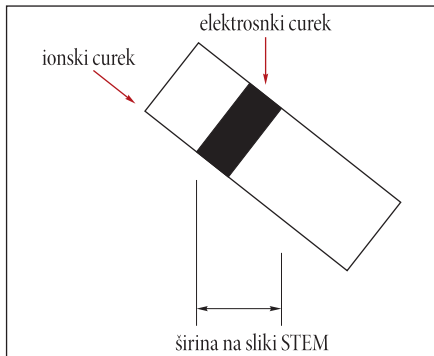
Z zmanjševanjem velikosti objektov postaja vedno bolj nujna izdelava veliko tankih vzorcev za preiskavo s TEM pri razvoju procesa, pri spremljanju in nadzoru procesa ter pri analizi napak. Da bi bilo to lažje, omogoča Helios 400 S samodejno pripravo številnih vzorcev v enem koraku. Programska oprema »slice and view« v napravi *DualBeam* se uporablja, da dosežemo kolikor se da tanek vzorec, ne da bi poškodovali področje, ki ga obdelujemo. Odvzemanje materiala pri majhnih napetostih lahko dodatno poveča kakovost vzorca. S to tehniko lahko ekonomično in v kratkem času zelo uspešno izdelamo zelo tanke vzorce za visokoločljivostno presevalno

mikroskopijo (HRTEM⁵) in analizo EELS⁶, in to na točno določenih mestih. Slednje je zelo pomembno, ko analiziramo zelo majhne napake, saj je takrat ciljno področje, iz katerega moramo izdelati vzorec, tanjše od 50 nm.

Na delovni mizici »Flipstage« je šest mrežic za TEM⁷, na vsako od njih pa lahko pritrdimo več vzorcev. Z obračanjem nosilcev mrežic lahko vzorce orientiramo tako, da jih še nadalje tanjšamo z ionskim curkom oziroma jih opazujemo s SEM ali STEM. Detektor STEM lahko uporabimo za opazovanje v svetlem in temnem polju ter v temnem polju pri velikih kotih. Pri opazovanju v temnem polju pri velikih kotih je na voljo dvanajst segmentov na detektorju, kar omogoča veliko fleksibilnost pri nastanku slike. Ti različni načini upodobitve dajejo različne komplementarne informacije, pri čemer temno polje daje snovni kontrast (kontrast Z; območja, kjer so težji elementi, so svetlejša), s katerim lahko boljše razločimo različne materiale. Pri Helios 400 S, ki je opremljen z mikrokemičnim analizatorjem EDS⁸, lahko dobimo visokoločljive podatke o kemični sestavi. Pri tankih vzorcih je mogoča lateralna ločljivost 30 nm, kar je za več kot red velikosti bolje kot pri masivnih vzorcih.

Spremljanje tanjšanja vzorca z detektorjem STEM

Nagibna delovna mizica omogoča sočasno opazovanje z visokoločljivim detektorjem STEM med tanjšanjem vzorca s fokusiranim ionskim curkom (Slika 2). Ta funkcija



Slika 2: Orientacija vzorca pri opazovanju z detektorjem STEM pri tanjšanju vzorca

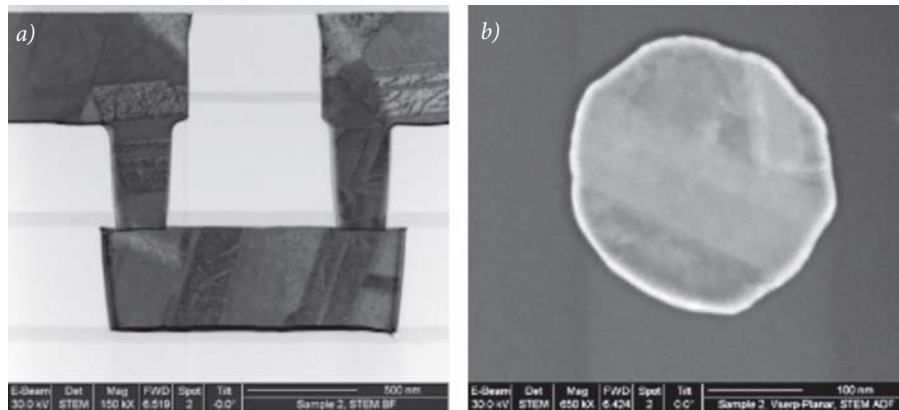
je močno orodje pri odkrivanju najhujših napak in drugih zanimivih značilnosti v materialu ter predstavlja ključno prednost pred enostavno FIB-napravo. Zmožnost, da lahko s SEM v živo opazujemo, kaj počne FIB, izjemno poveča uporabnost mikroskopa in je ključni dejavnik za uspešnost številnih naprednih operacij. Ker je kot med kolonama 52 stopinj (SEM je navpično, FIB poševno) in je folija orientirana skoraj vzporedno z ionskim curkom, potuje elektronski curek skozi vzorec pod kotom. Zato SEM-slika kaže projekcijo vzorca in prikazuje informacije o debelini vzorca.

Prečni prerezi in pravokotni pogled

Poleg tega, da lahko naredimo prečni preizkus tankih vzorcev, lahko pripravimo tudi t. i. »plan« vzorec, pri katerem je površina folije vzporedna zgornji površini vzorca. Medtem ko priprava takih vzorcev zahteva tako v napravah FIB kot tudi v klasičnih sistemih z dvojnimi curki (SEM + FIB) predhodno pripravo s FIB in je nato treba vzorec odstraniti iz komore ter ga nato drugače usmerjenega ponovno vstaviti v napravo, da ga lahko ponovno orientiramo, je to v HELIOS 4005 mogoče narediti brez dodatnih korakov. Ključna za to je zmožnost

delovne mizice, da se spremeni orientacija vzorca za 90 stopinj s samo enim klikom na miško. Če to naredimo po dejanskem dvigu vzorca, in to pred končnim tanjšanjem, spremeni prečni preizkus v pravokotni pogled z minimalno porabo energije in časa.

Slika 3 prikazuje prečni preizkus in pravokotni pogled dveh tankih vzorcev, ki sta bila pripravljena iz sosednjih območij istega masivnega vzorca. V tem primeru je to povezovalni del med spodnjim in zgornjim vodnikom. Pravokotni pogled je narejen skozi središče povezovalnega dela ter omogoča študij njegove velikosti in oblike. Obe sliki sta bili narejeni z mikroskopom z dvojnimi curki, uporabljen pa je bil detektor STEM. Slika 3a prikazuje prečni preizkus tankega vzorca, kjer je širina v vzdolžni smeri približno 2 µm. Preizkus je bil narejen po celotni višini povezovalnega dela, vzporedno s središčno osjo povezovalnega dela. Slika 3b prikazuje posamezen povezovalni del pri štirikrat večji povečavi (širina polja v vodoravni smeri je približno 500 nm), v pravokotni projekciji, prerezan pravokotno na središčno os.



Slika 3: Preizkus povezovalnega dela med spodnjim in zgornjim vodnikom. Pregled stanjšane vzorca z detektorjem STEM pri pospeševalni napetosti 30 kV. a) Prečni preizkus skozi povezovalni del, vzporedno z njegovo vzdolžno osjo, b) pravokotni pogled na posamezen povezovalni del; rez je narejen pravokotno na njegovo vzdolžno os.

Čeprav sistem, sestavljen iz mikroskopa z dvojnimi curki in detektorja STEM, omogoča analizo in rešitev problemov v samo eni napravi, lahko stanjšani vzorec pritrdimo na TEM-mrežico ter ga neposredno prenesemo v presevalni elektronski mikroskop (TEM), če potrebujemo atomsko ločljivost. To da večjo fleksibilnost pretoku vzorcev, saj omogoča, da z najbolj ločljivo napravo rešimo analizni problem.

Izboljšanje analize prečnih prerezov z *in-situ* »beam chemistry«

Naslednja značilnost rezanja v mikroskopu z dvojnimi curki je, da lahko z uvajanjem plinov na mesto, ki ga opazujemo, izboljšamo upodobitev prečnega prereza, tako da ustvarimo topografski kontrast. To je podobno kemijskemu ali celo plazemskemu jedkanju, ki ga običajno izvedemo na poliranih in prelomljenih površinah, da bi izboljšali sliko v SEM. Z jedkanjem *in-situ* lahko dokončamo rezanje in upodobitev mikrostruktur v samo eni napravi, tako da željeni rezultat dosežemo veliko hitreje.

Visokokvalitetni CNC rabljeni stroji

CNC Stružnica
DAEWOO PUMA 230 B
Št. 1075- 5005
Leto izdelave: 2000
Krmilnik: FANUC 18 T
Premer struženja : 290 mm
Dolžina struženja: 548 mm



CNC podolžni stružni avtomat
GILDEMEISTER GLD 25
Št. 1075- 3939
Leto izdelave: 1999
Krmilnik: FANUC 18 T
Prepust materiala: 25 mm
IEMCA Boss 542



Vertikalni obdelovalni center
MAZAK V 414
Št. 1075-3212
Leto izdelave: 1992
Krmilnik: MAZATROL M 32 B
X/Y/Z: 560x410x460 mm
24-kratni MO



Ploskovni brusilni stroj
JUNG JF 625 CNC-B
Nr. 1075-1500
Leto izdelave: 1989
Krmilnik: SIEMENS
Dolžina brušenja : 600 mm
Širina brušenja : 250 mm



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



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

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



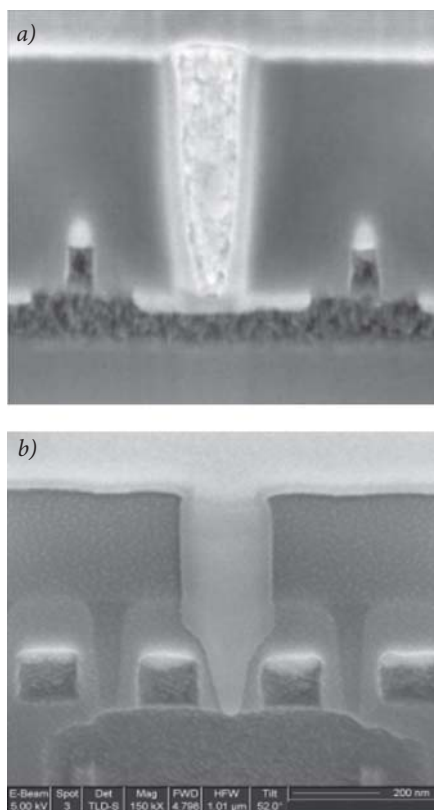
Sistem, ki ga uporabljamo za vnos plinov v komoro mikroskopa, precej določa varnost, enostavnost in hitrost uporabe ter fleksibilnost konfiguracije, pa tudi kakovost končnega rezultata. Na mikroskopih podjetja FEI se uporablja zaščiteni (patentirani) sistem za ločeno vpihovanje posameznih plinov (*GIS⁹, Gas Injection System*). Tak sistem omogoča enostavno dodajanje novih plinov ali zamenjavo obstoječe konfiguracije, prepreči kemično kontaminacijo in zagotavlja odlično varnost, saj je lonček, ki vsebuje kemikalije, v vakuumu v mikroskopu. Nadzorovanje temperature lončka zagotavlja ponovljiv in stabilen tok plina skozi tanko šobo, ki je navadno 100–150 µm od površine vzorca. Za jedkanje in nanašanje je na voljo približno 10 prekursorjev, od katerih so trije pomembni za izboljšanje kontrasta prečnega prereza polprevodnikov.

Slika 4 prikazuje primera prečnih prerezov polprevodniških vzorcev. Na Sliki 4a je bil uporabljen plin XeF₂, ki je izboljšal kontrast med monokristalnim in polikristalnim silicijem, na Sliki 4b pa je jedkanje s XeF₂ pod vplivom elektronskega curka izboljšalo kontrast med različnimi dielektričnimi plastmi.

Sklepi

Uporaba posebne delovne mizice, ki omogoča enostavno in hitro vrtenje vzorca, ter kombinirana uporaba mikroskopa z

dvojnimi curkom in detektorja STEM še dodatno razširita analitične zmogljivosti sistemov SEM/FIB in omogočita, da lahko rešimo več problemov v samo enem mikroskopu. Z detektorjem STEM lahko dobimo



Slika 4: In-situ izboljšanje kontrasta: a) uporaba ionskega curka in XeF₂ ter b) uporaba elektronskega curka in XeF₂

zelo kontrastne visokoločljive slike, vrtljiva mizica pa omogoča združitev priprave in opazovanja ter s tem vpeljevo novih metod priprave vzorcev, kot je opisana tehnika priprave vzorcev za pravokotno opazovanje. Še več, ker je stanjšani vzorec že pritrjen na mrežico TEM, ga lahko neposredno prenesemo v presevalni elektronski mikroskop TEM ali STEM, če je zahtevana atomska ločljivost, kar zagotavlja veliko fleksibilnost pri pripravi vzorcev.

Mikroskopi z dvojnimi curki niso omejeni le na analizo napak, zato so ključno orodje v vsakem laboratoriju v polprevodniški industriji. ■

Richard Young, FEI Company, ZDA in Steve Reyntjens, FEI Company, Nizozemska

Thyssen Krupp ukinja več kot 3000 delovnih mest

Največji nemški jeklarski koncern Thyssen Krupp namerava v okviru korenitega prestrukturiranja po poročanju medijev ukiniti več kot 3000 delovnih mest. Koncern, ki ga je finančna in gospodarska kriza hudo prizadela, želi privarčevati dodatnih 500 milijonov evrov letno. Thyssen Krupp namerava največ delovnih mest ukiniti v železarnah, proizvodnji delov za avtomobilsko industrijo ter ladjedelništvu. Pri tem naj bi v železarnah izgubilo delo 2000 zaposlenih, v ladjedelnicah 1000 in v proizvodnji delov za avtomobilsko industrijo več sto. Poleg tega naj bi bilo odvečnih še nekaj več sto delovnih mest v upravi. Iz koncerna so sporočili, da jih kriza sili tudi v prestrukturiranje. Namesto petih naj bi imel koncern v prihodnje le še dve poslovni področji – materiale in tehnologijo. Zato bodo tudi število članov uprave zmanjšali za tri. ■

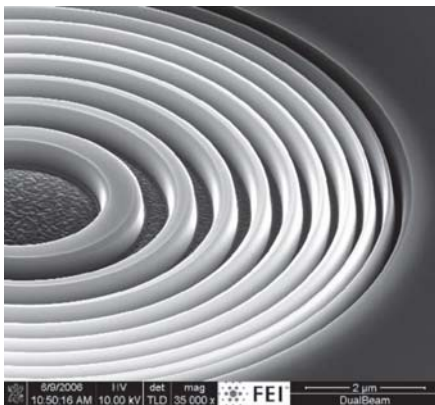
¹ SEM (angl. Scanning Electron Microscope): vrstični elektronski mikroskop; elektronski curek se pomika po vrsticah po površini vzorca.
² FIB (angl. Focused Ion Beam): fokusirani ionski curek, navadno galijevih ionov
³ STEM (angl. Scanning Transmission Electron Microscope): vrstični presevalni elektronski mikroskop
⁴ Detektor STEM: detektor, razvit za opazovanje v STEM. Ima obliko obroča. Slike, ki jih dobimo z njim, imajo kontrast Z, kar pomeni, da so območja, ki vsebujejo težje elemente, svetlejša kot območja z lažjimi elementi.
⁵ HRTEM (angl. High-Resolution Transmission Electron Microscopy): visokoločljiva presevalna elektronska mikroskopija, ki zagotavlja atomsko ločljivost
⁶ EELS (angl. Electron Energy-Loss Spectroscopy): spektroskopija energijskih izgub elektronov, identifikacija elementov v vzorcu na podlagi energijskih izgub elektronov pri prehodu skozi vzorec
⁷ TEM (angl. Transmission Electron Microscope): presevalni elektronski mikroskop
⁸ EDS (angl. Energy Dispersive Spectroscopy): energijskdispersijska spektroskopija rentgenskih žarkov, metoda mikrokemične analize
⁹ GIS (angl. Gas Injection System): sistem vpihovanja plina na mesto, kamor je usmerjen ionski curek. Uporablja se za nanašanje prevodnih, izolacijskih ali zaščitnih plasti na površino vzorca, za izdelavo 3D-objektov ali za pospeševanje odzemanja materiala s FIB.

Mastercam X
 Zastopstvo za program **Mastercam**.
 Šolanje uporabe programa **Mastercam**.
 Prilagoditve postprocesorjev
 CIMCO DNC povezave strojev
a CAM
 A-CAM, inženiring, d.o.o.
 Predjamska 11, 1000 Ljubljana
 Tel.: 01 257 63 21 www.mastercam.si

Nanoproizvodnja in hitra izdelava prototipov z mikroskopom z dvojnimi curkom (SEM + FIB)

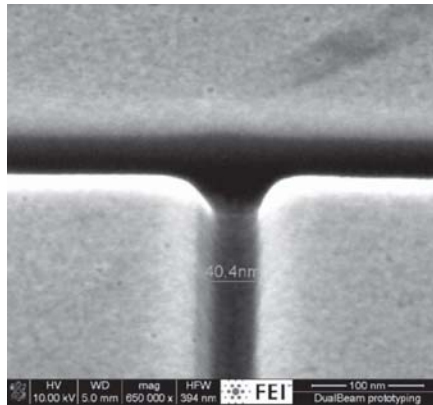
O. Wilhelmi, S. Reyntjens,
D. Wall, C. G. Jiao,
R. Geurts, L. Roussel

Izdelava oblik v vse vrste materialov z odstranjevanjem snovi s fokusiranim ionskim curkom (FIB) in natančno nanašanje različnih materialov pod vplivom ionskega curka v isti napravi omogočata resnično nove načine hitre izdelave prototipov. Zmožnost, da lahko v živo spremljamo proces nastajanja oblike in upodobimo nastale strukture z veliko ločljivostjo (Slika 1 in 2), zagotavlja enkratno možnost nadzora procesa. Spremembe oblike lahko izvedemo takoj.



Slika 1: Koncentrični obroči, narejeni s fokusiranim ionskim curkom v silicij. Na notranjih obročih so stranske ploskve izjemno kakovostne (gladke), zunanji obroči pa kažejo, da lahko dosežemo veliko razmerje med višino in debelino. Izdelovalni parametri se nastavijo samodejno, ko določimo globino in izberemo ustrezne podatke o materialu, ki ga obdelujemo.

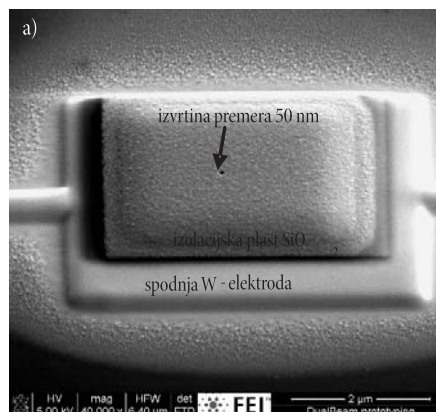
Poleg tega lahko funkcionalnost prototipa preizkusimo, še preden določimo dokončni videz naprave pred pilotno proizvodnjo. Nanašanje različnih materialov pod vplivom ionskega curka lahko kombiniramo z odstranjevanjem materiala s FIB, ne da bi bilo potrebnih več usklajenih korakov kot pri litografiji (Slika 3). Zlog različnih materialov lahko oblikujemo samo v enem izdelovalnem postopku. Prav tako lahko nove oblike dodamo na že obstoječe strukture na podlagi. Podlage z izdelano obliko so takoj primerne za nadaljnjo obdelavo ali karakterizacijo. Potem ko prototip uspešno prestane preizkušanja, se lahko začne pilotna proizvodnja z litografijo z elektronskim curkom v SEM-koloni mikroskopa z dvojnimi curkom. Sposobnost za hitro izdelavo prototipov in izdelavo vzorcev rezista¹ za



Slika 2: T-spoj 40 nm širokih kanalov v siliciju. Pravilna strategija odstranjevanja materiala je ključna za doseganje ustreznega profila kanala in spoja.

nanoproizvodnjo v eni napravi je izjemno pomembna, saj lahko pravilnost koncepta za napravo potrdimo veliko hitreje in si tako pospešeno utremo pot k masovni proizvodnji.

V praksi za neposredno izdelavo oblik s FIB in za izpostavitve rezista elektronskemu curku uporabljamo isto napravo. Očitne podobnosti pri nadzoru in krmiljenju obeh curkov pogosto zavedajo raziskovalce,

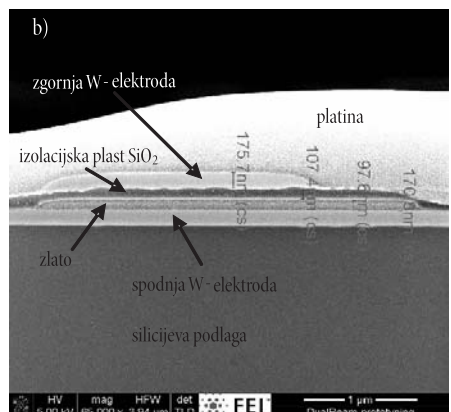


Slika 3: Izdelava arhitekture za samoureditev funkcionalnih molekul. a) Vmesna stopnja pri izdelavi arhitekture za samoureditev funkcionalnih molekul na osnovi alkenethiola. Svetel pravokotnik in kontaktni črti: nanos volframa, zakrit pravokotnik: nanos zlata, grob pravokotnik na vrhu: izolacijski nanos SiO_2 . Zadnji korak na tej stopnji je izvrtina s premerom 50 nm skozi izolacijski nanos SiO_2 , ki omogoča selektivno samoureditev molekul v luknjici. b) S fokusiranim ionskim curkom narejen prečni prež skozi arhitekturo na Sliki 3a po nanosu zgornje W-elektrode. Svetla plast na vrhu je nanos platine, ki omogoča kakovostne prečne prereze. Jasno lahko razločimo zgornjo W- elektrodo (176 nm), izolacijsko plast SiO_2 (107 nm), plast zlata (98 nm) in spodnjo W-elektrodo (171 nm). Nanos zgornje plasti se je začel z nanašanjem pod vplivom elektronskega curka, da bi zaščitili molekule v 50-nanometrski luknji pred poškodbami z ioni (FIB).

da pri izdelavi oblik s FIB uporabijo strategije litografije z elektronskim curkom, ki je bolj uveljavljena tehnika. S tem zanemarijo osnovne razlike pri akumuliranju obsevanje doze pred razvitjem rezista v elektronski litografiji proti takojšnjemu odstranjevanju in nanašanju materiala s FIB [1–2]. Naslednji primeri ponazarjajo pomen primerne izdelave oblike za uspešno uporabo fokusiranega ionskega curka.

Vzporedno in zaporedno odvzemanje ter odvzemanje v enem koraku

Profil posamezne točke, ki jo s FIB naredimo v poljubno podlago, je delno odvisen tudi od profila fokusiranega ionskega curka. Ker ionski curek takoj odstrani material s podlage, nastane ob zadrževanju ionskega curka na istem mestu luknja, ki se vedno bolj pogloblja. Hkrati z dnom luknje ioni zadevajo tudi nagnjene stranske ploskve nastajajoče luknje, kar še posebno velja pri daljših časih zadrževanja. Ker je razpršitveni koeficient odvisen od kota vpadnih ionov glede na podlago, je hitrost odvzemanja materiala odvisna od časa zadrževanja curka na istem mestu – pri daljših časih zadrževanja je hitrost





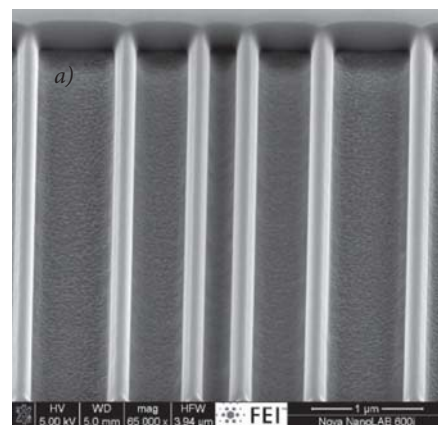
razprševanja večja, vendar je odvzem materiala neenakomeren. Drugi vidik, ki ga moramo upoštevati, je **redepozicija** razpršenega materiala, ki se pojavlja v izdelanih strukturah. Za ponazoritev si pogledjmo primer izdelave spoja 100 nm širokih in 200 nm globokih kanalov v silicij. Glede na uporabljen tok ionov, pospeševalno napetost in material podlage sta bila izračunana premer ionskega curka 8,5 nm ter 50-odstotno prekrivanje sosednjih točk. Curek je potoval v obliki serpentin. *Slika 4a* prikazuje nastalo obliko, ko je odzemanje materiala potekalo hkrati (vzporedno) v vseh kanalih in z več prehodi ionskega curka. V tem primeru je bil čas zadrževanja 1 μ s, število prehodov pa 882. *Slika 4b* prikazuje enako obliko, izdelano z več prehodi ionskega curka, razlika pa je bila le v tem, da je odzemanje v posameznih kanalih potekalo zaporedoma. V kanalu, kjer je najprej potekalo odstranjevanje, se je pojavila redepozicija – nanašanje materiala na stene začetnega kanala pri odzemanju materiala v drugih dveh kanalih.

Slika 4c prikazuje rezultat, ko je bilo odzemanje materiala izvedeno z enako strategijo kot pri elektronski litografiji: samo en prehod, čas zadrževanja v posamezni točki pa 882 μ s. Pri vzporednem odzemanju z več prehodi (*Slika 4a*)

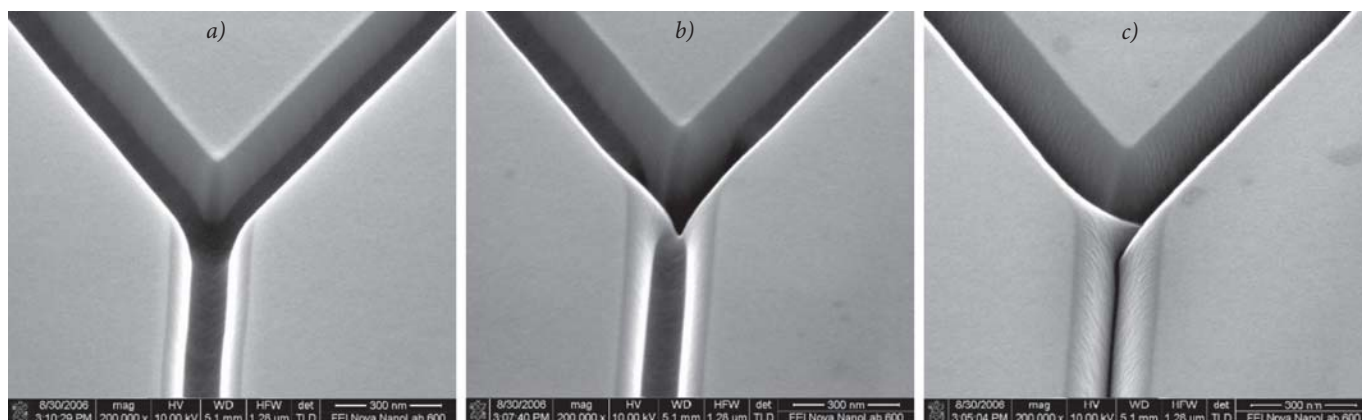
nastanejo kanali, ki bi jih lahko takoj uporabili pri tekočinskih napravah. Pri zaporednem odzemanju z več prehodi nastanejo pri stiku odstopanja od načrta, odzemanje s samo enim prehodom pa povzroči redepozicijo na stranske stene in nepravilen spoj Y. Iz tega je jasno, da je prva strategija najboljša pri večini aplikacij. S kratkim časom zadrževanja pri odzemanju z več prehodi se izognemo nastanku močne topografije pri enem prehodu, kar zagotavlja enakomernjšo globino vzorca. Taki prehodi se ponavljajo, dokler ni dosežena želena globina. Odzemanje materiala na vseh mestih vse do konca prepreči pojav redepozicije. Pri enojnem prehodu nastanejo številna odstopanja – artefakti (napake), ki kažejo na smer pomikanja curka.

Zaporedje odzemanja in redepozicija

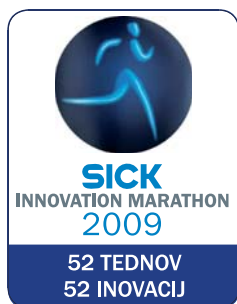
Oblike, ki imajo značilnosti različnih velikosti, se najučinkoviteje in tudi v optimalnem času izdelajo tako, da so tokovi pri njihovi izdelavi različni. Zaradi nujne spremembe ionskega toka se ne moremo izogniti zaporednemu odzemanju z več prehodi. V tem primeru bo odzemanje materiala pri izdelavi trenutne oblike povzročilo redepozicijo na prej izdelanih oblikah, zato ima pravilno zaporedje odzemanja odločilno vlogo pri uspešni izdelavi prototipov. Če izdelujemo majhno obliko blizu velike, bo redepozicija majhna, saj se bo majhna količina materiala nanesla na veliko površino. Ravno nasprotno se bo zgodilo, če bomo odzemanje materiala z veliko površino zraven že izdelane oblike z majhno površino. Ta vpliv zaporedja je prikazan na *Sliki 5*. V silicij je bilo izdelanih



Slika 5: Izdelava pravokotnih prekatov z različno velikostjo v silicij. a) Najožji prekat, ki je bil izdelan zadnji, ima ravno dno in gladke stene. Pojav redepozicije je nekoliko izrazitejši na dnu zunanjih prekatov. b) Osrednji, 200 nm širok prekat je bil izdelan prvi. Jasno je vidna redepozicija, ki jo je povzročila izdelava naslednjih prekatov.



Slika 4: Spoj Y za uporabo pri pretakanju nanotekočin. Načini odzemanja materiala: a) hkrati v vseh kanalih, več prehodov, b) zaporedno odzemanje v več prehodi, c) odzemanje v samo enem prehodu



Teden za tednom, celo leto: inovacije za večjo produktivnost

Aplikacije so lahko različne, ampak zahteve ostajajo več ali manj enake: povečanje produktivnosti in zmanjšanje stroškov.

V letu 2009 vam Sick prinaša 52 inovativnih senzorskih rešitev za avtomatizacijo v industriji, logistiki in avtomatizacijo procesov za zagotovitev osnove za trajno izboljšanje učinkovitosti.

SICK
Sensor Intelligence.

Spremljajte novice na: www.sick.si

devet prekatov, ki so bili globoki 400 nm. Osrednji prekat je bil širok 200 nm, prekat ob njem pa 400 nm. Naslednji pa so bili široki 600, 800 in 1000 nm. Osrednji del je podrobno prikazan na *Sliki 5ab*. Najožji prekat na *Sliki 5a* je bil izdelan zadnji, zato ima gladko dno in stranske stene. Na *Sliki 5b* je bilo zaporedje ravno obrnjeno; najprej je bil izdelan osrednji prekat, nato pa preostali, zato lahko v osrednjem prekatu na dnu in stranskih stenah brez težav opazimo pojav redepozicije.

Praktični napotki

Izdelava prototipov posameznih naprav s fokusiranim ionskim curkom zahteva le nekaj minut na posamezno plast. Za izdelavo več naprav je potrebno bistveno več časa. Da bi se izognili zamikom, ki lahko poslabšajo oblike in položaj posameznih elementov celotne arhitekture, se je izdelava skupine oblik izkazala kot najboljši kompromis med obliko vzorca in natančnostjo lege. Če strategija zahteva prekrivanje FIB-oblike z že obstoječo obliko, se lahko FIB-vzorec izdela na podlagi hitrega prepoznavanja slike ali s poravnalnimi oznakami. Če uporabimo poravnalne oznake, moramo upoštevati, da jih FIB pri izdelavi oblike odstranjuje.

Lastnosti snovi, ki jih nanašamo pod vplivom ionov, se lahko bistveno razlikujejo od lastnosti materialov, ki jih nanašamo z obi-

čajnimi tehnikami nanoizdelave. Vključki fragmentov plinskih molekul prekursorja bodo povzročili velik delež ogljika v nanosu, poleg tega pa nanos, izdelan pod vplivom ionskega curka, vsebuje tudi galij. Čeprav bodo lastnosti materialov drugačne kot v končnih napravah pri (pilotni) serijski proizvodnji, so FIB-prototipi zelo primerni za električne preizkuse ali za ugotavljanje katalitske funkcionalnosti. Pri oblikah, izdelanih s FIB, moramo upoštevati, da se galij implantira v površino dna in stranskih sten, prav tako pa povzroči amorfizacijo površine. Čeprav to predstavlja omejitve uporabe prototipov pri dejanskih aplikacijah, lahko uporaba FIB bistveno skrajša razvojni čas na začetni in vmesni stopnji raziskovalnega projekta. Številne kritične postopke in izzive pri uporabi je namreč treba rešiti že takrat, ko je končna proizvodnja šele v povojih.

Sklepi

Prikazano je, da je primerna strategija izdelave vzorcev s hitro izdelavo prototipov izjemno pomembna. Zmožnost, da lahko postopek nastajanja vzorca opazujemo v živo z veliko ločljivostjo (SEM), daje operaterju takojšen vpogled in omogoča neposreden nadzor nad procesom izdelave. Fokusirani ionski curek je uporaben tudi zato, ker lahko izdelamo obliko v poljuben material, še več, tudi v zlog več materialov. Z njim lahko razvijemo proizvodni proces, kjer uporabljamo

elektronsko puško v litografiji z elektronskim curkom. Kombinacija hitre izdelave s FIB in elektronsko litografijo v samo eni napravi omogoča izbiro najprimernejše tehnike izdelave vzorca in ponuja sredstvo za preizkušanje prototipov v realnih razmerah veliko prej, preden se vzpostavi pilotna proizvodnja in končno tudi velikoserijska proizvodnja. ■

Literatura

- [1] B. I. Prenzler et al. *Microsc Microanal* 9 (2003) 216.
- [2] L. A. Giannuzzi, B. I. Prenzler, B. W. Kempshall v: L. A. Giannuzzi, F. A. Stevie, eds., *Introduction to Focused Ion Beams*, Springer, New York, 2005, 13.
- [3] P. M. Nellen, V. Callegari, R. Brönnimann. *Microelectron Eng* 83 (2006) 1805.
- [4] Y. Q. Fu, N. Kok, A. Bryan. *Microelectron Eng* 54 (2000) 211.

O. Wilhelmi, S. Reyntjens, D. Wall, C. G. Jiao, R. Geurts, L. Roussel, FEI Company, Eindhoven, Nizozemska

¹ Rezist: polimerni material, ki se uporablja za tvorbo tankih prevlek na podlagi polprevodnika. Namenjen je prenosu načrta elektronskega vezja na podlago. Rezist se lahko oblikuje npr. z litografijo, da nastanejo mikro- in nanometrski maske, ki ščitijo izbrana področja podlage pred nadaljnjimi procesnimi koraki.

Mednarodni sejem kovin - International Metal Fair

6. ZEPS Intermetal

Zenica 26 - 29.05.2009.



WWW.ZEPS.COM

PRIJAVE POTEKAJO

Posebna uporaba fokusiranega ionskega curka

Gonilna sila sodobnih tehnologij je narediti objekt čedalje manjši. Obdelava in manipuliranje malih objektov pa zahtevata razvoj takih metod, ki bi to omogočale na mikroskopski ravni. Zato je bil razvoj fokusiranega ionskega curka (FIB), ki ima lahko funkcijo mikrozecila ali mikropisala, zadnje tridesetletje tako hiter. Uveljavil se je najprej v raziskovalni dejavnosti, pozneje pa je razvoj pospešila elektroprevodniška industrija. FIB se standardno uporablja za izdelavo čitalnih in zapisovalnih glav za trde diske, popravila in izdelavo mikrovezij ter za dopiranje silicija z galijevimi ioni.

Tonica Bončina

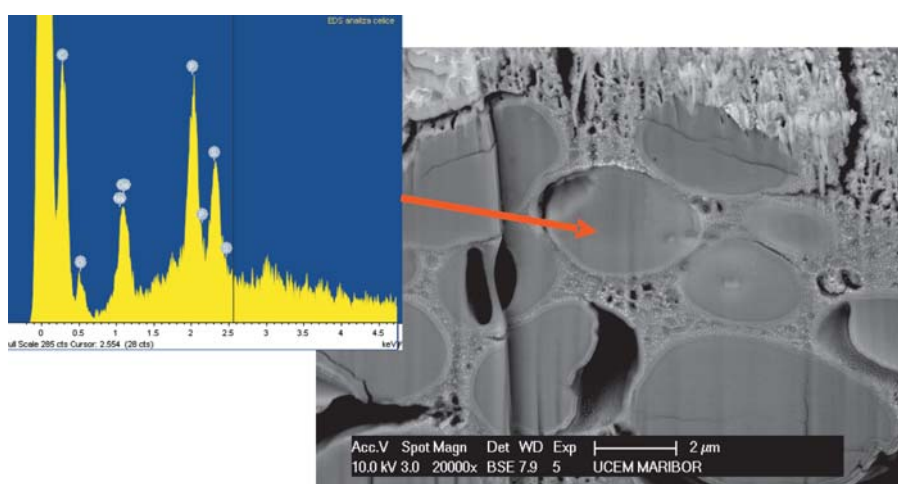
Nov zagon in nešteto novih možnosti uporabe je nastalo z razvojem sistema dvojnih curkov (elektronskega in ionskega – SEM-FIB). Opazovanje in hkrati obdelava malih objektov sta omogočila karakterizacijo sestavin na mikropodročju in njihovo mikroobdelavo (angl. *micromachining*). Inženirski materiali, kot so kovine, keramika, kompoziti in ki so običajno trdi in prevodni, so idealni za obdelavo s FIB, metode uporabe za mehke materiale, polimere, biološke in prehranske vzorce ter druge pa so še v razvoju.

Mehki in biološki vzorci

Za izrezovanje tankih rezin bioloških vzorcev se večinoma uporablja ultramikrotomija. To je mikroskopsko tanko rezanje predhodno s kemikalijami utrjenih vzorcev. Biološki vzorci pa so pogosto heterogeni, sestavljeni iz trdih in mehkih delov, zato tako rezanje povzroči poškodbe, prelome in zamazanje med posameznimi površinami. Vse to otežuje odkrivanje notranje strukture posameznih sestavin. Sistem FIB-SEM omogoča natančen homogen rez na izbranem mestu. Na *Sliki 1* je prečni prerez, narejen s FIB, ki odkriva notranjo celično strukturo prebavne žleze kopenskega raka (Porcellio Scaber). Na tako odkriti notranji strukturi je mogoče izvesti mikrokemično analizo na točno določenem mestu v celici.

Problemi, povezani z obdelavo bioloških vzorcev s FIB, izhajajo iz njihove neprevodnosti in nestabilnosti ter vgrajenih molekul tekočin, ki v visokem vakuumu izparevajo. Posledica sta deformacija in sprememba vzorca. Vzorce je treba zato predhodno pripraviti. Možna je fiksacija s kemikalijami (osmijevim tetraoksidom in drugimi) ali z napravo za zamrzovanje (*cryo-stage*).

Atomi težkih kovin, ki zamenjajo vodo, sicer omogočajo ohranitev oblike vzorcev, vendar se spremeni njihova kemijska sestava. Slednja se spremeni tudi zaradi

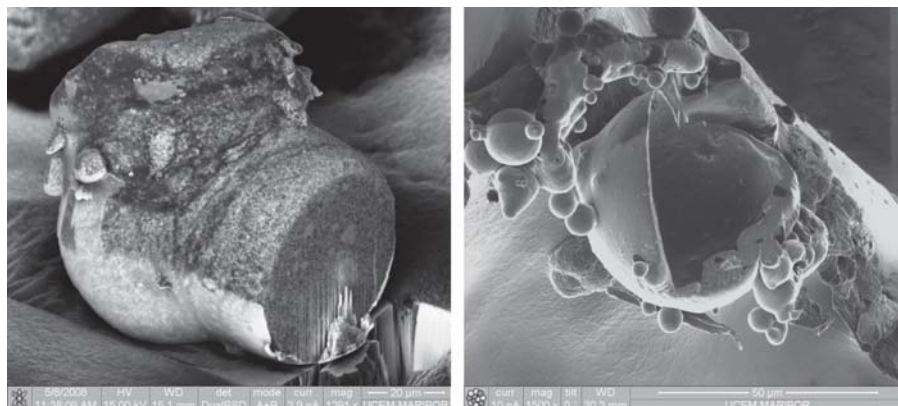


Slika 1: Prečni prerez prebavne žleze kopenskega raka (*Porcellio Scaber*) in mikrokemična EDS-analiza celice

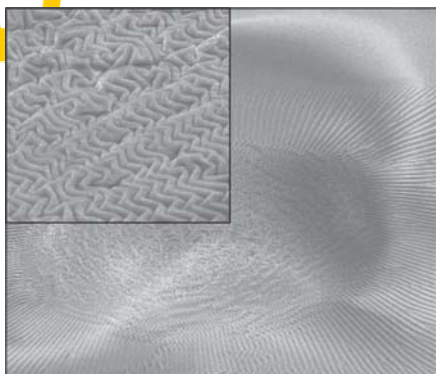
fokusiranih galijevih ionov, ki reagirajo s površino vzorca in se vgradijo v osnovno strukturo. Penetracijska globina galijevih ionov pa je na srečo majhna.

Materialografska priprava (mehansko brušenje in poliranje) mehkih materialov, kot so na primer polimeri, je težavna, saj zaradi mazanja ne odkrije mikrostrukture, raze pa ostanejo globoko v materialu. Zdi se, da je FIB lahko idealno orodje za odkrivanje mikrostrukturnih sestavin, poroznosti in notranjih oblik polimernih objektov. Na

Sliki 2 vidimo prerezano polimerno kroglico. Z ionskim curkom je odrezana kapica in vidna je dvofazna struktura. Trditve, da FIB ob rezanju ne poškoduje ostale površine oziroma ne spreminja materiala, ne drži vedno. Veliki tokovi (več kot 20 nA) lahko povzročijo lokalno segrevanje in poškodujejo vzorec, ki je občutljiv za temperaturo, vendar ima ta lastnost tudi prednost. Raziskovalci so hitro ugotovili, da lahko FIB uporabijo za modificiranje površin, precizno izdelavo oziroma vrisovanje vzorcev na polimerno podlago (*Slika 3*).



Slika 2: Prerezani polimerni kroglici iz več sestavin



Slika 3: Modificirana polimerna površina (2)

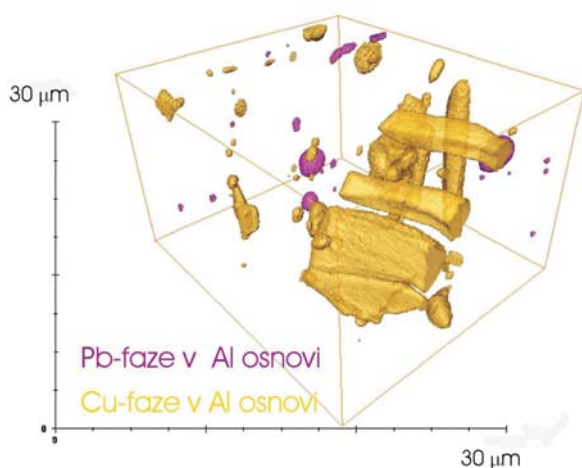
3D-rekonstrukcija

Iz enojnega prečnega prereza v material dobimo informacijo samo za eno 2D-površino. Resnični svet pa je tridimenzionalen (3D) in poznati želimo značilnosti materiala po celotnem volumnu. Možnost, da v material delamo mikrereze, je pripeljala do razvoja metod 3D-rekonstrukcije podatkov.

Rezanje velikega števila tankih rezin s FIB (običajno od 500 do več tisoč) in hkratno zajemanje podatkov z različnimi detektorji za sekundarne ali odbite elektrone, rentgenske žarke ali uklonjene odbite elektrone omogoča 3D-karakterizacijo materialov in pridobitev informacije o 3D-oblikah mikrostrukturnih sestavin, 3D-porzadlitvi kemijskih elementov in 3D-kristalografskih orientacijah.

Proces poteka v treh stopnjah: avtomatsko rezanje in zajemanje podatkov, obdelava podatkov s posebnimi programskimi paketi, avtomatska ali individualna karakterizacija mikrostrukturnih sestavin. Postopek ima veliko pomanjkljivost, saj je za obdelavo relativno majhne prostornine ($10 \times 10 \times 10 \mu\text{m}^3$) potrebno nekaj ur ali celo dni.

Na Sliki 4 je 3D-rekonstrukcija majhne prostornine aluminijeve zlitine, ki vsebuje faze,



Z dovoljenjem FEI Company

Slika 4: 3D-rekonstrukcija rezov FIB in sestavljanje slik aluminijeve zlitine, ki vsebuje faze svinca in bakra

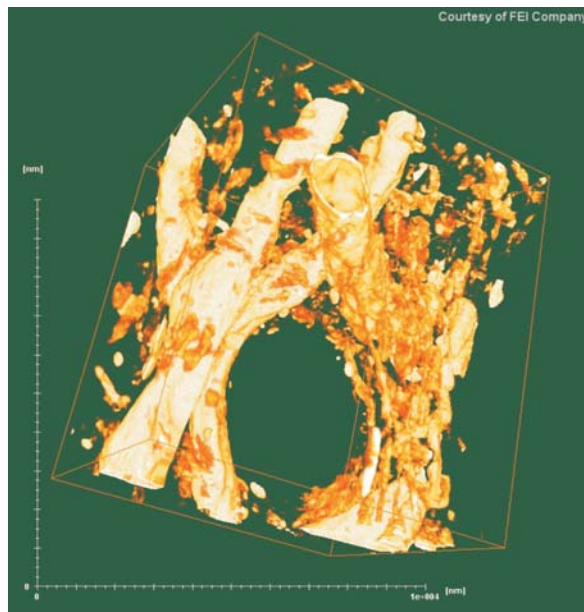
v katerih sta svinec in baker. Poleg prikaza razporeditve teh faz je bil ugotovljen tudi dejanski prostorninski delež posameznih faz (96,4 odstotka aluminijeve osnove, 3,4 odstotka bakrove faze in 0,2 odstotka svinčeve faze).

3D-rekonstrukcija s FIB je uporabna tako za inženirske materiale kot za biološke in medicinske vzorce. Poseben izziv so možgani, predvsem povezava dendritov in aksionov, ki prenašajo sporočila k živčnim celicam (Slika 5). Na Sliki 5 je prostorska razporeditev aksionov v možganih.

Inovativna uporaba FIB

Ena od možnosti uporabe FIB je tudi izdelava nanožičk in nanoobjektov za mikroelektroniko ter druge namene. Pri standardni uporabi fokusiramo galijeve ione, lahko pa uporabimo tudi druge kovinske izvore: silicij, krom, železo, kobalt, nikelj, germanij, indij, kositer, zlato, svinec, neodim, erbij ..., kjer ima FIB dvojno vlogo – izdelava maske in implantacija na primer kobaltovih ionov v masko. Na inštitutu za fiziko ionskih curkov in raziskavo materialov iz Dresdna so tako izdelali nanožičke CoSi_2 . Na prvi stopnji so oblikovali masko iz plasti SiO_2 , ki je bila nanesena na čisti silicij, in sicer s fokusiranimi galijevimi ioni. Na drugi stopnji so s fokusiranimi kobaltovimi ioni (s pospeševalno napetostjo 70 kV) tvorili nanožičke s premerom približno 60 nm. Proces je potekal ob hkratnem žarjenju najprej 60 minut pri 600 °C, nato še 30 minut pri 1000 °C. Proces so nadzirali z vrstičnim elektronskim mikroskopom. Podobno so uspeli izdelati tudi nanožice iz antimona.

Fokusiran ionski curek se verjetno ne bo tako uveljavil v vsakdanjem življenju kot na primer laser, saj so naprave, ki fokusirajo in manipulirajo z ionskim curkom, drage in zahtevajo precej operatorskih izkušenj. Pričakujemo pa lahko uporabo za najrazličnejše namene, kjer se zahteva natančnost, čas in denar pa nista problem. Tako draguljarsko podjetje De Beers uporablja FIB za vrisovanje številke v diamante. Številke s prostim očesom seveda niso vidne, diamanti so tako zaščiteni in dokumentirani, hkrati pa ne bistveno poškodovani.



Z dovoljenjem FEI Company

Slika 5: Prostorska razporeditev aksionov v majhni prostornini možganov

Metal Ravne postal edini lastnik Ravne Steel Centra

Metal Ravne, ki je ena od jedrnih družb skupine Slovenska industrija jekla (SIJ), je z odkupom deležev ostalih ustanoviteljev zdaj stoo odstotni lastnik družbe Ravne Steel Center iz Ljubljane, ustanovljene pred leti z namenom izboljšati oskrbo in podporo slovenskim orodjarjem in orodjarjem na bližnjih tujih trgih. V ravenskem Metalu so se za ta korak odločili zaradi izpolnjenih pričakovanj in prepoznanih dodatnih razvojnih priložnosti, ki jih ima Ravne Steel Center. V SIJ-u poudarjajo, da so s tem v Metalu Ravne končali investicijo v prvi skladiščno-prodajni center, ki jih želijo dolgoročno razviti široma po svetu. V družbi so se zaradi prilagoditve prodajalcem in kupcem Metalovega jedrnega programa, to je orodnih jekel, odločili za postavitve več skladiščno-prodajnih centrov, imenovanih tudi steel centrov. ■



VRHUNSKA KAKOVOST IN ZANESLJIVOST



 **Garant**TM

 **Hoffmann Group**

Vodilni evropski proizvajalci orodij za kalivna sredstva

**OD AVGUSTA TUDI
V SLOVENŠČINI.**

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

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

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

Merkur - trgovska inštalacije, s. l., Družna ul. Opatje 7, 4302 Maklo, Slovenija

MERKUR

Ustvarjamo zadovoljstvo



microtubes. *J Micromech Microeng* 2006; 16: 1602-1605.

4. D. J. Stokes, F. Morrissay, B. H. Lich: *A New Approach to Studying Biological and Soft Materials Using Focused Ion Beam Scanning Electron Microscopy (FIB SEM)*. *Journal of Physics* 2006; 26: 50-53.
5. L. Bischoff, B. Schmidt, Ch. Akhmadaliev in A. Mücklich: *Investigation of FIB assisted CoSi₂ nanowire growth*. *Micro-electronic Engineering, Volume 83, Issues 4-9, April-September 2006: 800-803.*
6. Nanobible: <http://www.sciencedaily.com/releases/2007/12/071220222917.htm>
7. <http://rbni.technion.ac.il/news/entireBible.html>
8. Francesco Tatti: *Slice & view and 3D reconstruction (Dual Beam Tomography)*. Zbornik referatov. Maribor: Fakulteta za strojništvo, Inštitut za tehnologijo materialov, Univerzitetni center za elektronsko mikroskopijo, 2008. 39-47.

Tonica Bončina, Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo



Slika 6: Silicijev čip z zapisom (6)



Slika 7: Mikroskopska slika, zapisana na silicijevem čipu (7)

FIB kot mikropisalo so uporabili tudi na izraelskem inštitutu za nanotehnologijo, kjer so na mali čip zapisali celotno biblijo. Uporabili so silicijevo ploščico, napršeno s tanko 20 nm debelo plastjo zlata. Tako so dobili svetlo podlago, odstranjeni material v obliki črk pa je bil temen. Za zapisovanje so porabili manj kot 90 minut, program za zapisovanje pa so sestavljali več mesecev. Za nanobiblijo so porabili nekaj 10 milijonov bitov pomina.

V prihodnosti bomo prav s fokusiranim ionskim curkom lahko rešili problem zapisovanja in shranjevanja velike količine

podatkov na majhen prostor, tako da bodo shranjeni za vedno. ■

Literatura

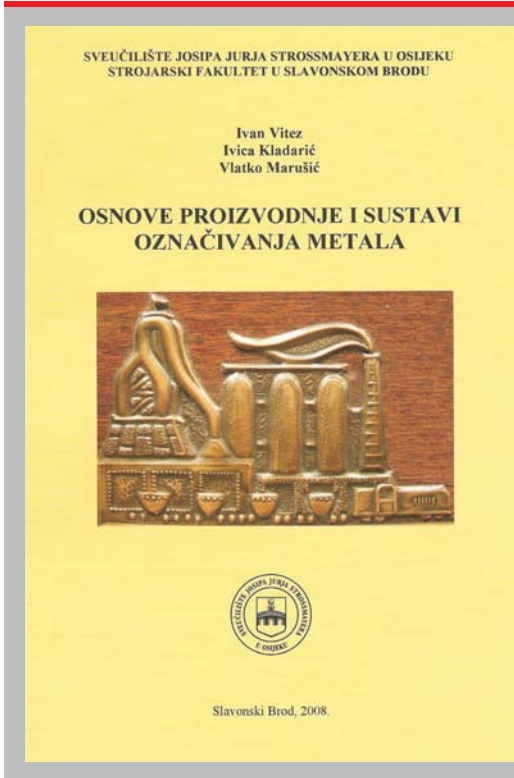
1. Hans Mulders: *The Use of a SEM/FIB DualBeam Applied To Biological Sample*, *G.I.T. Imaging & Microscopy* 2003; 2: 8-10.
2. M. W. Moon¹, E. K. Her, K. H. Oh, K. R. Lee¹, A. Vaziri, J. W. Hutchinson: *Sculpting on Polymers using Focused Ion Beam*. *Surf Coat Technol* 2007; 9.
3. V Luchnikov et al.: *Focused-ion-beam-assisted fabrication of polymer rolled-up*

Redni profesor dr. Ivan Vitez, predstojnik katedre za materiale in tribologijo na strojni fakulteti v Slavonskem Brodu, je skupaj s sodelavcema dr. Ivico Kladarićem in dr. Vlatkom Marušičem konec preteklega leta v okviru znanstvenih in strokovnih publikacij Sveučilišta Josipa Juraja Strossmayera v Osijeku izdal knjigo in univerzitetni učbenik *Osnove proizvodnje i sustavi označivanja metala*.

Knjiga obravnava osnove izdelave in proizvodnje jekla ter kompleksno problematiko sistemov označevanja jekel. Obsega 136 strani formata B5, na katerih je 24 slik, diagramov in shem, 57 tabel, 4 priloge in 25 virov. Knjiga je pisana v hrvaškem jeziku – jedrnato in strokovno korektno. Predvsem je namenjena študentom do- in podiplomskega študija strojništva, metalurgije, materialov in drugih tehničnih ved. V njej pa bodo našli strokovne razlage, informacije in podatke tudi strokovnjaki, ki so pri svojem delu povezani s proizvodnjo, uporabo in preizkušanjem jekla in jeklenih izdelkov.

Več informacij o knjigi lahko dobite pri njenem izdajatelju: Sveučilište Josipa Juraja Strossmayera u Osijeku, Strojniški fakultet u Slavonskom Brodu, Trg Ivane Brlić Mažuranić 18, HR-35000 Slavonski Brod, www.sfsb.hr; tel. +385 35 446 188, fax. +385 35 446 446. ■

Dr. Borut Kosec



REMICO - lasersko varjenje, d.o.o.
 Poljanjska 8, 4200 Šentluka, Slovenija
www.remico-lasersko-varjenje.com
 Tel: 04/ 251 89 00
 Fax: 04/ 231 09 01
 GSM: 041 / 50 58 22

www.lasersko-varjenje.com



Še večja učinkovitost termoformiranja

Proizvajalec strojev za termoformiranje ILLIG je na dnevu odprtih vrat sprejel več kot 100 udeležencev iz vse Evrope. Predstavili so najnovejše stroje za tlačno preoblikovanje serije RDK, namenjene oblikovanju in prebijanju, ter serijo RDKP, pri kateri sta oblikovanje in prebijanje ločena. Nekaj rešitev so predstavili na sedanji, tretji generaciji strojev za termoformiranje, kjer so izdelovali plastično embalažo, pladnje in tesnilne pokrove. Posebno zanimanje je vzbudil stroj za tlačno preoblikovanje RDK 90, kjer so izdelovali pladnje iz APET. Hitrost proizvodnje je bila 55 ciklusov na minuto. Z novo linijo je bil predstavljen tudi nov centralni krmilnik ILLIG ThermoLine, s katerim je mogoče spremljati, optimizirati in nadzorovati postopke v vsakem posameznem stroju. Novi krmilnik omogoča hitrejšo menjavo orodij in formatov, večjo produktivnost in razpoložljivost linije za termoformiranje.

Veliko hitrost ciklusov omogočajo motorji na servopogon, ki so natančni in hitri. Manjši tlak preoblikovanja je eden od ključnih dejavnikov, ki vplivajo na hitrost. Stroji so tako učinkoviti tudi zaradi intenzivnega hlajenja orodij. Na voljo sta dva ločena hladilna krogotoka (na zgornji in spodnji mizi) s prikazom hitrosti tečenja ter vhodne in izhodne temperature.

Modularni stroj RDK 90 ponuja več možnosti za sestavo zmogljivih linij za termoformiranje. Vse dodatne naprave in linije, potrebne za celotno proizvodno linijo, so opremljene z vmesnikom Profibus, ki omogoča uporabo prej omenjenega centralnega krmilnika. Krmilnik je prijazen do uporabnika, saj omogoča centralno optimizacijo postopkov, upravljanje podatkov in vizualizacijo postopkov, prav tako pa skrajša čas, potreben za menjavo orodij ali formatov. Z njim je mogoče tudi hitreje prepoznavati in odpraviti napake. Ko je proizvodna linija integrirana v sistem ILLIG NetService, lahko inženirji vse dele linije pregledajo po internetu. ■

www.illig.de

Infrardeče sevanje za sušenje in kristalizacijo

Irsko podjetje Foamalite je v svojo linijo za ekstrudiranje plošč namestilo energijsko učinkovit infrardeči boben IRD za kristalizacijo in sušenje kosmičev PET nemškega podjetja Kreyenborg Plant Technology. Infrardeča tehnologija omogoča predelavo materiala v minutah (ne urah). Ker infrardeče sevanje doseže notranjost materiala in ga segreva od znotraj, je tudi poraba energije manjša. Boben se uporablja za kristalizacijo debelostenskih kosmičev iz PET, ki nastanejo med ekstrudiranjem plošč. Sistem je primeren tudi za predelavo drugih materialov. ■



www.kreyenborg.com

Proizvodni program:

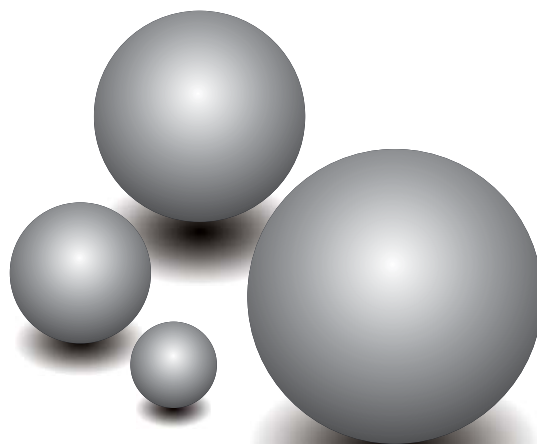
- hladilno mazalna sredstva
- sredstva za livarne
- sredstva za kovačnice
- sredstva za termično obdelavo
- soli za termično obdelavo, zaščitna sredstva
- hidravlične tekočine, negorljive
- sredstva za hladno preoblikovanje
- sredstva za antikorozijsko zaščito
- sredstva za pranje, razmaščevanje
- sredstva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

MURNIK d.o.o.

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



PETROFER
INDUSTRIAL OILS AND CHEMICALS



Mesto strojništva in poslovnih priložnosti

MECSPE je strokovni sejem poslovnih priložnosti, ki na enem mestu združuje šest sejmov s področij specialne mehanike, orodjarstva, plastike, avtomatizacije sestavljanja in ravnanja z materialom, kontrole in dobaviteljev izdelkov, letos pa tudi površinske zaščite in obdelave. Značilnost sejma je model pametne postavitve, ki z delovnimi otoki, trgi odličnosti in drevoredi strokovnosti udeležencem daje odlične možnosti predstavitve tehnologij, rešitev in storitev ter priložnost za izmenjavo znanj in izkušenj. Letos se je na 42.000 kvadratnih metrih predstavilo več kot tisoč razstavljalcev, med njimi tudi revija IRT3000, ki je s tem utrla pot za predstavitev še drugim podjetjem iz Slovenije – na sejmu naslednje leto.

Osmo izvedba mednarodnega sejma MECSPE, ki je bil od 19. do 21. marca na sejmišču v Parmi, se je sklenila z velikim številom razstavljalcev in obiskovalcev. Razstavljala so podjetja iz petnajstih držav, med obiskovalci pa sta bili tudi delegaciji iz Rusije in Indije, kar je dalo dogodku še večji mednarodni pomen. Sejem je izzvenel v velikem zaupanju in samozavesti vseh udeležencev sejma, saj so imeli priložnost za primerjavo z drugimi ter za izmenjavo izkušenj in rešitev za ustvarjanje novih poslovnih priložnosti in donosnih razvojnih sinergij.

Šest področij na enem mestu

Sejem združuje na enem mestu strokovne sejme MECSPE, sejem za specialno mehaniko, EUROSTAMPI, mednarodni sejem orodjarstva in strojev za preoblikovanje in brizganje plastike, PLATICEXPO, strokovni sejem za tehnologije izdelave in izdelke



Sejem je priložnost za sklepanje novih poslov, pa naj gre za velike stroje ali posebne vzmeti za orodjarje.



Odprtje sejma je bilo na razstavnem prostoru italijanskega visokotehnološkega podjetja Dallara Automobili, ki je vodilno svetovno podjetje na področju oblikovanja in izdelave dirkalnih avtomobilov. Bolid na razstavnem prostoru dirka v razredu Indy Cars in je bil na sejmu le na malo daljšem postanku med dvema dirkama.

iz plastike, MOTEK ITALY, strokovni sejem za tehnologije sestavljanja in ravnanja z materialom, CONTROL ITALY, strokovni sejem za zagotavljanje kakovosti, SUBFORNITURA, salon poddobaviteljev oziroma kooperacijske proizvodnje, in letos tudi TRATTAMENTI & FINITURE, sejem strojev, naprav in izdelkov za površinsko zaščito in obdelavo.

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

Pametna postavitve

Tudi letošnja izvedba sejma MECSPE je bila organizirana z inovativno zasnovano ulic (avenij) in tematskih trgov, ki je zbrala najpomembnejše inovacije in jih umestila v prestižno skladnost. Ta edinstvena postavitve ima dve pomembni prednosti. Razsta-



Ne, kolo ni v celoti iz lesa. Zobniki, ležaji, gonilka, veriga in še nekaj manjših delov je kovinskih, pnevmatiki pa sta seveda iz gume. In cena? Niso povedali, ker jih izdelujejo le po naročilu. Vsekakor je bilo vredno ogleda.

vjavcu omogoča najboljšo vidnost in nedvomno pomembnost za najnižjo ceno, saj poudari njegovo ponudbo. Obiskovalci pa imajo najboljši možni vodnik, ki jih vodi in usmerja na hodnike, na katerih lahko preprosto najdejo in primerjajo najboljše, kar ponuja trg na nekem področju.

Obiskovalci so lahko našli ponudnike strojev, naprav, tehnologij in rešitev na aveniji ulivanja, inovativnih materialov, hitre izdelave, programske opreme CAD in CAM, laserjev, priprave stisnjene zraka, inovativnih orodij, tehnologij spajanja, elektronike, robotike, notranje logistike, livarjev, varjenja, obdelave pločevine, površinske obdelave, strojev za precizno mehaniko ter na aveniji za izdelavo majhnih delov. Večje

skupne predstavitve so bile organizirane na trgu orodij za preoblikovanje in ulivanje, inovativne mehanike, ostrenja in posebnih orodij ter na trgu podjetniških mrež. Največja organizirana enota je bilo naselje. Posebna mesta med avenijami, trgi in naseljem so bili otoki, na katerih so partnerska podjetja skupaj postavila delujočo rešitev in tako najučinkoviteje predstavila del svoje ponudbe.

Strokovno podprto

Sejem organizira podjetje Senaf, ki je specializirano za organiziranje strokovnih sejmskih in konferenčnih prireditev. V več kot petindvajsetih letih delovanja je Senaf izvedel veliko uspešnih sejmov na zelo različnih področjih od proizvodne-

ga inženirstva, logistike do tehnologij v industriji mode, zdravja in zdravstva ter arhitekture in gradbeništva. Senaf je del skupine Tecniche Nuove, ustanovljene leta 1960 v Milanu, in sicer za izdajanje strokovne literature. Z leti je skupina razširila strokovna področja, usvojila nova orodja sporočanja in presešla omejitve »edinega medija«. V tem je tudi temelj uspešnih izvedb in odličnih odzivov udeležencev sejmov in drugih dogodkov, saj so rezultat dolgoletnih izkušenj, strokovne pristojnosti in podpore založniške skupine Tecniche Nuove.

Kot je poudaril Gianfranco Ferilli, podpredsednik podjetja Senaf, je letošnji

PLM-orodje za mala podjetja

Audax je na začetku aprila predstavil novo PLM-orodje za mala in srednja podjetja. Na seminarju na Brdu pri Kranju je več kot 50 udeležencev spoznalo PLM-orodje ProductPoint. Orodje dopolnjuje osnovo – Microsoftov SharePoint, tako da omogoča uporabo tehnologij tudi v procesu razvoja. ProductPoint omogoča prepoznavo, upravljanje in vizualizacijo datotek, ki nastajajo pri razvoju. Pri vizualizaciji je pomembno, da lahko uporabnik pregleduje Pro/Engineerjeve datoteke, sestave, modele in risbe brez samega Pro/Engineerja. Z orodjem ProductPoint lahko mala in srednja podjetja nadomestijo večino možnosti izmenjave in ustvarjanja podatkov v skupni rabi v razvojnih skupinah. Prav tako je mogoča izmenjava podatkov s kupci in dobavitelji. Orodje lahko uporabljajo tudi v večjih podjetjih, ki že uporabljajo zmogljivejša PLM-rešitve, ProductPoint pa na primer samo za razvojne projekte, ki so organizirani bolj neformalno. ProductPoint sam vzdržuje strukturo vseh med seboj povezanih datotek. Omogoča tudi samodejno imenovanje ali preimenovanje datotek, tako da se ohranijo vse povezave med njimi. Osnova za take sisteme je verzioniranje, zato je mogoče v tem sistemu spremljati starejše različice posameznega dokumenta in avtorja spremembe ter poljuben dokument pogledati v kateri koli različici. Seveda je poskrbljeno tudi za varnost, saj je mogoče natančno določiti pravice dostopa celo do posameznega dokumenta. ProductPoint je namenjen inženirjem in drugim, ki dostopajo do dokumentov ali jih pripravljajo ter imajo vpogled v razvoj izdelka. ■

www.audax.si



Vsak dan so na sejmu naredili nekaj kipcev na izdelovalnem otoku s petosnim obdelovalnim centrom HERMLE.



Delovni otok na trgu ekostrojništva je predstavil prednosti novih tehnik za stiskanje kovinskih ostružkov.

dogodek še bolj kot druga leta poudaril pomembnost sinergije med končnimi proizvajalci in ponudniki storitev oziroma poddobavitelji. Model trgov odličnosti daje možnost vsem sodelujočim poddobaviteljem, da se predstavijo v vlogi, ki jo imajo v verigi vrednosti, in tako omogočijo najboljšo možno predstavitev ter prenos tehnološkega znanja in izkušenj. Model sejma se odmika od prevladujočih vzorcev in načinov predavitve, ki končnim proizvajalcem ne omogočajo srečanja s primernimi poddobavitelji.

Nemogoče je predstaviti naenkrat in na kratko tako celovit in širok sejem na področju izdelovalnih tehnologij, orodij in strojev. Na voljo smo imeli 20 delovnih oziroma izdelovalnih otokov, 25 trgov in drevoredov ter 17 avenij. Tam smo lahko spoznali in ocenili polno delujoče proizvodne verige, kjer je bilo mogoče videti

stroje, naprave in tehnologije ter vsako proizvodno stopnjo od razvoja in izdelave do kontrole izdelkov. Izreden uspeh so bili tudi trgi odličnosti, ki so osvetlili in poudarili vrednost in natančnost vsake razstavljenе sestavine, pomembne pri proizvodnji odličnega izdelka. To je bistvo, ki se ga ne da opisati, treba ga je doživeti.

Zakaj je revija IRT3000 obiskala sejem

Revija IRT3000 je na povabilo organizatorja letos na sejmju razstavljala. Sejem smo obiskali in dobro spoznali že lani, tako da smo se z veseljem odzvali povabilu. Lanski obisk sejma in letošnja udeležba sta nas tako navdušila, da pripravljamo predstavitev možnosti sodelovanja slovenskih podjetij na tem sejmju, nato pa tudi dejavno podporo pri organizaciji slovenskega otoka ali pa trga na naslednjem MECSPE, ki bo od 25. do 27. marca 2010 na sejmjišču v Parmi (T. P.). ■



Kljub temu da ni v italijanščini, je revija IRT3000 pritegnila veliko obiskovalcev, pa tudi razstavljalcev. Sicer je bilo najpomembnejše, da smo lahko spoznali in občutili utrip sejma ter dobili pravo izkušnjo za naslednje leto.

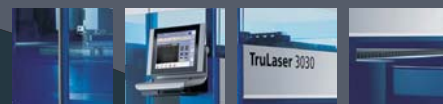


Ali ne bi bilo lepo razstavljalati na takem prostoru?



Za vsakega nekaj, pa tudi za vitko logistiko in vitko proizvodnjo

TRULASER SERIJA 3000



Novi standard TRULASER 3030 NEU:

- opremljen s 5-kW CO₂-laserjem
- omogoča rezanje do 25 mm
- velika fleksibilnost in produktivnost
- strategija ene rezalne glave za vse debeline
- ker je prostor denar, imamo dve možnosti postavitve izmenjevalca delovnih miz (bočno in z zadnje strani)



Tehnični podatki

	TruLaser 3030 NEU
Delovno področje	os x: 3.000 mm os y: 1.500 mm os Z: 115 mm
Maksimalne debeline pločevin	25 mm St-37 20 mm nerjavna pločevina 12 mm aluminij
Pogoni	linearni
TRUMPF Co2- Laser	TruFlow 5000 W
Mere (dolžina x širina)	pribl. 9.300 mm x 4.600 mm (postavitev z zadnje strani) pribl. 6.500 mm x 7.600 mm (pri bočni postavitvi)

Zastopstvo in servis v Sloveniji:

Mastroj d.o.o., Koroška 115a, SI-2000 MARIBOR
 Tel.: 00386 2/234 28 61, 00386 2/234 28 62
 Faks: 00386 2/ 234 28 60
 GSM: 031/625 227, 041/625 227
 El. naslov: bojan.mauhar@mastroj.si, mastroj@triera.net

Internet: www.trumpf.com

TRUMPF MASTROJ



TEHNIKA PRIHODNOSTI

Ničelna točka: vpenjanje in pripravljenost obdelovancev v enem delovnem koraku

Podjetje Erwin Halder se je specializiralo na področju vpenjanja obdelovancev. Ne le da sta na trgu poznana sistema modularnih priprav V 40 in V 70, podjetje je tudi eden od pionirjev na področju vpenjanja z ničelno točko. Že od ustanovitve leta 1938 se podjetje Erwin Halder KG ukvarja z vprašanjem, kako obdelovance kar najbolj natančno namestiti v pravilen položaj. Začelo se je s patentom **kladiva Simplex**, dandanes pa je podjetje dejavno tudi na področju najrazličnejših vpenjalnih sistemov in priprav za natančno pozicioniranje in fiksiranje obdelovancev ter s širokim programom normalij.

Prilava izven stroja s sistemom izmenjave palet je bila pri tem le predstavljena in dodaja: »Nakup celotnega kompleta palet pomeni pravzaprav tudi samo enkratni izdatek.« Meni, da so alternative pri optimiziranju za racionalno rokovanje z obdelovanci v oziroma na stroju ter izven stroja **multivpenjalni sistemi**, **npr. vpenjalne kocke** ali sistemi vpenjanja z ničelno točko. Filozofija tega podjetja, ki je že od leta 1994 certificirano po DIN EN ISO 9001, je postati celosten ponudnik na področju elementov in sistemov za vpenjanje tridimenzionalnih obdelovancev. Podjetje se je torej

že zelo zgodaj spopadlo s temo vpenjanja z ničelno točko. Kot pojasnjuje produktni vodja Eugen Scheffold, je na trgu že približno 500 tovrstnih sistemov, med drugim tudi zelo kompleksen sistem z 80 posamičnimi vpenjalnimi elementi.

Halderjev proizvodni program se prodaja v več kot 50 državah, podjetje pa ima sedež v Nemčiji, in sicer v kraju Achstetten-Bronnen pri Laupheimu, kjer več kot 180 razvojniki, konstrukterjevi, operaterjevi na strojih in delavci v montaži skrbi za stalno izpopolnjevanje in širitev palete proizvodnega programa. Samo na področju normalij se na EMO pripravljajo s 600 novimi oziroma izpopolnjenimi izdelki, pojasnjuje vodja prodaje Klaus-Dieter Schneider, izjemen sodelavec tega srednje velikega podjetja. Na zalogi je stalno 5000 različnih delov, ki jih lahko dobavijo v 24 urah.

Usmeritve pri vpenjalni tehniki

Družinsko podjetje v lasti tretje generacije vodi inženir Stefan Halder, ki mu je povsem jasno, da le nenehne inovacije zagotavljajo uspeh na trgu. To velja tudi pri izdelkih vpenjalne tehnike. »Pred našimi kupci je pomembna naloga zmanjšanja stroškov optimalnih vpenjalnih časov,« pravi Halder in o razvoju tega segmenta dodaja: »Modular-



Halderjeva rešitev vpenjanja s sistemom ničelne točke pri izdelavi ozobljenja na gredi

ni vpenjalni sistemi so še posebno v osemdesetih letih doživeli absoluten razcvet.«

Drobne razlike

Pod izrazom vpenjalni sistem z ničelno točko strokovnjaki za vpenjanje razumejo



Vpenjalni element sistema Halder s privzdigovalnikom

Ker kvaliteta ni naključje - najvišja kakovost in dolga življenjska doba



- Vpenjalna tehnika,

- Normalije,

- Kladiva.

- visoka kakovost

- velika zanesljivost,

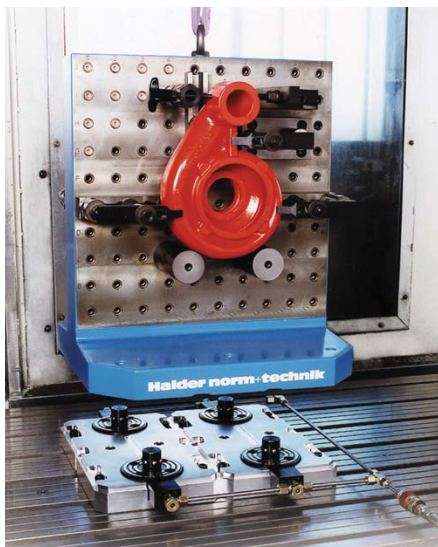
- dolga življenjska doba.

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



Prilagodljiva uporaba sistemske tehnike: sistem vpenjanja z ničelno točko z dvema osnovnima ploščama

spajalne elemente (**pritrđilni** obroč, **pritrđilne** čepe) za vpenjanje in istočasno centriranje elementov priprav, ki so izdelane kot sistemi s hitro menjavo.

Ti sistemi dovoljujejo referenčno vpenjanje elementov priprav s ponovljivo natančno nastavitvijo na ničelno točko in so namenjeni za uporabo pri obdelavi obdelovancev v več delovnih korakih na različnih strojih. Bistvene razlike med vpenjalnimi sistemi z ničelno točko, ki so danes na trgu, so, kot pravi vodja razvoja Dieter Hummel, vrsta in način vpenjanja (hidravlično, pnevmatsko ali mehansko) ter oblika in položaj **pritrđilnih** čepov. Podjetje je v ta segment vpenjalnih sistemov vstopilo z mehanskim sistemom, danes pa je sposobno oskrbovati vse vrste vpenjanja in tako izpolnjevati

najrazličnejše potrebe svojih naročnikov. Najznačilnejši lastnosti Halderjevih rešitev z ničelno točko sta oblika in vgradna **lega pritrđilnih** elementov (vpenjalnih čepov). Hummel je tudi prepričan, da je vgradna **lega** vpenjalnih čepov – glede na obdelovalno mizo stroja (od spodaj) – varnejša za vpenjanje in centriranje, prav tako tudi uporaba krogel v glavi vpenjalnih čepov. Pri natančnosti pozicioniranja Hummel zagotavlja 10 µm tudi pri menjavi vpenjalne priprave z enega na drug stroj.

Vgradni dvojnodelujoči pritrđilni element

Najnovejši razvojni dosežek podjetja Halder na področju sistemov vpenjanja z ničelno točko je **vgradni** hidravlični dvojnodelujoči **pritrđilni** element. **Vgradna višina** je zelo nizka in pri tem izpolnjuje silo pridrževanja do 30 kN. Vpenjanje in centriranje potekata hidravlično, ravno tako tudi popuščanje in privzdigovanje z integriranim cilindrom za izvlek. V tem razvojnem dosežku je še pnevmatsko izpihovanje naležnih površin. Kontrola naležnih površin se izvaja s posebnimi **pnevmatskimi** senzori v osnovnih ploščah, vpenjalnem kotniku in vpenjalni kocki ter so še posebej prirejeni za avtomatizirane izdelovalne procese.

Velikoserijska proizvodnja

Po mnenju direktorja Stefana Halderja se trg trenutno zelo zanima za sisteme vpenjanja obdelovancev z ničelno točko. Pravi, da opaža usmeritev uporabe za **velike obdelovance oziroma pri težkih obdelavah**.

Zato je različica s 30 kN zelo dobra rešitev. Težava pri učinkoviti uporabi takih sistemov je predvsem nujnost povsem dru-



Princip rešitve: osnovna plošča za dvomodularne elemente s podajalnim obročem za vstavljanje-podajanje.

gačne proizvodne strukture pri uporabniku, da bi s tem ustvaril pogoje za kar največjo učinkovitost.

Pri izpolnjevanju zahtev po reševanju težav, ki se pri vpenjanju obdelovancev pojavljajo v praksi, podjetje Halder na segmentu vpenjalnih sistemov z ničelno točko tesno sodeluje s podjetjem Stark Spannsysteme GmbH in tako smiselno dopolnjuje lasten program. ■

www.halder.de
www.hirschmannmbh.com

Zaradi gospodarske krize manj izpustov toplogrednih plinov

Gospodarska kriza, ki pretresa svetovno gospodarstvo, prinaša poleg številnih negativnih tudi peščico pozitivnih posledic. Raziskovalni inštitut Point Carbon s sedežem v Oslu je namreč pred dnevi sporočil, da so se izpusti ogljikovega dioksida v EU lani zaradi gospodarske krize zmanjšali za šest odstotkov. Rezultati meritev norveškega inštituta kažejo, da so članice sedemindvajseterice lani v ozračje spustile 2,11 milijarde ton toplogrednih plinov, leta 2007 pa le 2,24 milijarde ton toplogrednih izpustov.

Predstavniki Carbon Pointa Kjersti Ulset je ob tem izrazil prepričanje, da ti rezultati kažejo na dve dejstvi: potrjujejo, da recesija med drugim vodi do zmanjševanja izpustov toplogrednih plinov v ozračje, zmanjšujeta pa se tudi industrijska proizvodnja in povpraševanje po električni energiji. »Poleg tega izmerjene vrednosti kažejo še na dejstvo, da evropski sistem trgovanja z izpusti toplogrednih plinov (ETS) deluje tako, kot je bilo načrtovano. Zmanjšanje izpustov v proizvodnji električne energije je delno tudi rezultat visoke cene za izpuste toplogrednih plinov, ki smo jo ugotovili prvo polovico lanskega leta,« je dejal Ulset.

Največji upad izpustov ogljikovega dioksida lani je inštitut opazil v cementni in steklarski industriji, in sicer za devet odstotkov. Energetski sektor je izpuste toplogrednih plinov lani zmanjšal za šest odstotkov, naftna, plinska in kovinska industrija pa so svoj delež prispevale z eno odstotnim zmanjšanjem izpustov toplogrednih plinov. Največja onesnaževalka okolja med članicami EU še vedno ostaja Nemčija, ki prispeva 22 odstotkov vseh izpustov toplogrednih plinov, sledi pa ji Velika Britanija s 13-odstotnim deležem. ■

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

Nova vrhunška tehnologija za obdelavo titana

Zaradi izjemno ugodnega razmerja med trdnostjo in težo bo titan v predvidljivi prihodnosti prednostni material za izdelavo vse več komponent letal in vesoljskih plovil, vključno z deli nosilnega ogrodja, kril, trupa in pristajalnega mehanizma. Uporaba titana v Boeingovem novem letalu 787 Dreamliner se je tako v primerjavi s prejšnjo generacijo letal kar podvojila. Naslednja leta lahko pričakujemo, da bo pri novih letalih titana približno 15 odstotkov skupne teže.

Alan Cawtheray

Titan je prav zaradi svojih lastnosti po eni strani sanjski material za konstruktorje letal, po drugi pa nočna mora za tiste, ki ga morajo obdelovati. Zato je še vedno aktualna potreba po izboljšanju tehnologij in učinkovitosti obdelave titana, zlasti ker je zadnja generacija titanovih zlitin, na primer Ti-5553, zahtevnejša za obdelavo kot zlitina Ti6Al4V.

Pravi izziv pri obdelavi titanovih zlitin, kot je Ti-5553, je skrbna izbira orodja, ki mora upoštevati nekatere dejavnike, na primer mejne rezalne hitrosti in uporabo ostrih robov, pravo podajanje in visokotlačni dovod hladilne tekočine za odličen nadzor nad odrezki.

Najnovejša rešitev za rezkanje iz družbe Sandvik Coromant, ki upošteva vse te vidike, je inovativen rezkar z dolgimi robovi CoroMill® 690. Razvit je bil posebej za visokoproduktivno rezkanje komponent iz titana, še posebno za obdelovalne operacije, kot so 2D-profiliranje, krožna interpolacija v vnaprej izvrtanih/oblikovanih 2D-žepih in globoko obodno rezkanje.

Ena od mnogih pomembnih lastnosti rezkarja CoroMill® 690 so nova piramidalna ležišča za ploščice iLock, ki zagotavljajo dobro obstojnost na aksialne rezalne sile, kar je sicer ahilova peta ostalih zasnov rezkarjev z dolgimi robovi, ki so trenutno na voljo. Piramidalna zasnova omejuje gibanje ploščice za bolj zanesljiv proces in lastnosti, kot sta povečanje podajanja in daljša doba uporabnosti rezkarja. Do-



CoroMill® 690 iz Sandvik Coromanta – inovativen rezkar z dolgimi robovi, ki je bil razvit za visokoproduktivno rezkanje komponent iz titana

datna prednost štirirobega rezkarja CoroMill® 690 so tudi optimizirani kanali za odrezke, ki omogočajo intenzivno odrezavanje kovine in zmanjšajo nabiranje odrezkov pri obdelavah, kot sta obodno rezkanje in čelno rezkanje gravur, žepov in polnih utorov.

Zaradi visoke toplotne obstojnosti titana je hlajenje med obdelavo ključno, da se ne pregrevata rezalni rob in čelo orodja. Sicer lahko pride do nalepljanja odrezkov na rezalni rob in krhanja rezalnega roba. Zasnova rezkarja CoroMill 690 to težavo moдро rešuje z dovodom hladilne tekočine na



Projektiranje in izdelava strojev,
kemičnih elektro-omari in prodaja
komponent s področja avtomatizacije.

Celotna strokovna ekipa pod eno streho omogoča
kvalitno celovito čezal



avtomatizacija industrijskih procesov

Autogrip plus d.o.o.
Hrastovo 8, SI-4320 Postojna
www.autogrip-plus.si



konec orodja in po posamičnih dovodnih luknjah v žep vsake ploščice.

Dovod hladilne tekočine na konec orodja zagotavlja optimalen odvod odrezkov pri čelnem in obodnem rezkanju, preprečuje ponovno rezanje odrezkov in zagotavlja daljšo dobo uporabnosti telesa rezkarja na sprednjih žepih za ploščice. Za optimiziran pretok hladilne tekočine so predvidene posamične luknje v žepu vsake ploščice. Če ima uporabnikov stroj nizekotlačni dovod hladilne tekočine (na primer od 8 do 10 barov), je navojne izvrtine za hladilno tekočino mogoče opremiti z omejevalniki pretoka ali pa jih celo zapreti za povečanje tlaka hladilne tekočine tam, kjer je najbolj potrebna.

Proizvajalci, ki uporabljajo stroje z visokotlačnim dovodom hladilne tekočine (50–70 barov), bodo lahko izkoristili učinek hlajenja roba ploščic za dodatno povečanje rezalnih hitrosti. Dodatni prednosti

visokotlačnega dovoda sta penetracija hladilne tekočine do rezalnega roba in kratka strižna cona za tanke odrezke, ki se z lahkoto lomijo v manjše delce nad osnovnim materialom.

Eden od proizvajalcev nosilnih komponent za letalsko in vesoljsko industrijo že zelo dobro izkorišča prednosti rezkarja CoroMill 690 pri 2D-konturnem rezkanju titana Ti-5553. Podjetje uporablja rezkar premera 84 mm in dolžine 63 mm, opremljen s ploščicami kvalitete GC1030 in sklopko Coromant Capto® C8. Obdelava se izvaja pri rezalni hitrosti 22 mm na minuto, podajanju 0,13 mm na zob, radialni globini reza od 6 do 18 mm in aksialni globini reza 20–40 mm. Uporabniku je s to rešitvijo uspelo podaljšati proizvodni čas ploščice za 50 odstotkov ter zmanjšati procesne vibracije in hrup.



Ploščica CoroMill 690 – Rezkar CoroMill 690 je na voljo s premeri od 50 do 100 mm in z dvema vrstama ploščic: iC 14 mm za večje premere in iC 10 mm za manjše premere oziroma gostejšo delitev na večjih premerih pri 2D-profiliranju.

V primerjalnem preizkusu s konkurenčno ploščico se je po 85 minutah obdelave opore letalskega motorja iz titanove zlitine izkazalo, da je rezalni rob ploščice CoroMill 690 (kvaliteta GC1030) še vedno brezhiben prav zaradi obvladovanja radialnih sil in vibracij. Izbran je bil rezkar s premerom 84 mm in dolžino 202 mm, merjeno od referenčne linije vretena. Uporabili so rezalno hitrost 21 m na minuto, podajanje 0,11 mm na zob, radialno globino reza 20–75 mm in aksialno globino reza 50–75 mm.

CoroMill 690 je z dobrim razumevanjem zahtev pri obdelavi titanovih zlitin namenska orodna rešitev, ki zagotavlja podaljšano in napovedljivo dobo uporabnosti orodja pri obdelavi titana, zlasti zlitine Ti-5553, kot kritičnega razreda materialov v letalski in vesoljski industriji.

Na voljo so rezkarji CoroMill 690 s premerom od 50 do 100 mm in z dvema vrstama ploščic: iC 14 mm za večje premere in iC 10 mm za manjše premere oziroma gostejšo delitev na večjih premerih pri 2D-profiliranju. Priporočene so kvalitete z geometrijo SL, optimizirane za obdelavo robov v titanu, kot sta GC1030 in GC2040. ■

www.coromant.sandvik.com

SOLID EDGE

Ali lahko s trenutno ekipo konstruiram hitreje kot konkurenca?



Seveda lahko, **Solid Edge** s Sinhrono tehnologijo mi omogoča tudi 100 X hitrejšo 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

Plastična folija s svetlečimi robovi

Polikarbonatna folija Makrofol LISA podjetja Bayer MaterialScience omogoča izdelavo plastičnih kosov z nenavadnimi barvnimi robovi. Prosojna folija vsrka vpadno svetlobo, jo prenese na robove, kjer ponovno zasije. Tako imajo brizgani kosi vidno osvetljene robove, ki poudarjajo njihove oblike. Taka folija bi se lahko uporabljala na prikazovalnikih, številnicah, izdelkih za oglaševanje, sejmskih stojnicah, pohištvu, v tiskarski industriji, na vizitkah, plakatih, prometnih znakih, modnih dodatkih in nalepkah na športnih oblačilih. Na voljo je v zeleni, oranžni in rdeči barvi, in sicer v velikosti 300 x 1000 mm. Folija je odporna proti visokim temperaturam, je trdna in elastična, odlikuje pa se tudi po dobri električni izolaciji. ■



www.bayer.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.

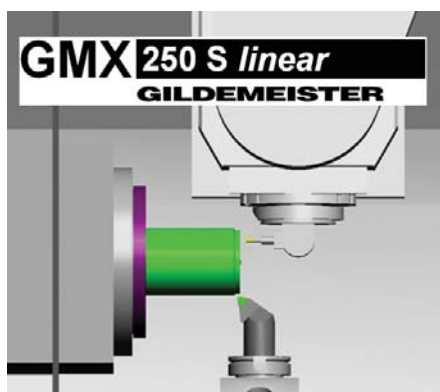
+15%
popusta

PRMOCIJSKA KODA:
400100009006
Samo za bralce revije IRT3000

ProfiCAM 2009 s tehnologijo solid SHAPE

mill+turn, vsestranska kombinacija tehnologij

mill+turn, edinstvena kombinacija stružilne in rezkalne tehnologije iz Cosoma, omogoča uporabniku hitro in zanesljivo programiranje sodobnih stružilno-rezkalnih centrov. ProfiCAM 2009, opremljen s tehnologijo mill+turn, se odlikuje z raznovrstnimi možnostmi kinematičnih kombinacij. Na voljo je celoten obseg stružilnih in rezkalnih funkcij ne glede na izvedbo stroja. Programiranje rezkalno-stružilnih miz (npr. serije DMC FD) je s paketom ProfiCAM mill+turn otroče lahko. Vertikalno struženje, horizontalno struženje in petosno rezkanje lahko izvajamo v istem delovnem postopku. Pri menjavanju med tehnologijami ni omejitev.

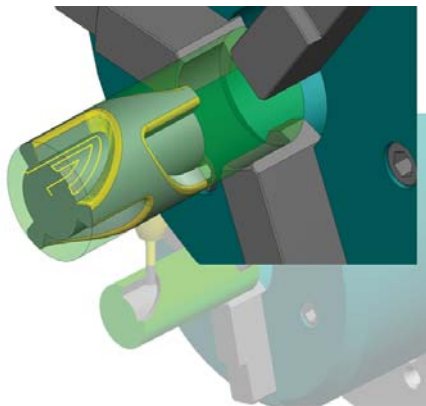


ProfiCAM 2009 s tehnologijo mill+turn ponuja popolno rešitev za sodobne stružilno-rezkalne centre.

Profilno rezkanje s podajanjem od strani

Paket ProfiCAM 2009 prinaša tudi novo tehnologijo rezkanja. Uporabnikom je zdaj

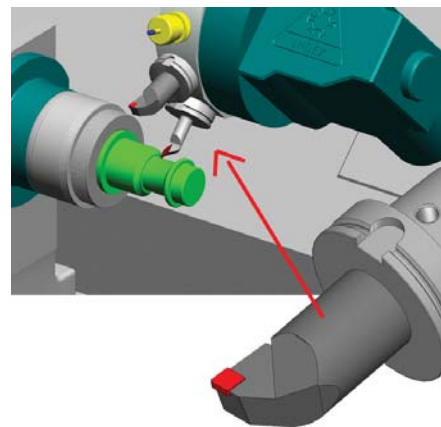
na voljo profilno rezkanje s podajanjem od strani. Različna konfiguracijska stikala tehnologije rezkanja Multi dajejo uporabniku številne možnosti za ustvarjanje optimiziranih NC-programov. Tako je mogoč prenos praktičnih izkušenj v programe.



Korektura radijev pri obdelavi plaščev. Nastavitev stikala za korekturo se ob menjavi smeri izvede samodejno.

ProfiKINEMATIK – simulacija s povezavo do zbirke podatkov

ProfiCAM omogoča simulacijo obdelovalnega prostora z nadzorom trkov in odvzemom materiala. ProfiKINEMATIK je sestavni del sistema CAD/CAM. Pri grafičnem snovanju je na voljo obsežna paleta CAD-funkcij paketa ProfiCAM. ProfiKINEMATIK samodejno izbere najboljše orodje za prikaz simulacije, ki je na voljo v sistemu. Tako je možna uporaba tridimenzionalnih in dvodimenzionalnih CAD-grafik in parametrov za prikaz orodij. Težavno ni seveda niti kombiniranje teh informacij v simulacijah. ProfiCAM



ProfiKINEMATIK kot sestavni del paketa ProfiCAM omogoča simulacijo obdelovalnega prostora stroja z odvzemom materiala in preprečevanjem trkov.

in ProfiKINEMATIK imata univerzalen vmesnik za podatkovne zbirke, ki omogoča povezovanje s sistemi za upravljanje z orodji. Coscomov ToolDIRECTOR je izjemna programska rešitev na področju upravljanja z orodji, ki zaokrožuje procesno verigo od CAM-a prek simulacije do upravljanja z orodji. ■

www.coscom.eu

Podjetje Gibitre Instruments

Podjetje je na sejmu v Milanu predstavilo naslednje inštrumente:

Merilnik natezne trdnosti s toplotno komoro za izvajanje tlačnih in nateznih preizkusov pri nadzorovani temperaturi.

Mikromerilnik trdote IRHD s samodejnim laserskim sistemom za pozicioniranje, ki omogoča preizkušanje vzorcev z neravno površino (sistem namreč sam izbere ustrezno točko za preizkušanje). Avtomatski merilnik trdote, ki omogoča namestitve največ štirih enot za merjenje trdote po Shoreu in IRHD. Testni vzorec se položi na avtomatski sistem za držanje vzorcev. Sistem dviguje, spušča in vrti vzorec, tako da omogoča preizkušanje na različnih točkah.

Nova različica laboratorijske stiskalnice z zapiralno silo 20 T in zaslonom na dotik. Stroj se lahko oprepi s krmilnikom za nadzor zapiralne sile in ploščami s hladilnim krogotokom, namenjenim brizganju termoplastov. Možna je tudi nastavitev samodejnega ciklusa brizganja z različnimi temperaturami in zapiralnimi silami. Možen bo tudi ogled reometrov, merilnikov viskoznosti, elektronskega merilnika gostote, merilnika odbojnosti ipd. Vsi računalniški inštrumenti so povezani z najnovejšo programsko opremo za krmiljenje Gibitre_Datagest, ki zbira in hrani podatke vseh inštrumentov, povezanih v omrežje. ■

www.gibitre.it

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

ZEPS INTERMETAL 2009 (26.-29. maj 2009)

Proizvodnja in obdelava kovin na območju Bosne in Hercegovine imata večstoletno tradicijo. Kovinski sektor ima v bosanski in hercegovski industriji 30-odstotni delež, njegov izvoz pomeni 60 odstotkov skupnega izvoza, zaposluje pa 27 odstotkov vseh zaposlenih. Sredi osemdesetih je ta republika proizvajala približno dva milijona ton jekla, 100.000 ton aluminija, 2,6 milijona ton koksa, 120.000 ton ferossilicija, 400.000 ton glinice in 130.000 ton liva. Lastna proizvodnja kovin je potekala predvsem v pogonih za predelavo kovin po vsej Bosni in Hercegovini, čeprav je pomembno, da je bila stopnja predelave razmeroma nizka ob neugodnem vplivu na skupne ekonomske rezultate kovinske industrije v Bosni in Hercegovini.

Tak razvojni tok kovinske industrije je prekinila vojna. V vojni vihri so bile najprej uničene tovarne namenske proizvodnje, pa tudi druga strateška postrojenja, posebno industrija jekla in spremljevalne kapacitete za obdelavo. Zaradi zelo upočasnjene povojne obnove ter že pred njo zaradi predvojnne krize in vojne same so tudi razmeroma sodobni pogoni iz osemdesetih let izgubili korak s tehnološkim napredkom.

Ne glede na to je kovinska industrija v Bosni in Hercegovini z vitalnostjo in znanjem svojih ljudi ter preostalimi ohranjenimi zmogljivostmi razmeroma hitro dohitela napovedi, da se bo tudi v novi gospodarski strukturi obdržala in da bo celo povečala svoj delež.

Tako razvojna strategija Bosne in Hercegovine kot tudi razvojni strategiji obeh entitet načrtujejo, da bo prav ta industrijska panoga gonilna sila za ostale dejavnosti. Tudi zato je bila že izražena potreba po specializiranem sejmu kovin, ki naj bi ga gostila Zenica kot mednarodno uveljavljeno središče proizvodnje jekla z dolgoletno tradicijo, zadnje čase pa tudi kot mednarodno uveljavljeno sejmsko mesto. Poslovni sistem RMK je maja 2005 odprl projekt mednarodnega sejma kovin ZEPS INTERMETAL.

Velik pomen sejmu kovin daje predvsem dejstvo, da so v organizacijo vključeni vodilni gospodarski in državni subjekti. Med gospodarskimi subjekti, ki nastopajo kot soorganizatorji sejma, so Arcelor Mittal Zenica, Aluminij Mostar, Arcelor Mittal rudnici Prijedor. Od državnih institucij pa so v projekt neposredno

vključene Zunanjetrgovska zbornica BiH in zbornice posameznih entitet (FBIH in RS).

Univerza v Zenici se je s svojim znanstvenoraziskovalnim delom in organizacijo strokovnih seminarjev na področju kovin že uveljavila zunaj meja nekdanje skupne države, neposredno pa je vključena tudi v organizacijo omenjenega sejma kovin.

Poslovni cilji sejma

Osnovni cilji mednarodnega sejma ZEPS INTERMETAL izhajajo iz strategije skupnega razvoja kovinske industrije v Bosni in Hercegovini. Programsko se sejem omejuje predvsem na naslednje:

- spodbuditi razvoj kovinskega kompleksa kot skeleta skupnemu industrijskemu razvoju v Bosni in Hercegovini z vsebinskim in intenzivnim letnim srečanjem ponudbe in povpraševanja na domači in mednarodni ravni, predvsem pa sosednjih držav, s katerimi se dosega največja menjava v tej industrijski panogi;
- inoviranje tehnologije v proizvodnji in obdelavi kovin, na kar se bodo osredotočali razstava in spremljevalni strokovni dogodki ob aktivnem vključevanju domačih in tujih znanstvenih institucij in posameznikov ter drugih nosilcev tehnološkega razvoja;
- »borza strojev in orodja«, ki se uporabljajo predvsem v malem in srednjem podjetništvu zaradi hitreje menjave zastarelega tehnološkega parka in nabave po ugodnejših pogojih;
- izkazovanje skupnih interesov kovinske industrije v Bosni in Hercegovini zaradi vpliva na izvršno in zakonodajno oblast z namenom ustvarjanja optimalnega okolja za razvoj panoge;
- pristno letno srečanje subjektov iz kovinskega kompleksa BiH, mednarodnih partnerjev, zbornic in združenj ter državnih institucij z namenom neposredne izmenjave informacij, poslovnih zamisli in pobud, z vplivanjem na vzpostavljanje odnosa poslovnega zaupanja in ne nazadnje na aktivno doseganje poslovnega cilja.

ZEPS
Intermetal 
Mednarodni sajam metala



Leta 2009 pričakujejo uradni začetek integralne proizvodnje jekla v družbi Arcelor Mittal Zenica. Predvidoma bo proizvodnja jekla dosegla približno 2 milijona ton na leto. Vse to pa je dobro izhodišče za krepitve vloge sejma kovin. ■

Razstavni program

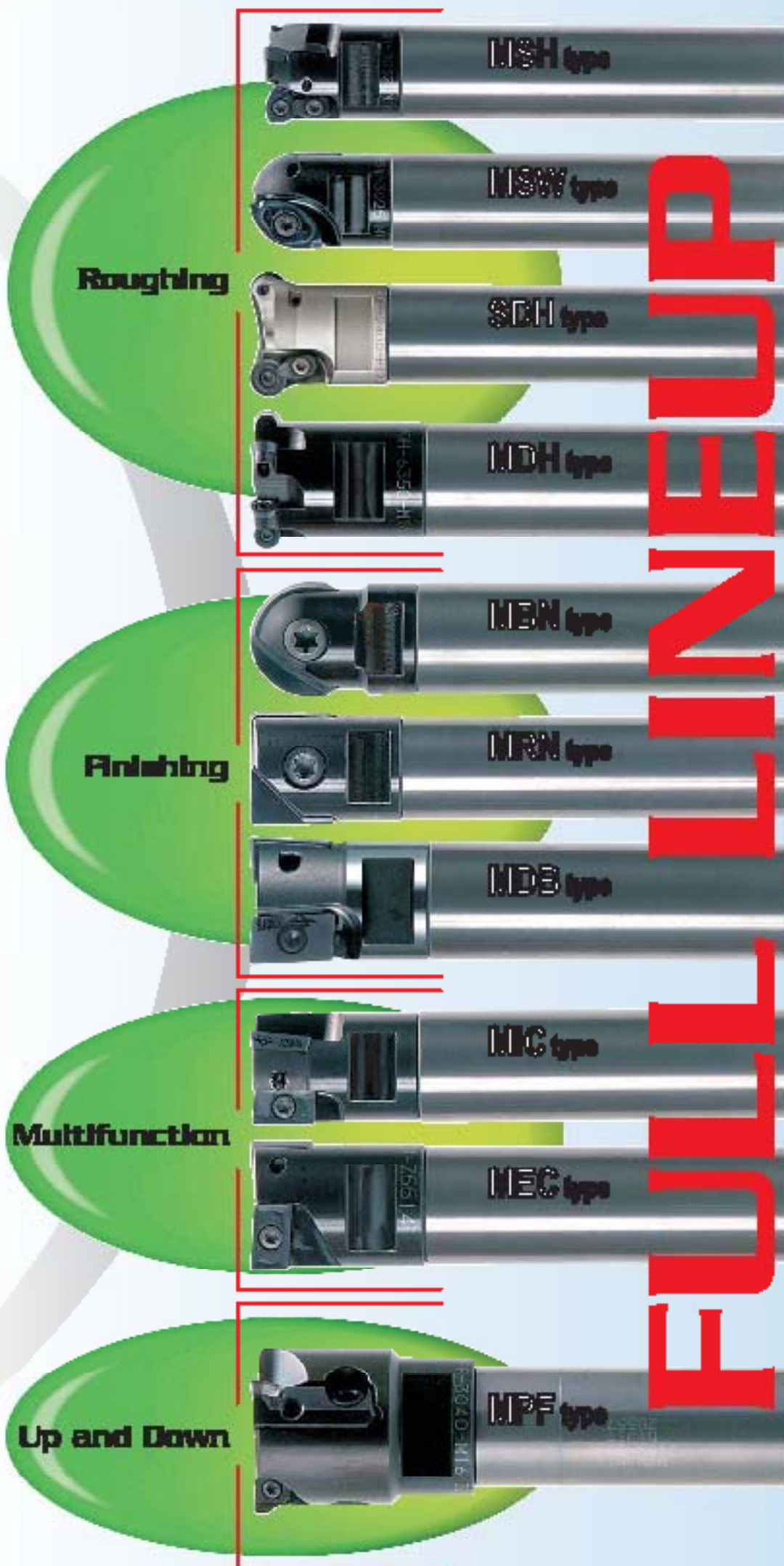
Središče sejma je razstavni del v naslednjih skupinah:

- materiali in surovine za proizvodnjo kovin
- metalurški stroji in postrojenja za proizvodnjo kovin
- polizdelki iz kovin
- strojni sistemi in linije za obdelavo kovin
- orodje za obdelavo kovin
- oprema in materiali za spajanje kovin
- končni izdelki iz kovine
- oprema za nadzor kakovosti materialov, spojev in konstrukcij
- oprema in sredstva za zaščito kovin in protikorozijska sredstva
- oprema in sredstva za zaščito okolja
- oprema in sredstva za osebno varstvo
- oprema za manipulacijo in transport
- oprema za montažo in vzdrževanje postrojenj
- inženiring in trgovske hiše

ORGANIZATOR

DD Poslovni sistem RMK
Kučukovići 2/VI, 72000 Zenica
Bosna i Hercegovina
Fax: ++ 387 (0) 32 247-773; 245-170;
E-mail: intermetal@zeps.com
project@zeps.com
Internet: www.zeps.com





Roughing

MSH type

MSW type

SDH type

MDH type

Finishing

MBN type

MFN type

MDB type

Multifunction

MFC type

MEC type

Up and Down

MPF type

DIJET.

**Modular
Heads
series**

ZIBTE

ZIBTE d.o.o.

Tel: 01 806 92 80

Fax: 01 806 92 82

Spisak: www.zibte.com

E-posta: zibte@zibte.net

Veselje do inoviranja pri ZOLLERju – rešitve, ki navdušijo!

Veselje do inoviranja, po zaslugi katerega vodilni ponudniki na trgu vedno znova uspevajo predstaviti revolucionarne novosti, naredi vtis tudi na mnoge strokovnjake. Ne glede na to, kakšne so konkretne potrebe v delavnicah po sredstvih za nastavljanje, merjenje in kontrolo orodij – ZOLLER nudi celovite rešitve po meri, ki so usmerjene v prihodnost.

Wolfgang Huemer

Najsi gre za pogodbene posle, serijsko proizvodnjo z majhnimi in/ali velikimi strožnicami, rezkalnimi stroji in obdelovalnimi centri, za kontrolo orodij ali nakrčevanje orodij na zahtevano mero – ZOLLER nudi optimalno konfiguracijo naprav za vsako ciljno skupino in vsak namen uporabe.

Paleta novosti se začne s tretjo generacijo nadvse uspešnega modela smile, ki se odlikuje z novo programsko opremo, možnostjo obdelave slik pilot 2.0 in neprekosljivim razmerjem med ceno in zmogljivostmi.

Nova serija venturion prepriča z edinstveno ergonomijo in večkrat nagrajenim oblikovanjem, najboljšo funkcionalnostjo in natančnostjo. Modela smarTcheck in redomatic nudita navdušujoče rešitve za posebne naloge.

modejni dolžinski prislon ASZA omogoča doseganje pogosto zahtevane natančnosti nakrčevanja $\pm 0,01$ mm.

Inteligentni sistem za upravljanje nakrčevanja s.l.s. zagotavlja grafično podporo za uporabnika, prikazuje vse korake upravljanja in trenutni status – hitro, zanesljivo in ergonomsko.

Tudi smarTcheck, ki je prav tako zgrajen na podlagi serije venturion, je sad ZOLLERjevega veselja do inoviranja.

Ta model je tako v ročni

kot v avtomatizirani CNC-izvedbi idealna naprava vstopnega razreda za proizvajalce orodij, brusilne in ostrilne delavnice. smarTcheck je lahko tudi pomemben kamen v mozaiku višje produktivnosti in zanesljivosti procesov, in sicer v funkciji vhodne kontrole kakovosti orodij za CNC-stroje.

Naprava najvišjega razreda je genius 3. Z novo programsko opremo genius 3-pilot in vmesniki za izdelke domala vseh vodilnih proizvajalcev brusilnih strojev je

Popolnoma nova ergonomija pri venturionu omogoča raznovrstnost različic, ob tem pa tudi uporabo osnovnega orodja tako na stoječih kot na sedežih delovnih mestih (npr. za nastavljanje in merjenje glav z noži). Uporabnik tako dobi dve naprave v eni!

»Dvoje v enem« ponuja tudi novi redomatic. Ko gre za nastavljanje, merjenje in nakrčevanje orodij na zahtevano mero, je ta naprava idealna kombinacija. Orodja je z njo mogoče nakrčiti na zahtevano mero in ohladiti v najkrajšem času. Vgrajeni sa-



ta ZOLLERjev model idealna rešitev za proizvajalce orodij, brusilne in ostrilne delavnice.

ZOLLER izvaja ves razvoj v lastni hiši, za razvoj novih tehnologij in stalne izboljšave pa porabijo približno 15 odstotkov letnega proračuna. Tako je seveda tudi programska oprema pilot (pilot 2.0 in pilot 3.0) plod razvoja hiše ZOLLER.



industrijski
forum IRT
www.forum-irt.si

Portorož, 8. in 9. junij 2009
Kongresni center hotel Slovenija



pilot 3.0 je razvit skladno z najnovejšimi spoznanji raziskav interakcije med človekom in strojem in je takoj navdušil strokovno javnost. ZOLLER pri razvoju upošteva želje in zahteve uporabnikov iz prakse, sodeluje pa tudi s priznanimi proizvajalci obdelovalnih strojev, orodij, sistemov CAD/CAM in krmilij.

Plod tega je tudi ZOLLERjeva tehnologija elephant, ki omogoča popolnoma samodejno merjenje orodij z mikrometrsko natančnostjo in brez vnaprejšnjih podatkov.

ZOLLER ostaja usmerjen k strankam in inovativen, zato bodo njegove rešitve tudi vnaprej navdušujoče! ■

Wolfgang Huemer, Zoller Austria GmbH.

Protipožarne plošče Palusol SW v skladu z britanskimi standardi

Protipožarne plošče Palusol SW so proti ognju odporne od 30 do 60 minut. Izdelane so v skladu z britanskimi protipožarnimi standardi, kar pomeni, da bodo vsi izdelovalci vrat, ki prodajajo na britanskem trgu, privarčevali veliko denarja, saj je podjetje BASF za svoje plošče dobilo vsa ustrezna dovoljenja. Izdelovalcem tako ne bo treba izvajati preizkusov požarne varnosti.

Protipožarne plošče Palusol SW se uporabljajo v obliki sendvič sistemov v kombinaciji s ploščami iz vlaken visoke gostote (HDF). Primerne so za enokrilna in dvokrilna vrata. Protipožarne plošče se uporabljajo samo s ploščami HDF iz razreda E1/E0, katerih vrednost formaldehida ne presega 0,1/0,005 ppm.

Protipožarne plošče se uporabljajo že več kot 30 let. Zagotavljajo pasivno zaščito pred požari v vratih, pri ognjevarnih zasteklitvah, protipožarnih omaricah in pri protipožarnih pregradah. Palusol vsebuje natrijev silikat in steklena vlakna, prevlečena z epoksismolo. Pri temperaturah nad 100 °C se plošče zaradi tlaka penjenja razširijo, kar povzroči nastanek izolacijske pene, ki je odporna proti kompresiji in ni vnetljiva. Pena zapolni vse spojne točke in odprtine, tako da začasno prepreči širjenje vročine, ognja in dima. ■



www.basf.com



hofer Int

HOFER int. d.o.o. hofer.int@gmail.com

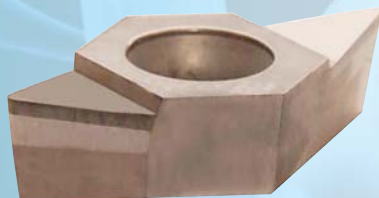
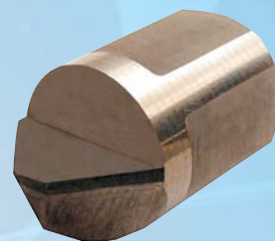
Mostec 47 | 8257 Dobova, Slovenija
tel.: +386 (0)7 4522 052 | faks: +386 (0)7 4522 051

HOFER d.o.o. hofer@hofer.hr

Karlovačka 30 | Klinča Sela | 10450 Jastrebarsko, Hrvaška
tel.: +385 (0)1 6294 436 | faks: +385 (0)1 6279 831

Ploščice podjetja Hofer d.o.o. so testirane in dobro sprejete v avtomobilski industriji, kolektorski industriji, industriji betonskega jekla ...

NOŽ ZA OREBRANJE



DCMW



VCMT



GXGP

PCD
Obdelava aluminijevih zlitin
Obdelava bakrenih zlitin
Obdelava stekla
Obdelava nemetala

RCGX



HURCO se uveljavlja v segmentu CNC-stružnic

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 nedavno dopolnili z dvema novima modeloma z gnanimi orodji.

HURCO GmbH je do sedaj 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.

Ti dve stružnici sta opremljeni z revolverjem za 12 orodij, pri čemer so vse postaje gnane. Glavno vreteno stružnice TMM 8 z močjo 13 kW nudi vrtilni moment 350 Nm in največje število vrtljajev 4.800 vrt./min., medtem ko glavni pogon stružnice TMM 10 zagotavlja moč 18 kW, največ 474 Nm vrtilnega momenta in 3.000 vrt./min.

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 vrt./min. pri TMM 8 oz. 4.000 vrt./min. pri TMM 10.

Proizvajalec ob razdalji med konicama 600 mm pri stroju TMM8 in 510 mm pri stroju TMM10 navaja premer preko sani 335 mm pri stružnici TMM 8 in 400 mm pri stružnici TMM 10.



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

Osnova za krmilja stružnic so preizkušena krmilja WinMax za obdelovalne centre, HURCOtove stranke namreč cenijo možnosti udobnega in hitrega programiranja v delavnici. Uporabniku so na voljo dodatne obdelovalne strategije kot sta radialno in aksialno rezkanje (vrtanje). Uporabniki HURCOtovih obdelovalnih centrov že poznajo tudi funkcije kot so izdelava žepov, delni krog in ponovitve.

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

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

Programiranje funkcij in vnašanje vrednosti poteka neposredno prek zaslona na dotik. Del koncepta HURCO je tudi dvodnevno šolanje, v katerem se uporabnik usposobi za programiranje in upravljanje stroja. ■

www.hurco.de

VODILNE CAD/CAM REŠITVE DELCAM

PowerMILL HSC & 5 axis

PowerSHAPE

PartMaker

PowerINSPECT

Misko d.o.o.

Tel.: 01/258-14-98

www.misko.si

Izdelava postprocesorjev, šolanje, podpora

Nova tehnologija iz MORETTA

Vodilni italijanski dobavitelj dodatne opreme MORETTA je na sejmu Plast '09 predstavil nekaj novosti in sicer: sistem za transport plastičnega granulata KK (Krui-seKontrol), minisušilec Dry Air in najnovejši gravimetrični mešalec DGM. Podjetje je več linij strojev opremilo z zaslonom na dotik, ki omogoča lažje upravljanje strojev.

Sistem KK ponuja inovativen nadzor transporta granulata v stroj, zaradi česar ne prihaja do težav, ki bi lahko vplivale na lastnosti končnega izdelka. Pri razvoju sistema so bili upoštevani različni dejavniki, ki lahko vplivajo na vedenje granulata, in sicer naspina gostota, krhkost, vsebnost prahu, oblika delcev, vsebnost dodatkov, dolžina poti ipd.

Uporabnik določi vrsto materiala in številko stroja, kamor je treba material transportirati, sistem KK pa nastavi najprimernejše parametre transportiranja. Glede na vrsto materiala določi tudi hitrost, pri čemer se material ne poškoduje, v cevi pa ne nastajajo prašni delci. V srednji fazi transporta se hitrost nekoliko poveča, zaradi česar se poveča tudi učinkovitost. Nastavljena hitrost se ne spreminja glede na dolžino in višino cevi ter tako preprečuje nastanek prašnih delcev, obrabo cevi in nastanek dolgih niti v notranjosti cevi. Gre za trenutno najboljši sistem transporta pri predelavi inženirske plastike, preprost pa je tudi za uporabo. Parametri so nastavljeni na privzete vrednosti.

Minisušilec Dry Air je sušilec, ki razvlažuje in ima dva sušilna stolpa. Za sušenje uporablja komprimiran zrak, ki ne zahteva predhodnega sušenja. Sušilec nadzoruje temperaturo povratnega zraka, zaradi česar

material ni izpostavljen temperaturni nape-
tosti. Sušilec Dry Air je na voljo v petih različicah z lastnim lijakom. Sušilce je mogoče namestiti neposredno na stroj za brizganje. Opremljeni so z zaslonom na dotik, ki omogoča uporabo sistema za programiranje X Dryer, kjer je potreben vnos le dveh parametrov – materiala in urnega pretoka. Vsi ostali parametri se nastavijo samodejno.

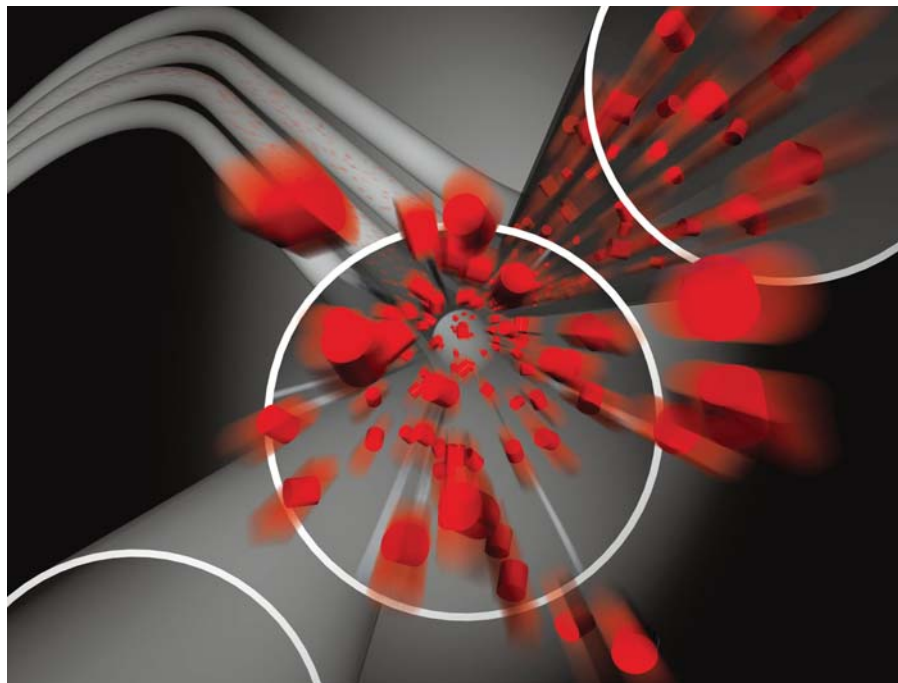
Podjetje ponuja sedem serij gravimetričnih dozatorjev s 132 modeli, katerih kapaciteta je od 10 do 5000 kg/h, dozirati pa je mogoče do 12 materialov. Gravimetrični mešalec DGM se odlikuje po natančnosti do $\pm 0,001$ %. Opremljen je z zmogljivim mikroprocesorjem in napredno programsko opremo. Odporen je na vibracije, zaradi česar ga

je mogoče namestiti na stroj za brizganje. Dozator je opremljen tudi z zaslonom na dotik, predstavljen pa bo pod novim imenom, Gravix.

Vse stroje, predstavljene na sejmu, je mogoče povezati s centralnim nadzornim sistemom MOWIS, ki skrbi za upravljanje in nadzor vseh postopkov.

Poleg že omenjenih inovacij so bili na sejmu še tudi drugi izdelki podjetja, kot so kristalizator MPK, razvlaževalni sistem Flowmatik s tehnologijo X Dryer, izjemno natančen mešalec DGM 1000 z osmimi lijaki, mikrodozator DPM in sesalna enota Quad. ■

www.moretto.com



Stroj za rezkanje, brušenje, struženje, elektroerozijo ...

TBW

www.tbw.co.at

Gradniki za modeliranje in simulacijo avtomatiziranih procesov ter sistemov za sestavljanje

Dr. Tomaž Perme

O možnostih in priložnostih diskretne simulacije za podporo načrtovanju, analizi in optimizaciji proizvodnih in logističnih procesov ter sistemov smo v reviji IRT3000 že poročali [1–4]. Opozorili smo tudi na vlogo modeliranja in simulacije pri ocenjevanju uspešnosti neke rešitve na podlagi skupne učinkovitosti opreme OEE oziroma tovarne OEF [5] ter celovitega načrtovanja, podprtega z metodo skupnih stroškov lastništva TCO [6]. Verjamem, da lahko tudi v slovenski industriji najdemo zglede uspešne uporabe diskretne simulacije v praksi. Vendar pa je strokovna javnost, še posebno strokovnjaki in menedžerji, ki odločajo o pomembnih ukrepih in tehnologijah za zagotavljanje učinkovitosti in uspešnosti poslovanja nekega podjetja, o tem premalo obveščena.

Tako je običajno prvo vprašanje možnih naročnikov projekta ali raziskave z diskretno simulacijo namenjeno predvsem koristim, ki jih lahko pričakujejo. Vprašanje je s poslovnega vidika povsem upravičeno, vendar pa je razlaganje koristi in upravičenosti na začetni stopnji dogovarjanja, ko bi morala biti v ospredju vprašanja o izhodiščih in vsebini projekta, zelo zahtevno. Ponudnik oziroma izvajalec raziskave lahko na začetni stopnji ponudi le rezultate in izkušnje že izvedenih projektov ter ugotovitve iz objavljenih primerov drugih avtorjev. Zato je vsak strokovni prispevek ali članek, ki vključuje opis naloge, glavne izzive, način reševanja, potek izvedbe in tudi ključne rezultate s poudarjenimi koristmi za naročnika, zelo dobrodošel in lahko pomembno prispeva k boljšemu razumevanju ter pogostejši uporabi diskretne simulacije v praksi.

Strokovni pristop

Namen malo daljšega uvoda je predstaviti potrebo po širitvi znanja in izkušenj o diskretni simulaciji med bralci revije. Poudariti je treba, da sta učinek in uspeh diskretne simulacije odvisna predvsem od pravilnega pristopa in strokovne uporabe programskih orodij. Pomemben dejavnik pri tem je ustrezno modeliranje, ki zagotovi natančnost opisa obravnavanega procesa oziroma sistema in točnost rezultatov. Seveda so pomembni tudi podatki, ki so nam na voljo na stopnji načrtovanja novega ali pa pri prenovi obstoječega sistema. Zato je modeliranje še pomembnejše, saj bistveno pripomore k uporabi razpoložljivih podatkov, ki jih z običajnim načrtovanjem brez modeliranja in simulacije ne moremo dovolj izkoristiti.

Uspešna uporaba diskretne simulacije zahteva skrbno pripravo, ustrezno programsko orodje, usposobljene kadre ter predvsem resnično potrebo in prepričanje uporabnika, da z drugimi metodami ne more zadovoljiti zahtev po natančnem in točnem načrtovanju. Uporabnik mora najprej odgovoriti na vprašanja, kateri izzivi še ostanejo brez diskretne simulacije ter katera so zato tveganja uresničitve postavljenih ciljev in zahtev [1].

Vse v prispevku opisane gradnike je avtor razvil in zgradil s programsko rešitvijo za diskretno simulacijo Tecnomatix Plant Simulation, ki je del ponudbe podjetja Siemens PLM Software. Vsekakor to ni edino orodje na trgu, vendar pa je edino avtorju poznano orodje za diskretno simulacijo, ki ima v Sloveniji tehniško podporo, izobraževanje in svetovanje. To je za diskretno simulacijo v praksi zelo pomembno, saj so običajno osnovni gradniki, ki jih omogoča neka programska rešitev za diskretno simulacijo, dovolj za preproste primere iz prakse. Resnični primeri pa zahtevajo veliko razvojnega dela, ki je lahko brez ustreznega znanja in izkušenj, pa tudi brez dobre strokovno podpore zelo dolgotrajno in velikokrat tudi neuspešno. Ker je to pogosto, je tudi diskretna simulacija še vedno označena kot nekaj bolj teoretičnega ali pa vsaj kot potraten projekt brez uporabnih rezultatov. Pomembno je še opozoriti, da so opisani gradniki preverjeni v praksi, kar še ne pomeni, da je vse opisano mogoče enako ali podobno izvesti tudi z drugimi orodji za diskretno simulacijo.

Gradniki modela

Modeliranje je zelo odvisno od načina in možnosti uporabljene programske rešitve za diskretno simulacijo. Običajno te rešitve ponujajo osnovne gradnike in možnost, da se z njimi zgradijo namenski gradniki za neko uporabo. V prispevku so predstavljeni namensko izdelani modeli gradnikov oziroma sestavin značilnega sistema za avtomatizirano sestavljanje, njihove osnovne značilnosti in podatki, ki jih potrebujejo za simulacijo.

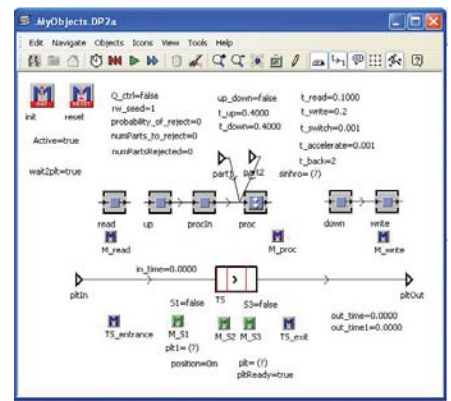
Osnovni gradniki oziroma sestavine značilnega avtomatiziranega proizvodnega sistema ali linije za sestavljanje so delovna postaja, paletni transportni sistem, vrtljiva miza, manipulator, robot in zalogovnik. Tu gre večinoma za avtomatizirane procese in naprave, pa tudi za delovna mesta in procese, kjer se zahteva človeško delo ali pa vsaj poseg operaterja.

Delovna postaja

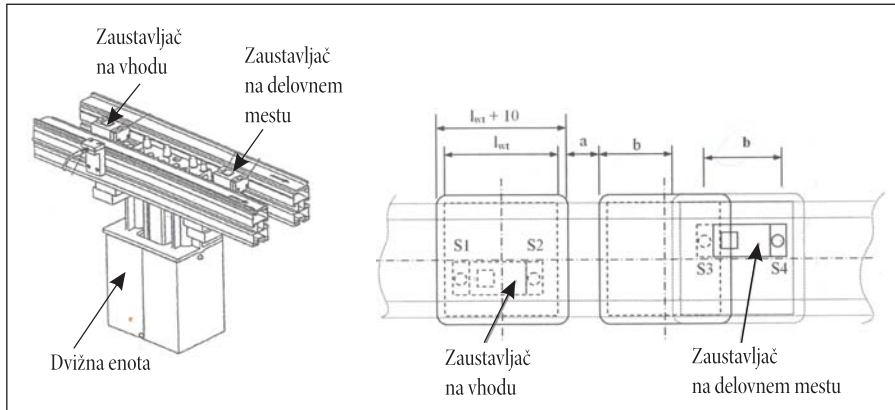
Delovna postaja je osnovni gradnik proizvodnega sistema za sestavljanje, zasnovanega na paletnem transportnem sistemu. Namenško zgrajen model gradnika upošteva predvsem vse značilnosti in parametre za menjavo palete na delovni postaji (Slika 1). Model delovne postaje sestavljajo transportna linija, procesi (branje podatkov s spominskega modula na paleti, dvig palete, osnovni delovni proces oziroma procesi na postaji, spust palete, pisanje na spominski element) in metode, ki vodijo paleto med njimi tako, kot določa diagram poteka (Slika 2).

Osnovni proces na delovni postaji je lahko sestavljanje, kontrola, kateri drugi izdelovalni proces ali pa njihova kombinacija. Poznamo dva osnovna tipa delovnih postaj, in sicer splošno delovno postajo s procesom ter delovno postajo za sestavljanje, ki za delo poleg palete z baznim delom potrebuje tudi enega ali več sestavnih delov (Slika 3).

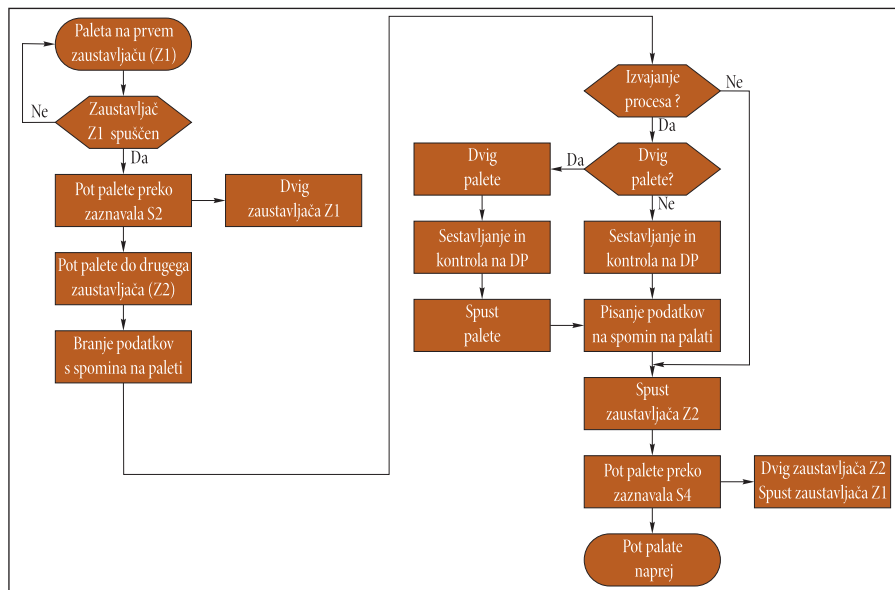
Delovna postaja za sestavljanje je za vstavljanje baznega dela ali pa sestavnega dela na paleto in za sestavljanje sestavnega dela z baznim delom na paleti. Običajno se za



Slika 3: Modeli postaje za istočasno sestavljanje dveh sestavnih delov z baznim delom

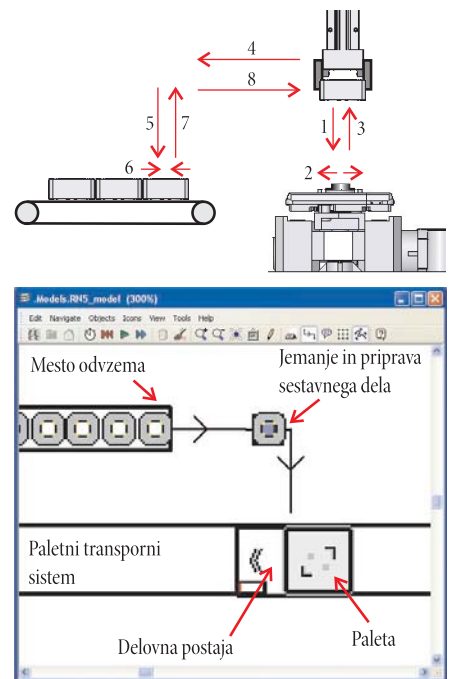


Slika 1: Shema delovne postaje na paletnem transportnem sistemu (vir: BoschRexroth)



Slika 2: Diagram poteka dela na delovni postaji

to uporablja manipulator, ki lahko dela giblje za jemanje in pripravo sestavnega dela za sestavljanje ne glede na delo s paletno na delovni postaji (Slika 4). Prav tako običajno delo s paletno na delovni postaji ni odvisno od dela manipulatorja, razen med sestavljanjem sestavnega dela z baznim delom oziroma vstavljanjem na paleto. Zato je prav, da se na delovni postaji upošteva



Slika 4: Shema in model dodajanja sestavnega dela na paleto

MOTEK 2009 – svetovni sejem avtomatizacije v srcu evropske industrije

MOTEK, mednarodni sejem za tehniko sestavljanja in ravnanja z materialom, je že tretje leto na novem deželnem sejmišču v Stuttgartu, s čimer si utrjuje sloves nesporno vodilnega sejma na področju avtomatizacije sestavljanja in proizvodne avtomatizacije na svetu. Kot noben drug svetovni sejem ima MOTЕК najboljšo lokacijo, saj je v neposredni bližini proizvajalcev, in kar je še pomembneje, uporabnikov tehnologij sestavljanja, proizvodne logistike, industrijskega rokovanja z materialom, robotskih sistemov ter mehatronske proizvodne avtomatizacije. Avtomobilska industrija in njeni dobavitelji, proizvajalci obdelovalnih strojev in elektronskih izdelkov, proizvodnja izdelkov iz plastike in kovinskopredelovalna industrija, vsi so tam, in MOTЕК je njihov sejem za avtomatizacijo.

Tehnologija sestavljanja in proizvodna avtomatizacija sta vodilni ekonomski sili uspešnega poslovanja, še posebno v negotovih in težkih razmerah na trgih, MOTЕК pa pravo mesto za srečanje ponudnikov in uporabnikov avtomatizacije v proizvodnji z vsega sveta. Sejem MOTЕК bo s strokovno razstavo BONDexpo letos od 21. do 24. septembra v neposredni bližini letališča Stuttgart. ■

www.motek-messe.com

samo čas, potreben za vstavljanje in odmik manipulatorja (gibi 1, 2 in 3 na *Sliki 4*). Čas za jemanje z mesta odvzema in pripravo sestavnega dela (gibi od 4 do 8) pa se upošteva v posebnem procesu, ki je usklajen z delovanjem delovne postaje in razpoložljivostjo sestavnih delov na mestu odvzema (*Slika 4*).

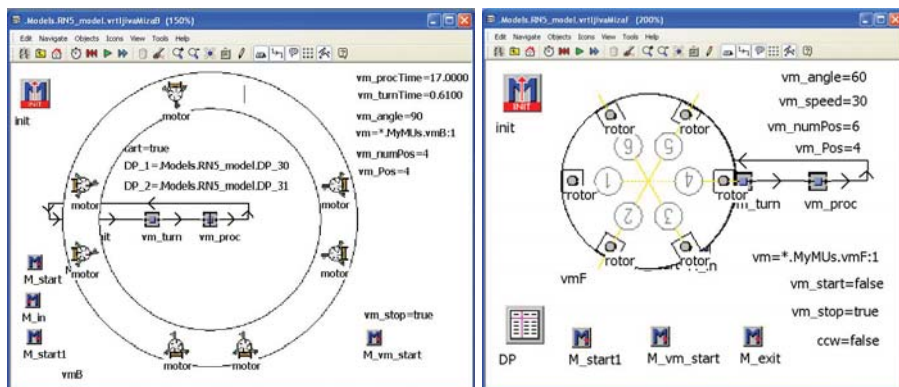
Vrtljiva miza

Delovne postaje so na oziroma ob paletnem transportnem sistemu, lahko pa tudi ob vrtljivi mizi, ki prenaša bazne dele med delovnimi postajami. Običajno so na vrtljivi mizi nameščena gnezda za bazne dele, njihovo število pa je odvisno od števila delovnih procesov oziroma delovnih postaj (*Slika 5*). Tako mora biti prenos oziroma

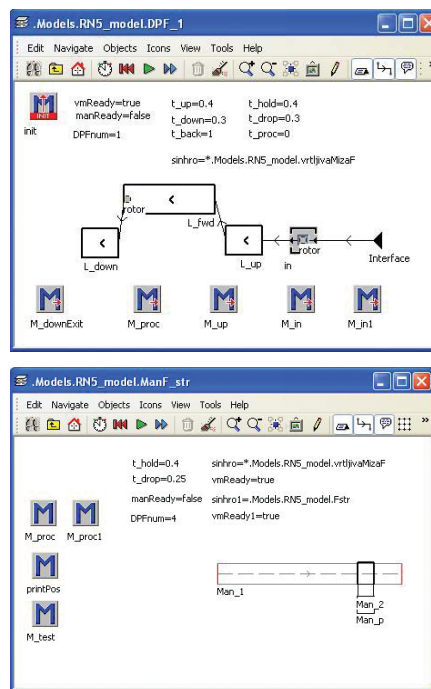
premik vrtljive mize usklajen z vsemi delovnimi postajami oziroma z vsemi napravami, ki izvajajo delovne procese in so v neposrednem stiku z vrtljivo mizo.

Manipulator

Delo manipulatorja mora biti usklajeno z delom delovne postaje ali vrtljive mize, pa tudi z razpoložljivostjo predmeta na mestu odvzema. Gradnik manipulatorja je narejen tako, da ima vsak gib določeno dolžino in hitrost oziroma čas za njegovo izvršitev. Prav tako ima določen čas za prijemanje in izpuščanje obdelovanca. Za običajne manipulatorje z osmi s po dvema končnima položajema (običajno sta to dve osi za gib naprej in nazaj ter gor in dol) in prijemalom tak model popolnoma zadostuje (*Slika 6 a*).



Slika 5: Model vrtljive mize s štirimi dvojnimi gnezdi in štirimi delitvami ter s šestimi gnezdi in prav toliko delitvami



Slika 6: Model gradnika manipulatorja (a) z nespremenljivim in (b) s programirnim zaporedjem gibov

Manipulator ima velikokrat zapletenejše zaporedje gibov, ki se v nekem ciklusu lahko tudi ponavljajo, zato je bil zanj razvit gradnik, ki ima osi z določenimi končnimi položaji, dolžino, hitrostjo in pospeškom (*Slika 6 b*). Zaporedje gibov, prijemanje in izpuščanje obdelovanca ter uskladitev z drugim

Rešitve za vse vaše potrebe pri merjenju

 Tlak 0,1 millibara ... 10.000 barov	 Sila 1 mN ... 20 MN	 Vrtilni moment 0,01 N·m ... 20.000 N·m	 Pospešek 3 µg ... 100.000 g
---	---	---	---

Senzorji Kistler za merjenje tlaka, sile, vrtilnega momenta in pospeška so sinonim za tehnološko vodstvo na področju piezo-električnega merjenja. Nedavna združitev s tržnim partnerjem še dodatno krepi položaj

podjetja na področju merilnikov raztezkov, vrtilnih momentov in senzorjev. Vse naprave podjetja skupaj ponujajo impresivne rešitve za raziskave in razvoj, zagotavljanje kakovosti, preizkušanje izdelkov in predelavo plastike.

www.kistler.com



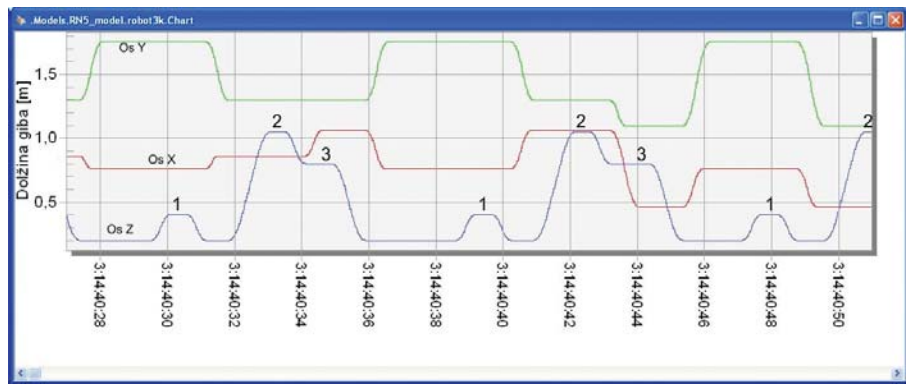
mem – mechanic & electronic measurement, Freundgasse 8, 1040 Dunaj, Avstrija
 Tel. +43 1 943 42 54, faks +43 1 943 42 51, GSM +43 699 1 943 42 55, office@mem-vienna.com



napravami se pišejo v krmilni program, ki je podoben programu za programirne logične krmilnike s strukturiranim jezikom. To omogoča enostavno spreminjanje in prilagoditev zahtevam.

Robot

Robot je naprava za rokovanje s predmeti in izvajanje delovnih procesov, ki ima v primerjavi z manipulatorjem teoretično neskončno število položajev zaustavitve v delovnem območju neke osi. Diskretna simulacija sicer ni namenjena modeliranju in simulaciji zveznih sistemov, kot so na primer robotske servoosi, in tudi sistemov za tovrstne simulacije ne namerava nadomestiti. Omogoča pa izdelavo modela in dovolj natančno simulacijo delovanja robota v časovnih točkah, potrebnih za točno in natančno simulacijo diskretnega sistema, ki vključuje tudi robota. Model je razvit za kartezičnega robota (Slika 7), vendar je mogoče tako razviti model tudi za druge tipe robota.



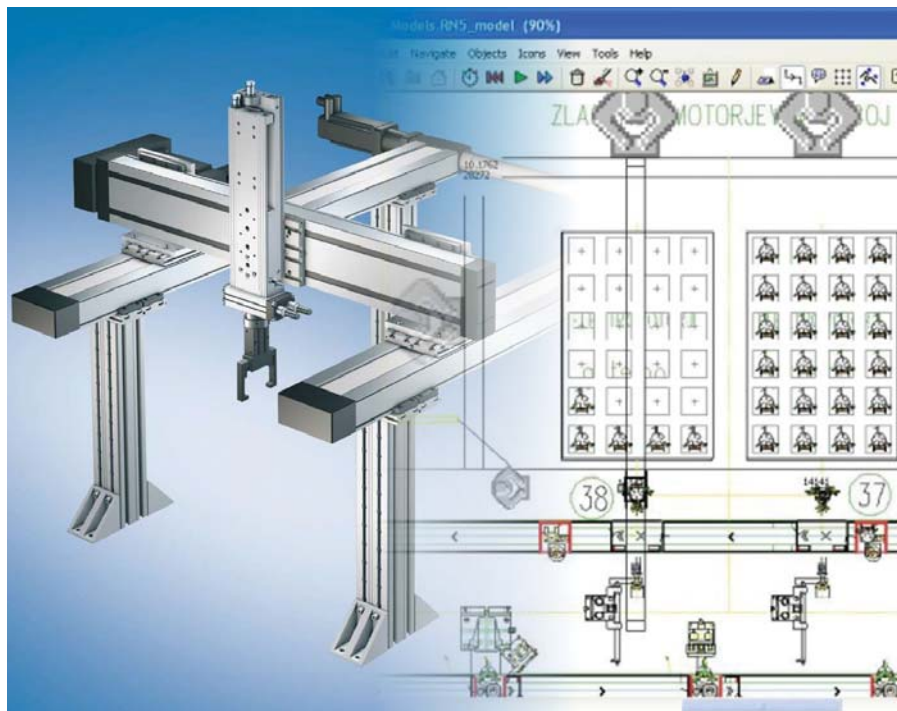
Slika 8: Diagram gibov osi x, y, in z, ki kažejo pospeševanje, vožnjo z največjo hitrostjo in pojemanje za določeno zaporedje gibov. Nekaj značilnih točk: 1 – prijemanje izdelka na mestu odvzema, 2 – odlaganje izdelka v embalažo zabojnika, 3 – zajem slike naslednjega mesta za odlaganje.

pospeške. Glede na to, da se največja obremenitev sčasoma ne spreminja, saj se tudi največje breme (sestavni del ali izdelek) ne spreminja, je to dovolj natančen in točen posnetek resničnega sistema z diskretnim modelom (Slika 8).

oziroma je robot dosegel želeni položaj, program nadaljuje z naslednjim ukazom. Krmilni program skrbi tudi za prijemanje in izpuščanje ter usklajevanje delovanja robota z okoliško opremo.

Zalogovnik

Zalogovnik sestavnih delov je obvezna sestavina avtomatiziranih sistemov za sestavljanje, vendar ima neko končno zmogljivost (kapaciteto), zato ga je treba polniti in dopolnjevati zalogo sestavnih delov. To delo po navadi opravijo za to zadolženi delavci, ki proizvodni sistem oskrbujejo z materialom. Razvita sta gradnika za dva različna zalogovnika: vibracijski zalogovnik in magazin. Čas in pogostost polnjenja vibracijskega zalogovnika sta odvisna predvsem od zmogljivosti zalogovnika in takta proizvodne linije oziroma sistema. Čas polnjenja je trajanje dela, ki ga opravi delavec za jemanje in dodajanje določene količine sestavnih delov iz zabojnika, škatle, vreče ali druge oblike embalaže oziroma posode, v kateri pridejo sestavni deli



Slika 7: Kartezični robot z gradnikom

Vse osi kartezičnega robota so zvezne in imajo določene največjo dolžino, hitrost, pospešek in pojemek. Položaj neke osi krmilimo tako, da povemo nov položaj, v katerega se mora os premakniti. Glede na izhodiščni položaj in želeni položaj osi program izračuna smer giba in položaj, v katerem mora os začeti zavirati, da se bo ustavila v želenem položaju. Model neke osi je povsem podoben resničnemu obnašanju servopogonov; če presežemo največjo dolžino, potem je tako, kot da bi resnični robot povozil mejno stikalo. Edina razlika je, da model ne upošteva resnične obremenitve, zato pa predpostavi, da je pod vsakimi pogoji delovanja, ki so v mejah predpisanih, mogoče doseči podane največje hitrosti in

Kartezičnega robota, ki ima na primer tri osi in prijema (Slika 7), krmilimo s programom, ki je podoben pravim programom za robote. Osnova je ukaz *move_to(x,y,z)*, kjer so x, y in z absolutne koordinate, v katere želimo, da se robot premakne. Robot izvede premik po vsaki osi neodvisno, tako da je čas premika v novi položaj odvisen od najdaljšega časa premika posamezne osi. Ko je ukaz izvršen



Prosojne plastenke

Izjemno prosojne plastenke iz polipropilena so namenjene za embalažo kozmetičnih izdelkov in hrane ter pijače. Za izdelavo takih plastenek je potrebna ustrezna oprema za pihanje. Podjetje Kautex Maschinenbau bo na sejmu Chinaplas prvič predstavilo stroj za pihanje plastike KCC 10 D, namenjen izdelavi prosojnih plastenek izjemne kakovosti. Stroj z dvema postajama lahko v enem samem postopku pihanja izdela do 14 plastenek (50 ml) ali do dve 5-litrski posodi. Omogoča hitro menjavo materiala in/ali izdelkov. Poleg polipropilena je mogoča še predelava drugih materialov. Stroj lahko izdeluje eno- ali večplastne izdelke. ■

www.kautex-group.com

na linijo v lonc vibracijskega zalogovnika oziroma posodo posebne naprave, ki samodejno zalaga vibracijski zalogovnik (stresalnik). Polnjenje se začne, ko količina delov v loncu oziroma posodi doseže določeno spodnjo mejo in ko je na voljo za to zadolženi delavec. Količina, ki se doda v eni polnitvi, je zmogljivost zalogovnika, pri čemer se lahko upošteva tudi odstopanje, ki se statistično določi po porazdelitvi največjega odstopanja od povprečne količine oziroma zmogljivosti zalogovnika.

Zalogovnik z magazini ima določeno število magazinov z določenim številom sestavnih delov. Magazini se v zalogovniku menjajo samodejno, delavec pa iz zalogovnika jemlje prazne magazine in ga polni s polnimi. Čas menjave je čas, ki ga porabi delavec za jemanje praznega magazina iz zalogovnika in vstavljanje polnega. Polni magazini so lahko že pripravljene, kar ne vpliva na čas menjave.

Popravila in izmet

Zagotavljanje kakovosti pomeni odkrivanje in odpravljanje napak, ki nastanejo zaradi slabega sestavnega dela, napake pri procesu sestavljanja ali napak na merilnih postajah. Odkrivanje in odpravljanje napak zahtevata dodatne naprave, delo (človeške vire) in čas, kar vpliva na operativno zmogljivost linije za sestavljanje oziroma njeno produktivnost. Če želimo v simulaciji ta vpliv dovolj natančno upoštevati, potrebujemo podatke o možnih napakah, njihovem odkrivanju, možnosti in poteku njihove odprave. Modeli delovnih postaj imajo vgrajeno možnost tvorjenja napake, ki jo zapišejo na spominsko enoto palete. Delovna postaja za to potrebuje podatke o vrsti napake (oznaka napake, pomembna za njeno odpravljanje), in kako pogosto napaka nastane (verjetnost za nastanek napake).

Napake se odpravljajo na mestu za popravilo, za kar posebna postaja za popravila potrebuje podatke o tem, ali je neko napako mogoče popraviti (verjetnost, da se napako da popraviti ali pa gre izdelek z napako v izmet), koliko časa traja popravilo oziroma odprava napake, ter postopek po odpravi napake oziroma izmetu (na kateri postaji popravljene izdelke nadaljuje proces izdelave oziroma kaj se zgodi, če napake ni mo-

goče popraviti). Napaka se lahko odkrije oziroma tvori na kateri koli delovni postaji, kjer se podatki o napaki zapišejo na paleto. Napaka se popravi ali izdelek zavrže (izmet) izključno na postaji za popravilo, ki je ročno delovno mesto in lahko na glavnem transportnem traku, običajno pa na posebnem stranskem traku za popravila.

Postaja za popravila ima poseben gradnik in mesto za delavca, ki lahko tudi prekine začeto delo in zapusti delovno mesto ter delo nadaljuje, ko ni drugih pomembnejših opravil. To je še predvsem primerno, če popravilo traja dalj časa. V modelu so zato potrebni podatki o mestu nastanka napake, vrsti napake, času popravila, o postaji, kjer paleta nadaljuje postopek, in verjetnosti izmeta.

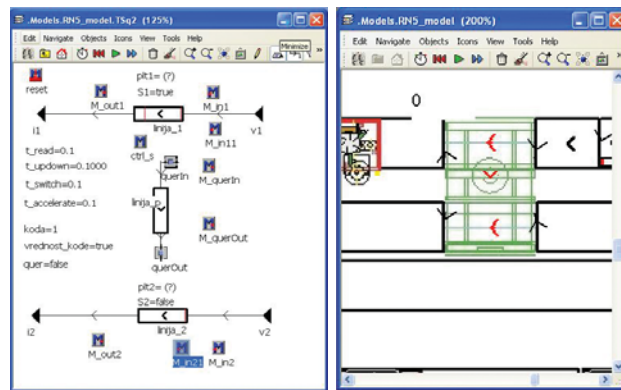
Transport palet

Prenos palet med postajami se po navadi izvede s paletnim transportnim sistemom. Za transportni trak je v modelu uporabljen osnovni gradnik transporta. Za prenos palete z enega traku (kot je to v resničnem sistemu) je razvit poseben gradnik za odcep oziroma priključek (Slika 9).

Odcep z glavne proge na stransko oziroma priključek s stranske proge na glavno progo paletnega transportnega sistema je sestavljen iz enot, ki jih je treba usklajeno krmiliti in za izvršitev zahtevajo določen čas. Paleta se pred vsakim odcepom (priključek je ravno tako odcep, samo da s stranske proge na glavno) ustavi, da enota prebere podatke s spominske enote na paleti in se odloči, ali paletu spusti naprej po glavni progi oziroma jo prenese na drugo progo. Če se odloči za nadaljevanje, potem spusti zaustavljač in dvizžno enoto, ter tako spusti paletu naprej. Časi za branje, spust zaustavljača in speljevanje (pospeševanje) palete so lahko enaki kot pri delovni postaji. Če je na spominski enoti paleta zapisano, da mora enota paletu prenesti na drugo progo, zaustavljač spusti paletu na dvizžno enoto, ki se dvigne in začne prenašati paletu v pravokotni smeri glede na glavno progo. Paletu s tem prenese na običajno kratko povezovalno progo, ki paletu prenese na dvizžno enoto druge proge. Dvizžna enota paletu nato spusti na transportni trak druge enote, po katerem paleta nadaljuje pot. Pri prečnem transportu sta glavna in druga proga zaprti za druge palete, ki morajo počakati, da se paleta v celoti prenese na drugo progo.

Sklep

Opisani gradniki tvorijo z osnovnimi gradniki programske rešitve za diskretno



Slika 9: Model gradnika odcepa in poudarjen odcep v modelu linije, ki povezuje glavno progo s stransko

simulacijo Tecnomatix Plant Simulation podlago za učinkovito in natančno izdelavo modela ter točno simulacijo nekega avtomatiziranega sistema oziroma linije za sestavljanje. Gradnike lahko poljubno sestavimo in povežemo v celovit model, pri čemer lahko poljubno uporabimo samo tiste značilnosti oziroma možnosti, ki so za opazovani sistem pomembne ter za katere imamo dovolj točne in natančne podatke. Pri tem je treba poudariti, da so gradniki natančni posnetki lastnosti in delovanja resničnih sestavin, od posameznega zaznavala in pogona do krmiljenja in dela operaterjev. Razvoj gradnikov je bil postopen in preizkušen na resničnih primerih [1][7], kar zagotavlja njihovo uporabnost ne samo v teoriji, temveč predvsem v praksi. ■

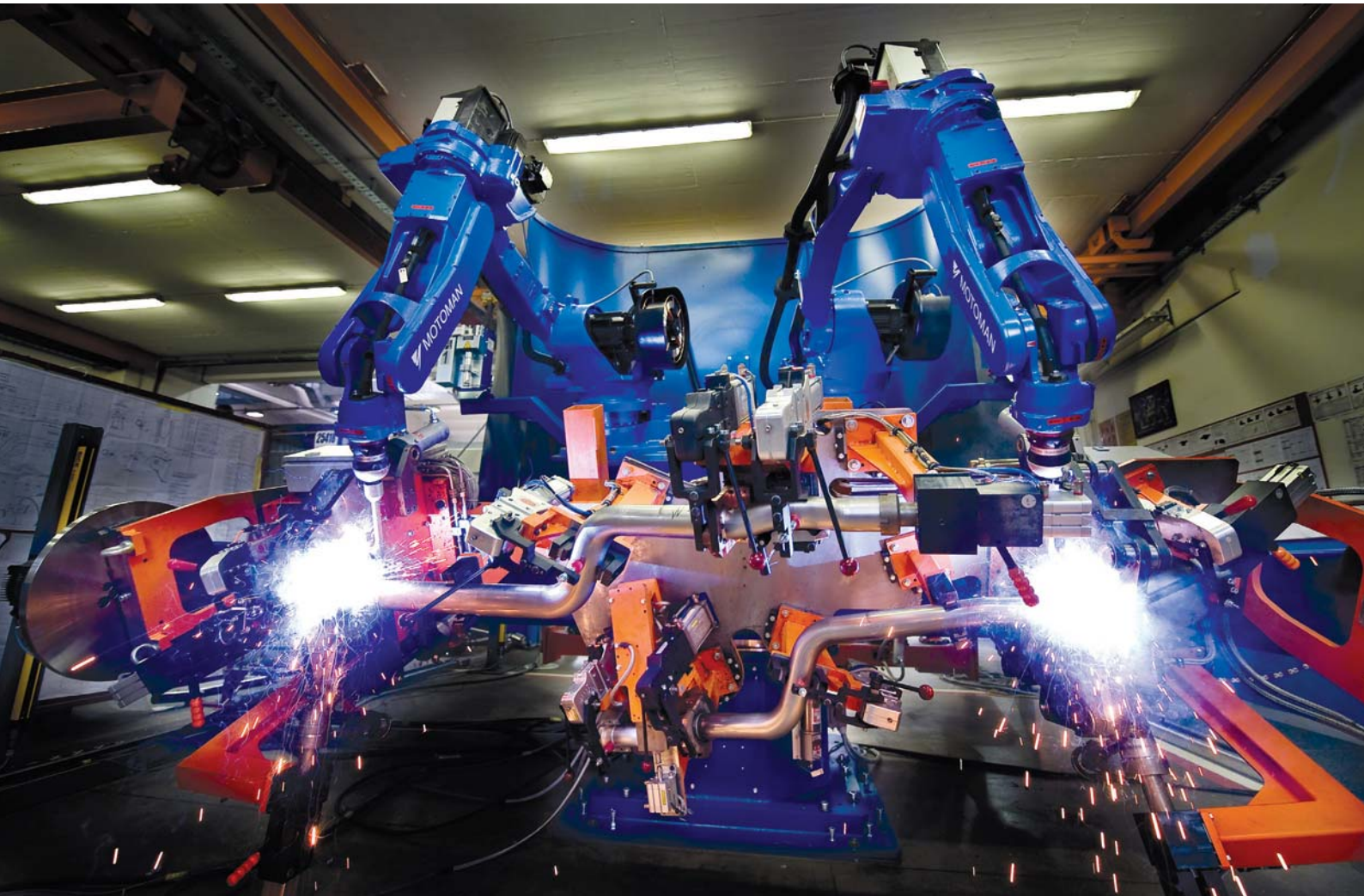
Viri:

- [1] Perme, T.: Diskretna simulacija kosovne proizvodnje. *IRT3000* 2(2007)1, str. 86–88.
- [2] Demšar, B., Stanonik, T., Perme, T.: Kakovost je na prvem mestu, kaj pa produktivnost. *IRT3000* 2(2007)4, str. 98–104.
- [3] Zupančič, A., in Perme, T.: Digitalno z roko v roki z resničnim. *IRT3000* 2(2007)5, str. 104–108.
- [4] Škorc, G., in Buchmeister, B.: Z modeliranjem in simuliranjem diskretnih proizvodnih procesov do konkurenčne cene izdelka. *IRT3000* 3(2008)1, str. 112–113.
- [5] Perme, T.: S ključnimi kazalniki do uspeha. *IRT3000* 2(2007)5, str. 102–103.
- [6] Perme, T.: Skupni stroški lastništva kot merilo za izbiro. *IRT3000* 3(2007)1, str. 110–111.
- [7] 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.

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



Izboljšajte produktivnost. Avtomatsko.



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!**



Diskretna simulacija

Preverjanje zmogljivosti sistema za sestavljanje z digitalnim modelom in simulacijo

Vse bolj zapleteni izdelki in vse večje zahteve naročnikov zahtevajo od ponudnika rešitev avtomatiziranih proizvodnih sistemov veliko inovativnosti ter sodobne pristope in orodja za reševanje izzivov. Pri tem pridejo do izraza lastno znanje in izkušnje, dobro projektno vodenje, pa tudi sodobna orodja za preverjanje in preizkušanje v digitalnem okolju. Pri razvoju zapletenih proizvodnih sistemov je poleg tehnologije in kakovosti izdelka pomembna tudi zmogljivost, ki jo je težko natančno določiti oziroma preveriti že pri razvoju. Pri tem je diskretna simulacija koristno in uporabno orodje.

Franci Volarič
Iztok Blaževič
Stojan Valenčič
dr. Tomaž Perme

Podjetje LAMA Avtomatizacija, d. o. o., je razvilo in izdelalo proizvodni sistem za sestavo elektromotorja za podjetje Ydria Motors, d. o. o. Proizvodni sistem (Slika 1) je zasnovan na proizvodni liniji za sestavljanje končnega izdelka s predvidenimi 38 delovnimi postajami (linija A) ter zunanji stroji za sestavljanje podsestavov (stroji C, D, E in F) in kontrolo (stroj B). Zahteve naročnika in zapletenost izdelka so zahtevale nekatere inovativne tehnološke rešitve, pa tudi preverjanje že na stopnji razvoja, ali

bo sistem dosegal zahtevano zmogljivost oziroma takt. Zato so se v podjetju odločili, da se z zunanjim izvajalcem lotijo naloge in preizkusijo možnosti, ki jih ponuja diskretna simulacija.

Cilj naloge je bil izdelati digitalni model proizvodnega sistema za sestavljanje elektromotorja in s simulacijo preveriti njegovo proizvodnjo, določiti optimalno število palet in potrditi načrtovano zmogljivost z upoštevanjem časov procesa, transporta palet,

zalaganja delovnih postaj, izmeta, zastojev in delavcev. Pri tem je osnovna opazovana lastnost sistema zmogljivost, ki jo merimo s proizvodnjo oziroma številom gotovih izdelkov na izmeno in s taktom oziroma frekvenco izdelkov, ki gotovi zapuščajo linijo. Naloga je obsegala zbiranje in pripravo podatkov, izdelavo simulacijskega modela in preizkušanje s simulacijskim modelom s spreminjanjem podatkov za izpolnitev ciljev naloge ter analizo rezultatov preizkusov.

Podatki

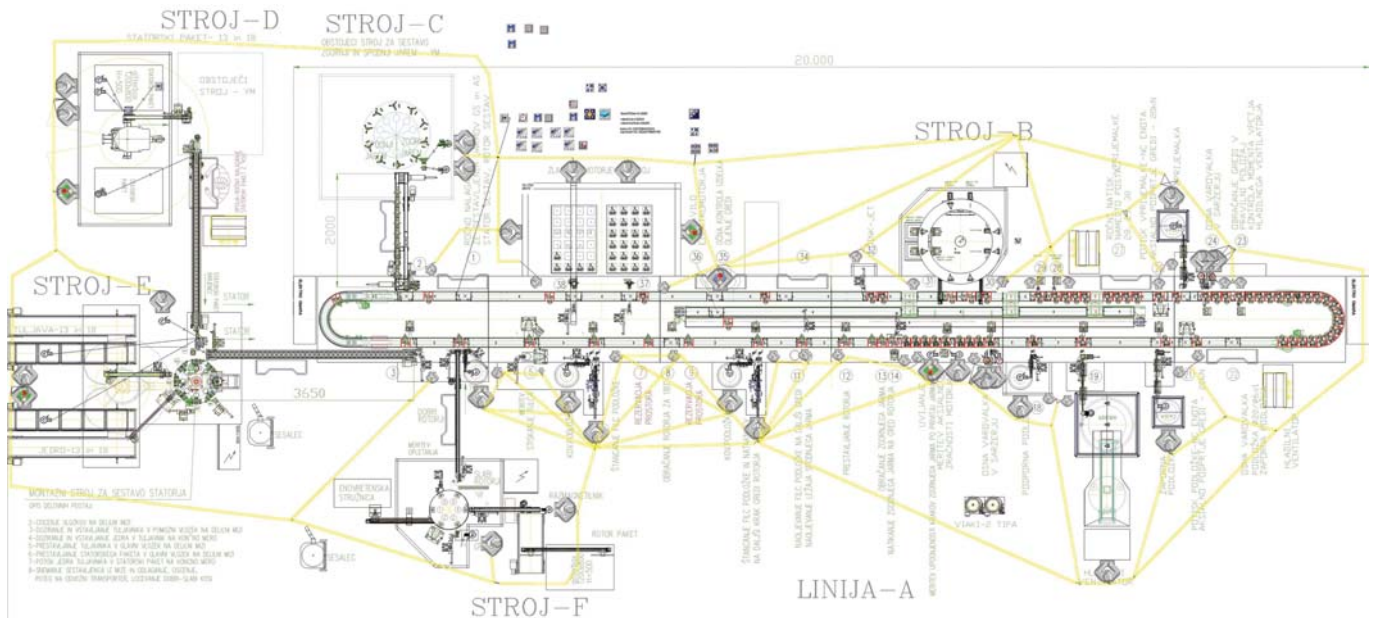
Podatke za izdelavo modela in vhodne podatke za simulacijo smo dobili in pripravili na podlagi tlorisa postavitve linije, projektne knjige in podrobnega opisa sistema, opisa menjave palete na delovni postaji po predlogi BoschRexroth in dodatnih podatkov o parametrih delovanja sistema, ki jih je podal naročnik simulacije na podlagi izkušenj in zahtev naročnika sistema.

Tloris

Tloris proizvodnega sistema je osnova za določitev podatkov o:

- dolžini transportnih trakov,
- dolžini odsekov transportnih trakov med posameznimi delovnimi mesti in postajami,
- mestih delovnih postaj,
- mestih za popravila,
- mestih, dimenzijah in razdaljah med drugimi enotami, ki so del toka sestavnih delov, o velikosti in razporeditvi vpenjalnih gnezd na paleti ter





Slika 1: Tloris proizvodnega sistema za sestavljanje elektromotorjev z 2D-predstavitvijo digitalnega modela

– dolžini poti delavcev med zalogovniki delovnih postaj, mesti za popravila in mesti za strogo celico za robotizirano pakiranje.

Tloris opredeljuje še nekatere druge ključne podatke, kot so tip paletnega transportnega sistema (Bosch TS2), hitrost transporta (15 m/min.), velikost palet (imenska velikost 160 mm krat 160 mm z merami 170 mm krat 170 mm), predvideno število palet (100), opis zahtev za delovno mesto (vsa delovna mesta imajo zaustavljачe, dvizhne enote in naprave za elektronsko kodiranje palet BALUF BIS-C) in kodiranje palet (spominska enota BALUF).

Opis sistema

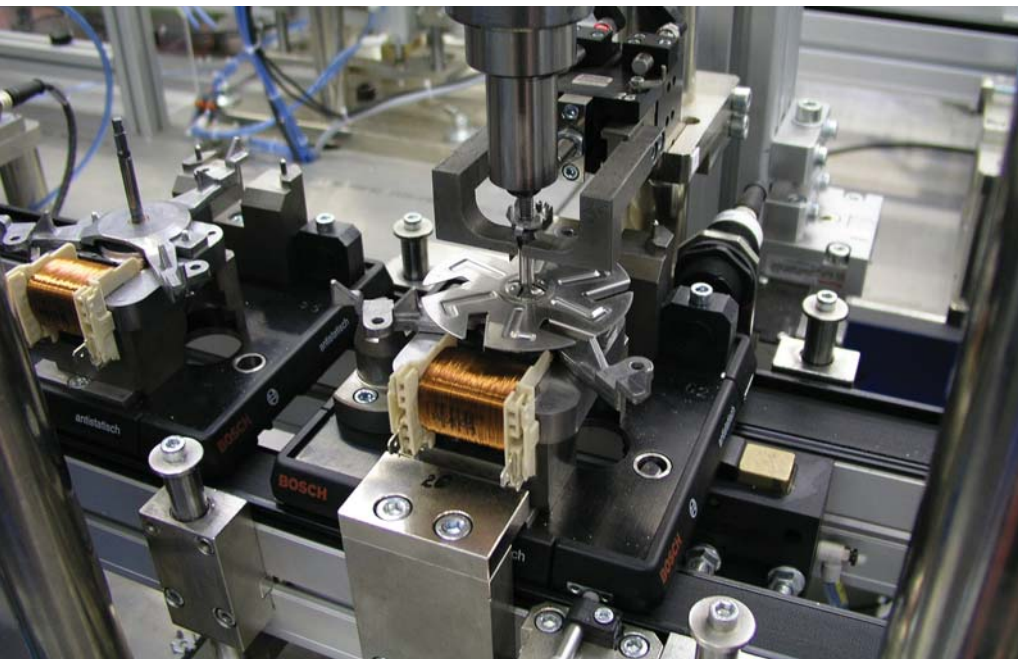
Opis sistema in projektna knjiga sta bila izhodišče za izdelavo gradnikov delovnih postaj, povezavo delovnih postaj z gradniki za dodajanje sestavnega dela na delovno

postajo, gradnikov dodatnih strojev stroja B (vrtljiva miza s štiri delitvami in dvojnimi gnezdi) in F (vrtljiva miza s šestimi delitvami) ter za izdelavo gradnika robotizirane celice za zlaganje izdelkov v zaboj. Razvoj gradnikov je podrobneje opisan v prejšnjem prispevku [1], v tem prispevku pa se bomo nanj večkrat sklicevali.

Gradniki delovnih postaj upoštevajo vse podrobnosti delovanja in čase, ki jih določa predloga za menjavo palete na delovni postaji BoschRexroth (glejte *sliki 1* in *2* v [1]). Poleg mer za izbrano velikost palet ($lwt = 160\text{ mm}$, $a = 20\text{ mm}$, $b = 70\text{ mm}$) predlaga predloga tudi čas za spust zaustavljачa (0,1 sekunde) in čas pospeševanja palete (0,1 sekunde) po spustu zaustavljачa (čas spuščanja oziroma preklopa 0,1 sekunde). Na *Sliki 2* je delovna postaja resničnega sistema, model pa je v [1] na *Sliki 3*.



Slika 3: Robotizirana celica za pakiranje izdelkov



Slika 2: Delovna postaja s paletno in čakajočo paletno pred njo

Dodatni podatki

Dodatni podatki za izdelavo modela in pripravo podatkov za simulacijo, ki niso opredeljeni na tlorisu ter v projektni knjigi in opisu sistema, so bili opredeljeni na podlagi pogovorov z razvijalci in zunanji izvjalci. Za izdelavo natančnega in točnega digitalnega modela je namreč treba poznati tudi podrobnosti, ki jih na stopnji razvoja poznajo samo za neko sestavino ali del sistema zadržani razvijalci. Taki podatki so na primer čas procesa na neki delovni postaji, čas ali dolžina gibov manipulatorja, čas obračanja delilne mize, avtonomija oziroma zmogljivost zalogovnikov, takt in druge lastnosti delovanja zunanjih strojev, podatki o pogostosti in vrsti na-

HIGH SPEED KAMERE



Popolna fleksibilnost in visoka zmogljivost: to so skupne lastnosti Optronisovih CamRecord CR

Nova serija kamer **CamRecord CR** se predstavlja z novimi standardi med kamerami visokih zmogljivosti. Z kompaktnim dizajnom omogočajo visoke zmogljivosti in fleksibilnost v analizi in vizualizaciji zelo hitrih procesov. Serija CR kamer vključuje različne modele, ki se razlikujejo po hitrosti senzorjev. So idealna rešitev v industrijskih in raziskovalnih aplikacijah, tako kot tudi v drugih sektorjih. CR serija je omogočila najvišji dosežek v zmogljivosti hitrih kamer: Formati **Ultra-Frame** do 2560x2048 Pixelov odvisno od modela, **Ultra-Speeds** 10000 frame-ov na sekundo s podporo sodobnega

senzorja, ki izpopolnjuje večino potreb v sektorju. CMOS senzor najsodobnejše tehnologije, odlična sensibilitet svetlobe omogočata raziskave tudi v nižji svetilnosti. Celotna ponudba kamer serije CR vključuje tudi notranje visoke spominske video kapacitete, ki se lahko tudi segmentirajo po potrebi. Kamere delujejo preko Gigabit Ethernet vmesnika in **CamControl Software**-jem, ki omogoča upravljanje z vsemi funkcijami kamer. Uporaba in zagon kamer sta zelo preprosta in s tem zagotavljata tudi najboljše slikovne rezultate.

APLIKACIJE

- ◆ *Kontrola kakovosti*
- ◆ *Vojaška industrija*
- ◆ *Raziskave in razvoj*
- ◆ *Test sistemov ali komponent*
- ◆ *Raziskave na materialih*
- ◆ *Izdelava naprav*
- ◆ *Dinamika tekočin*
- ◆ *Biomehanika*

ZNAČILNOSTI

- ◆ *Slikovni trigger za samodejno snemanje*
- ◆ *Implementacija logotipa in teksta*
- ◆ *Pre in post-trigger prosto-nastavljiv*
- ◆ *Export/Import video datotek AVI*
- ◆ *Meritev razdalji in hitrosti*
- ◆ *Slidebar za brskanje*
- ◆ *Realtime display*

Optronis

www.optronis.com

info@alldata.si

ALL data

The Best in Class Technology
www.alldata.si

diskretna simulacija

pak, čas predvidenih popravil, predvidena razpoložljivost delovnih sredstev in število delavcev ter njihove pristojnosti oziroma zadolžitve.

Značilen primer je pridobivanje podatkov za kartezičnega robota za zlaganje izdelkov v zaboj (Slika 3). Delovanje robota in dolžine osi smo dobili od podjetja OPL, d. o. o., ki je robotizirano celico razvil in izdelal. Hitrosti, pospeške in pojemke osi je podal izvajalec pogonov in krmilja, podjetje PS, d. o. o., iz Logatca. Delovanje celice in delo operaterja sta bili opredeljeni v opisu sistema ter med razvojem usklajevani z naročnikom sistema.

Razpoložljivost podatkov

Pridobivanje podatkov je bil pomemben del naloge. Zato je treba opozoriti in poudariti, da so bili v simulaciji uporabljeni samo podatki, ki so na stopnji razvoja poznani in jih je mogoče pridobiti. Zato običajen izgovor, da za simulacijo ni dovolj podatkov, ne drži. Podatki so, vendar niso zmeraj razpoložljivi. To preprosto pomeni, da jih je treba le pridobiti, kar zahteva le nekaj dela. Seveda je treba vedeti, katere podatke je treba zbrati. To pa je nekaj drugega, kot trditi, da podatkov ni dovolj za simulacijo.

Digitalni model

Z razvitimi in drugimi osnovnimi gradniki programske rešitve za diskretno simulacijo Tecnomatix Plant Simulation [1] je bil na podlagi grafičnega zapisa tlorisa proizvodnega sistema, ki je bil v merilu prenesen v model, zgrajen njen diskretni oziroma digitalni model (Slika 1). Digitalni model je sestavljen iz gradnikov, ki so povezani v celovit model, in iz podatkov za posamezen gradnik. Podatki za delovne postaje, kot so

časi transporta palete, branja, dviga, spuščanja, zapisovanja, spuščanja zaustavljača in pospeševanja, so v vseh postajah enaki in so del modela gradnika. Različni pa so časi procesa delovne postaje, ki je ob običajnem stanju postaje in drugih pogojih potreben za izvršitev osnovnega procesa.

Za zalogovnike in magazine sestavnih delov po postajah so potrebni podatki, kdo jih polni, ter o njihovi zmogljivosti, kontrolni zalogi in času polnjenja. Kontrolna zaloga je število sestavnih delov, ki so v zalogovniku po tem, ko je dan signal, da je treba zalogovnik dopolniti. V modelu je 25 gradnikov zalogovnikov ali magazinov za sestavne dele, pa tudi za drug material, kot so na primer zaboji za končne izdelke.

Podatki o popravilih in izmetu obsegajo podatke o mestu nastanka napake, mestu popravila, vrsti napake, verjetnosti nastanka napake, času popravila, mestu nadaljevanja in verjetnosti izmeta odkrite napake. V simulaciji so upoštevane napake zaradi neustreznih mer, zasuka ventilatorja, neustrezne upornosti, električnega preboja, šuma in vibracij.

V modelu so upoštevani tudi zastoji oziroma napake na delovni postaji, ki povzročijo začasno nezmožnost njenega delovanja. Zastoj je opisan s pogostostjo napake in časom, potrebnim za njeno odpravo. Namesto pogostosti pojava napake v simulaciji pogosto uporabljamo razpoložljivost delovne postaje, ki jo izračunamo iz števila zastojev na uro in časa za odpravo zastoja. V modelu se za vsako aktivno delovno postajo upoštevajo razpoložljivost (tako da je skupna teoretična razpoložljivost sistema 90-odstotna), čas za odpravljanje zastoja

(MTTR) in obvezno posredovanje operaterja. Čas za odpravo zastoja torej začne teči, ko operater pride na postajo in začne poseg.

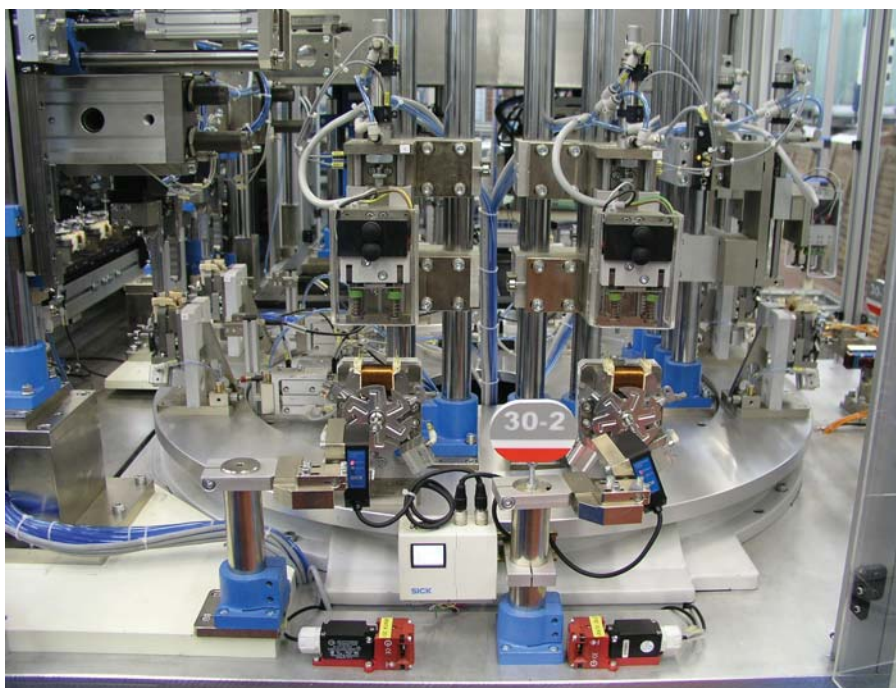
V simulaciji sta upoštevana skupni delovni čas na izmeno 422 minut in časovna razporeditev izmen, ki vključuje dva krajša odmora in odmor za malico. V modelu so postavljena in s potjo povezana mesta za delavce, kamor mora neki delavec priti, da lahko izvrši nalogo, ki jo tisto mesto v nekem trenutku zahteva. Neko mesto je povezano z določenim procesom, ki delavca kliče, ko ga potrebuje. V modelu so na voljo tri vrste delavcev, kontrolor za popravila in posluževanje robotske celice, posluževalec za zalaganje in odpravljanje zastojev ter univerzalni delavec, ki lahko opravi vse naloge.

Preizkusi z digitalnim modelom

Z digitalnim modelom so bili izvedeni številni preizkusi z različnimi vrednostmi vhodnih podatkov, kot so število palet ter število in zadolžitve delavcev. Osnovni opazovani kazalniki učinkovitosti linije sta bila produktivnost oziroma število izdelkov na izmeno in takt linije. Določeni vhodni parametri so stohastični oziroma njihove vrednosti so naključne spremenljivke, zato so tudi rezultati simulacije naključne vrednosti, ki jih je treba statistično ovrednotiti. Naključni parametri so število popravil, izmet in razpoložljivost.

Vpliv števila palet na zmogljivost

Preverjanje vpliva števila palet na takt in proizvodnjo linije je bilo izvedeno z modelom, kjer so bili upoštevani vsi podatki (napake, zastoji, urnik dela) in trije univerzalni delavci. Pri vsakem številu palet je bilo merjeno obdobje desetih izmen, izvedeno pa je bilo po pet ponovitev, kar se je že izkazalo za zadostno, da so rezultati v 95-odstotni meji zaupanja. Rezultati (Tabela 1 in Slika 5) kažejo, da se od 70 palet naprej zmogljivost linije bistveno ne spreminja. Zato so bili vsi nadaljnji preizkusi opravljeni s 70 paletami.



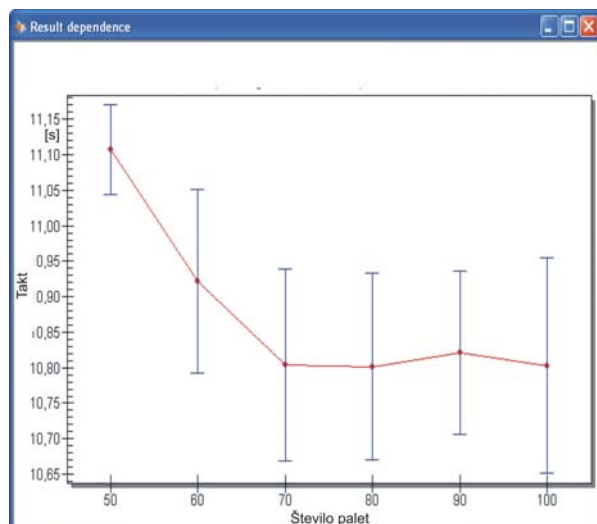
Slika 4: Merilna postaja (stroj B) na podlagi vrtljive mize s štirimi dvojnimi gnezdi (model je na Sliki 5 v [1])

Dun&Bradstreet znižal rating Slovenije

Največja bonitetna hiša na svetu Dun&Bradstreet je Sloveniji znižala rating z DB2b na DB2c. To sicer še vedno pomeni majhno tveganje, vendar se je s to spremembo Slovenija približala robu tega razreda, so sporočili iz podjetja I, partnerske družbe Dun&Bradstreet. Kot so poudarili, je bilo znižanje ratinga pričakovano, ker ima Slovenija že nekaj časa znak za nazadovanje. Vsak mesec se zadnje čase rating zniža več državam. ■

Tabela 1: Rezultati simulacije s tremi univerzalnimi delavci, ki opravljajo vsa opravila vključno z odpravljanjem zastojev

Število palet na liniji	Število izdelkov na izmeno	Standardna deviacija	Takt v sekundah	Standardna deviacija
50	2.593	156,5	11,11	0,0667
60	2.637	327,4	10,92	0,1351
70	2.666	350,7	10,80	0,1418
80	2.667	343,4	10,80	0,1382
90	2.662	294,3	10,82	0,1202
100	2.666	392,4	10,80	0,1591



Slika 5: Grafični prikaz rezultatov preizkusa preverjanja vpliva števila palet na takt. Na diagramih so podane srednje vrednosti z intervalom zaupanja (confidence intervals).

Vpliv delavcev na zmogljivost

V modelu so bili upoštevani tudi tisti deli sistema, ki jih izvajalec ni razvijal in na katere ni imel vpliva, vendar pa vplivajo na delo in razpoložljivost delavcev. Rezultati simulacije kažejo, da število delavcev in njihove pristojnosti zelo vplivajo na resnično zmogljivost sistema. Preizkusa z upošteva-

nimi vsemi podatki sta pokazala, da je boljša rešitev s tremi univerzalnimi delavci kot pa z enim kontrolorjem in dvema posluževalcema (sliki 6 in 7).

Ozka grla

Pomembna korist simulacije je tudi odkrivanje ozkih grl. Na podlagi stanja transporta pred neko delovno postajo, ki kaže na časovni delež, ko transport dela, je poln ali pa čaka na paleto, lahko ugotovimo ozka grla. Tako se najdlje polnijo transportni trakovi pred postajami od 24 do 29 (Slika 8), kar je posledica ozkega grla na postaji 30 oziroma 31. To sta povezovalni postaji za stroj B, ki je tudi predvideno tehnološko ozko grlo sistema.

Analiza in ugotovitve

Od prvih preizkusov do končnih rezultatov so bili model in podatki velikokrat dopolnjeni. Izvedeni so bili številni

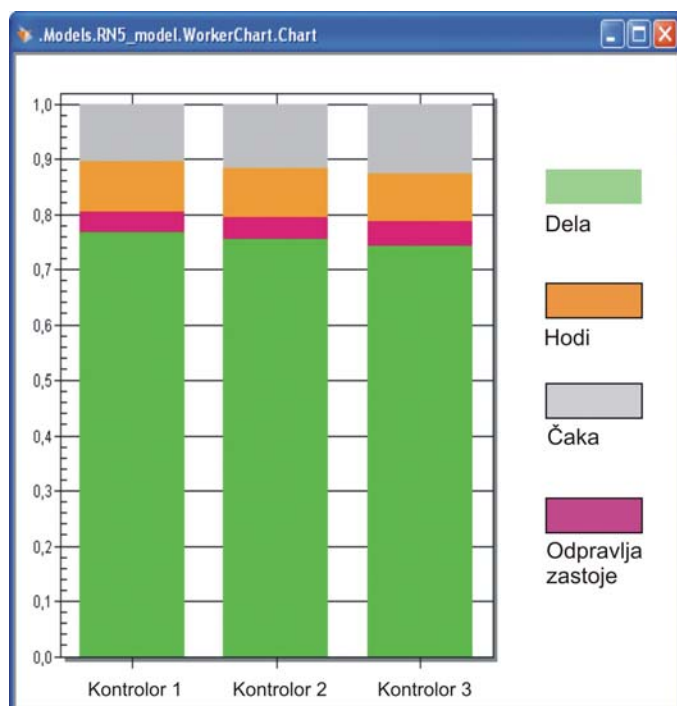
preizkusi z različnimi podatki oziroma različnimi pogoji delovanja sistema. Na podlagi analize rezultatov preizkusov lahko podamo naslednje ključne ugotovitve:

- Zmogljivost proizvodnega sistema s 70 ali več paletami se bistveno ne spreminja.
- Takt sistema, ko upoštevamo zaganje, zastoje in popravila ter razpoložljivost opreme, ne pa tudi urnika izmene, je 8,805 sekunde, kar je manj od zahtevanega takta 9 sekund. S tem

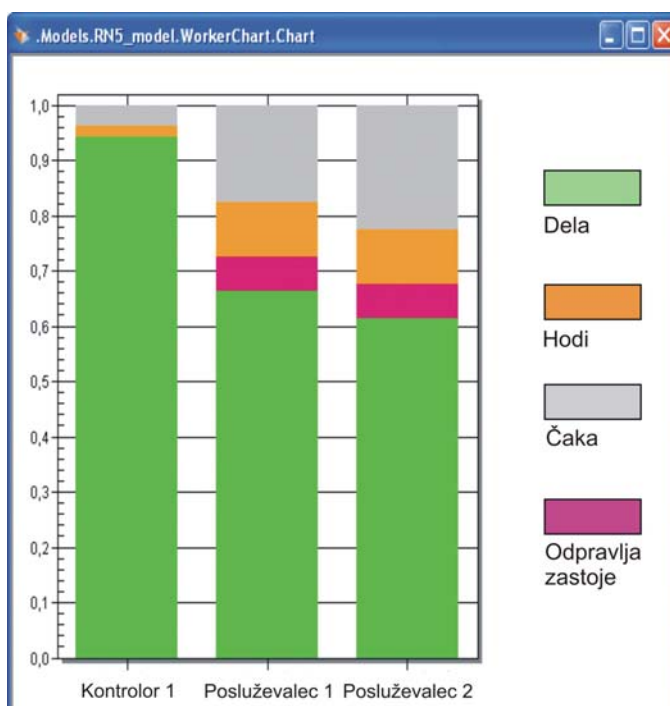
Za črtno kodo v praksi

Tehnologija črtno kode podpira poleg proizvodnih tudi skladiščne in druge poslovne procese. Uvedba črtno kode v proizvodnjo omogoča nadziran in samodejni zajem podatkov v črtnih kodah z ustreznimi čitalniki za črtno kodo ali ročnimi računalniki. Črtno kode izpisujejo posebej za ta namen izdelani termični tiskalniki etiket, ki imajo pred laserskimi ali igličnimi več prednosti. Poleg tega izpostavimo še izbiro ustreznih nalepk oziroma etiket ter tudi tiskalnih trakov oziroma folije za tiskanje. Ustreznost pogojujejo najrazličnejši dejavniki okolja, v katerih bo označeno blago skladiščeno. ■

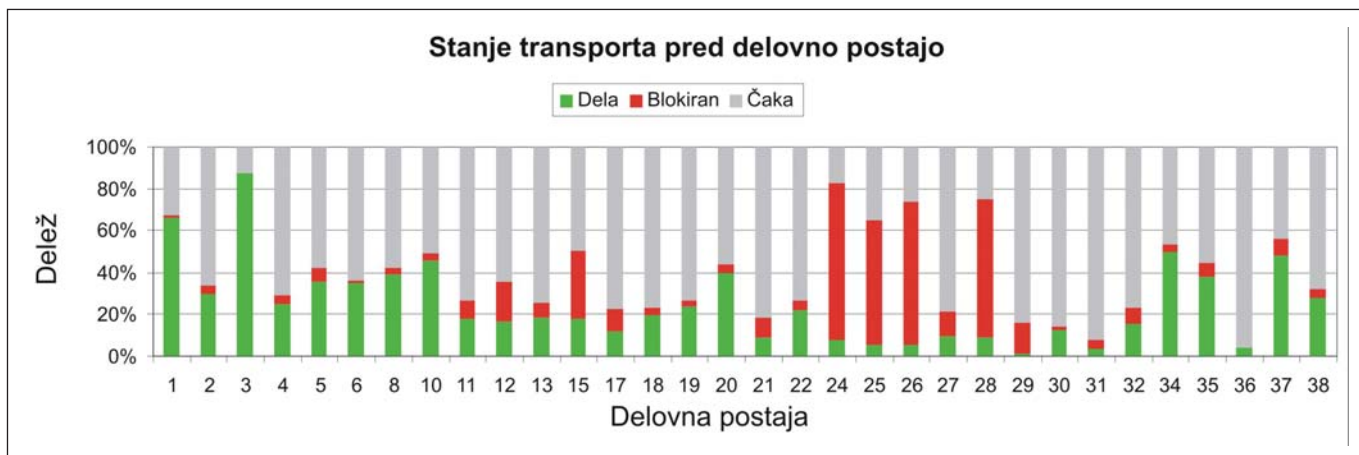
www.leoss.si



Slika 6: Obremenitev treh univerzalnih delavcev (kontrolor je v tem primeru univerzalni delavec) pri preizkusu z vsemi podatki (takt 10,965; proizvodnja 2627 izdelkov na izmeno)



Slika 7: Obremenitev enega kontrolorja in dveh posluževalcev pri preizkusu z vsemi podatki (takt 11,28; proizvodnja 2553 izdelkov na izmeno)



Slika 8: Stanje transportne enote pred neko delovno postajo kaže na ozko grlo.

je tehnološka zmogljivost večja od zahtevane.

- Zmogljivost oziroma proizvodnja sistema se občutno zmanjša, če upoštevamo tudi urnik izmen. Kljub temu da je sistem avtomatiziran, na njegovo resnično zmogljivost vplivata število in pristojnost delavcev.
- Takt sistema in s tem zmogljivost sta pogojena s taktom stroja B, kar je bilo tudi načrtovano.
- Robotizirano pakiranje ni ozko grlo, niti če ga poslužuje delavec, ki opravlja tudi delo končnega kontrolorja, vendar mora biti to opravilo za delavca prednostno.

Sklep

Rezultati simulacije in ključne ugotovitve so bili znani pred postavitvijo sistema, tako da je bila naloga v celoti izvedena samo s podatki, ki so jih imeli na voljo tudi razvijalci sistema. Rezultati preizkusnega delovanja pred prevzemom so rezultate simulacije v celoti potrdili. S tem je potrjena uporabnost diskretne simulacije v praksi. Kaj pa koristnost uporabe? S simulacijo je bilo že pri razvoju potrjeno doseganje zahtevane zmogljivosti sistema, ugotovljeno pa je bilo tudi primerno število palet. Sistem v praksi deluje s 75 paletami, kar je 25 manj, kot je bilo sprva načrtovano. To je neposredni in takojšnji prihranek. Pri vrednosti

celotne investicije to res ni veliko, če pa to primerjamo z vložkom za izdelavo modela in simulacijo, je to investicija z zelo velikim in takojšnjim donosom. ■

Vir:

[1] Perme, T.: Gradniki za modeliranje in simulacijo avtomatiziranih procesov ter sistemov sestavljanja. *IRT3000 4(2009)2*, str. 72–76.

Franci Volarič, Iztok Blažević, Stojan Valenčič, LAMA Avtomatizacija, d. o. o., dr. Tomaž Perme, samostojni raziskovalec in visokošolski učitelj na Fakulteti za management Univerze na Primorskem

RobotStudio™

Programska oprema RobotStudio vsebuje programsko kopijo realnega robotskega krmilnika IRC5. Tako je programiranje robotov na PC-ju povsem enako, kot programiranje realnih robotov. Hkrati je omogočen tudi direkten prenos programa s PC-ja na realni robotski krmilnik IRC5 in obratno.

RobotStudio omogoča:

- vnos celotne ABB robotske opreme in poljubnih 3D modelov (kot na primer prijemal, varilne opreme...),
- načrtovanje robotskih celic, izbiro ustreznega robota in njegove postavitve,
- preizkušanje ciklov, dosegov, trajektorij, kolizije,
- optimiziranje oblike in delovanja dodatne opreme (prijemal, vpenjalnih priprav...),
- offline programiranje robotov,
- optimizacijo obstoječih robotskih programov
- šolanje vašega osebja

RobotStudio vam omogoča, da vaša realna robotska celica dela, med tem ko lahko vse naštetu opravite na PC-ju offline. S tem močno povečate up-time vaše robotske celice in tako povečate njen izkoristek.

Za 30 dni lahko programsko opremo RobotStudio BREZPLAČNO preizkusite tudi sami.
LINK: www.abb.com/robotics

Novi član družine servovtiskovalnih enot

Sodobna proizvodnja zahteva vse bolj učinkovite strojne komponente, kar velja tudi za vtiskovalne enote. V tujini se vse bolj uveljavljajo NC-krmiljene servovtiskovalne enote z nadzorom kakovosti, ki pri zahtevnejših procesih nadomeščajo običajne pnevmatske, hidravlične oziroma elektropnevmatske naprave. Servovtiskovalne enote se uporabljajo pri vtiskovalnih procesih, kjer se zahteva velika natančnost pozicioniranja ob veliki dinamiki delovnega procesa (na primer vtiskovanje ležaja ali zobnika na os in vtiskovanje puše). Varnost takega spoja je pogojena s tolerancami ter površino komponent in konstantnostjo parametrov vtiskovanja. Te pogoje pa je treba nadzorovati, še posebno v avtomobilski industriji.

Podjetje Kistler - Dr. Staiger, Mohilo, eno od vodilnih proizvajalcev servovtiskovalnih enot, je ponudbo razširilo z novo družino vtiskovalnih enot NCFT, ki omogočajo enostavno nastavljanje in kontroliranje vtiskovalnih parametrov pri procesih, kjer se uporabljajo zelo majhne sile vtiskanja oziroma spajanja z vtiskovanjem. Tako so zdaj na voljo družine enot s silami od 0,25 do 300 kN.

Servovtiskovalne enote so celovita in modularna rešitev. Osrednja komponenta enote je vijčni pah, ki ga poganja servomotor. Prednosti tega sestava so konstantna sila, neodvisna od hitrosti (brez zdrsa), visoka dinamika, zelo velika natančnost pozicioniranja na vsej poti gibanja in zelo velika ponovljivost. Robustna izdelava zagotavlja veliko razpoložljivost, zelo dolgo dobo uporabe, nezahtevno in le občasno vzdrževanje, čisto ter okolju in človeku prijazno delovanje ob visoki stopnji avtomatizacije delovanja.

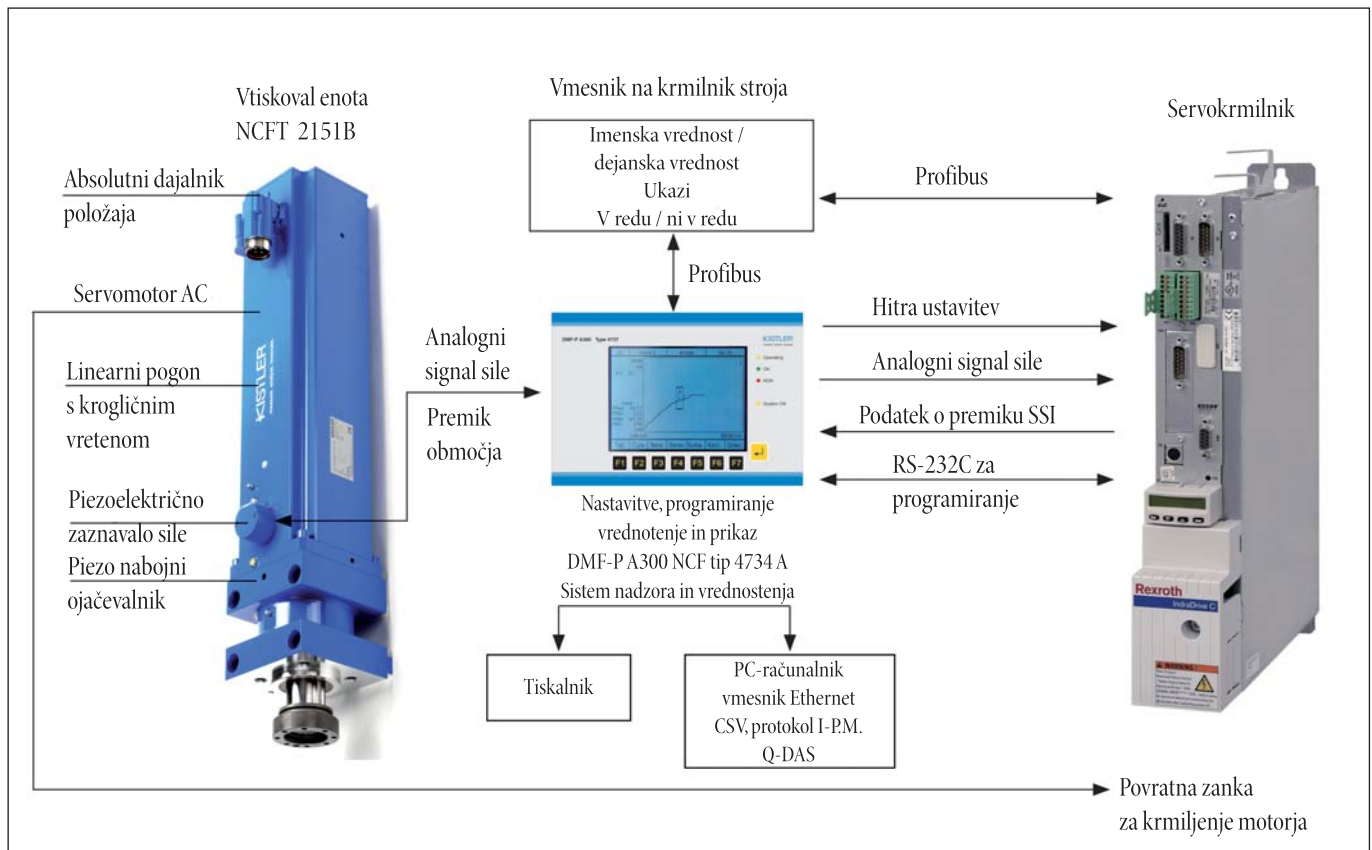
Zaznavali pomika in sile sta združeni v enoto, kar omogoča neposredno meritev sile brez vpliva motečih stranskih sil, ki se običajno pojavijo na pahu. Piezoelektrično zaznavalo sile omogoča pri neki velikosti enote več merilnih območij. Zaznavalo pomika je absolutni dajalnik položaja z veliko ločljivostjo, ki ne izgubi podatka o položaju niti ob izpadu napajanja. Zaznavali zagotavljata nenehen nadzor poteka vtiskovanja in poteka sile. Vgrajena je tudi zavorna enota, ki zadrži pah v trenutnem položaju.

Prednosti te enote so:

- zelo majhna velikost
- majhna sila spajanja za precizne postopke
- točno določen postopek poteka procesa
- integrirana senzorika
- merilno območje 0,25, 0,5 in 1 kN
- dolžina hoda 100 mm
- največja hitrost 300 mm/s
- ponovljivost pozicioniranja 0,005 mm
- dolga doba uporabe - približno 10 milijonov hodov

Servovtiskovalna enota, vključena v proizvodno linijo





Shema sistema servovtisne enote NCFT

Vse naštetu omogoča občuten prihranek energije, večjo procesno varnost, izboljšano kakovost izdelkov in nezamenljiv ekonoški učinek.

Programiranje vtiskovalne enote in nadzor poteka procesa vtiskovanja se izvajata v enoti DMF-P, tako da ni potrebna zunanja programirna enota (na primer logični programirni krmilnik PLC ali PC-računalnik). Enota omogoča enostaven vnos procesnih in nadzornih parametrov, ki so shranjeni v do 32 različnih programih. S programom so določene nastavitve procesa (hitrostni potek spajanja, dejavniki popravkov in zakasnitve po vtiskanju), varnostne nastavitve (izklop naprave vretena

pri prekoračitvi nastavitve) in nastavitve za nadzor kakovosti (kontrolna okna raznih tipov). Novost je tudi programsko držanje nastavljenih sil za določen čas. Procesni parametri se prenesejo v servokrmilnik, ki krmili vtiskovalno enoto. Enota DMF-P omogoča tudi prikaz opravljenega procesa z vrednotenjem vhodno-izhodnih signalov (IO in NIO) in prikaz vseh alarmnih signalov.

Posebnost vtiskovalne enote je natančna nastavitve poteka hitrosti (hitrostnega profila) z od 3 do 15 koraki. Za vsak korak lahko določimo pospešek, pojemek, hitrost gibanja vretena in ciljni položaj. S tem lahko enostavno programiramo tudi zapletenejš

postopke vtiskovanja. Programiranje je zelo prilagodljivo in omogoča enostavno prilagoditev spremembam izdelka. Enota DMF-P omogoča poleg programiranja procesnih parametrov še priključitev zaznaval in njihovo kalibriranje, nadzor in analizo poteka procesa vtiskovanja, obsežne diagnostične funkcije ter komunikacijo z nadrejenim krmilnikom z vmesnikom Profibus DP in drugimi komunikacijskimi kanali.

Zaradi vseh teh lastnosti so kupci v avtomobilski industriji zelo hitro tovrstne enote sprejeli kot standardne enote za zahtevnejše vtiskovalne procese. ■

www.psm.si

AUTOMATICA 2010 zbuja velika pričakovanja

Priprave na sejem AUTOMATICA 2010 so v polnem teku. Vodilni mednarodni sejem za avtomatizacijo in mehatroniko, ki bo od 8. do 11. junija 2010 na **Novem sejmu München**, želi namreč nadaljevati uspeh lanskega sejma. Znamenja so dobra, saj je kriza tudi čas za strukturne spremembe in izboljšanje procesov. To pa je najboljša priložnost za avtomatizacijo in sejem AUTOMATICA, ki bo poleg največje razstave robotov na svetu predstavil tudi inovativne in celovite rešitve za vsak tehnični izziv v industriji.

Več kot leto pred odprtjem je rezerviranih že več kot 20.000 kvadratnih metrov neto razstavnih površin oziroma približno dve tretjini razstavnega prostora glede na leto 2008. Več kot 260 najpomembnejših razstavljalcev je napovedalo sodelovanje na mednarodnem sejmu avtomatike, robotike in mehatronike, strojnega vida in avtomatske optične kontrole, tehnologij sestavljanja in rokovanja z materialom ter sorodnih tehnologij. Sodelovanje so že napovedali tudi največji ponudniki industrijskih robotov, na primer ABB, FANUC, KUKA, Motoman in Reis.

Na sejmu načrtujejo tudi bogat vzporedni program. Vsekakor je treba izpostaviti mednarodno konferenco o robotiki ISR, ki jo lahko štejemo za največji zbor robotikov na svetu. Del sejma bo tudi inovacijska tribuna storitvene robotike, kjer bodo vodilni proizvajalci, dobavitelji rešitev in raziskovalni inštituti na področju robotike združeno predstavili najnovejšo iz sveta servisne robotike. Strateško partnerstvo na področju avtomatizacije in tehnologij kompozitnih materialov med AUTOMATICO in JEC Composites, specializirano razstavo o kompozitnih materialih, pa bo na sejmu prineslo tudi novo tematiko in poleg razstave še dvodnevno strokovno konferenco o naprednih kompozitih za avtomatizacijo. ■

www.automatica-munich.com

Posvet o vitki organizaciji

Na Gospodarski zbornici Slovenije je bil 11. marca 2009 posvet o vitki organizaciji, ki je obravnaval trenutno in tudi na splošno zelo pomembno ter zanimivo vprašanje, kako se lahko organizacija prilagodi novim razmeram. Dogodek, ki ga je organiziral Zavod za izobraževanje, raziskovanje in svetovanje Ptica, je približno 120 udeležencem večinoma iz industrije in gospodarstva ponudil nasvete, pa tudi praktične primere zasnove, orodij in koristi vitke organizacije. Posvet sta odprla in udeležence nagovorila direktor Gospodarske zbornice Slovenije Samo Hribar Milič ter minister za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo Gregor Golobič.

Namen posveta o vitki organizaciji je osvetliti načela vitkosti, kako delujejo v praksi, kje so jih že uvedli in kakšne izkušnje imajo z njimi. To je še posebno pomembno v času, ki od organizacij zahteva hitre in učinkovite prilagoditve novim razmeram. Gospodarstvo se spoprijema z velikimi izzivi, marsikaj pa lahko s prenosom dobrih praks razmeroma hitro izboljšamo, je v uvodu poudaril **Samo Hribar Milič**, direktor Gospodarske zbornice Slovenije. Finančna in gospodarska kriza ne moreta biti izgovor za to, da ne bi priznali, da številni procesi niso najbolj urejeni. Ne nazadnje imamo izdelke in storitve, ki so popolnoma konkurenčni izdelkom in storitvam držav v najbližji sosesčini, pa vendar v primerjavi z njimi dosegamo tudi za polovico nižjo dodano vrednost na zaposlenega, ki v Sloveniji znaša približno 33.000, v Avstriji pa 65.000 evrov. Prav v organiziranju in vodenju poslovnih procesov so še številne priložnosti, da razmeroma enostavno in razmeroma majhnimi vložki povečamo dodano vrednost.

Vitka organizacija ni nova tema, je menil **Gregor Golobič**, minister za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo, je pa zelo pomembno nanjo opozoriti v aktualnem trenutku,

ko se je treba prilagoditi novim razmeram. Ko se intenzivno ukvarjamo z zamisljivo, da je krizo mogoče razrešiti tako, da je sploh ne bi bilo. Tudi politika spoznava, da prilagoditve novim razmeram potrebujejo nove inovativne pristope in predvsem strukturne spremembe. Izboljšave so možne povsod, vendar pa morajo temeljiti na znanju, kulturi odnosov in inovativnosti. Organizacijske inovacije so ravno tako pomembne kot inovativnost pri razvoju izdelkov in tehnologij.

Na posvetu so predavatelji iz uglednih slovenskih organizacij iz industrije in gospodarstva, zdravstva, pa tudi institucij znanja v 16 predstavitev podali različne teoretične in praktične vidike vitke organizacije ter primere dobre prakse. Prikazali so, da imajo izboljšave, uvedene na podlagi načel vitke organizacije, pomembne ekonomske učinke. Povečanje prodaje, zmanjšanje odpadka, zmanjšanje stroškov izdelave, povečanje števila zaposlenih in izredno povečanje števila inovacij na zaposlenega so samo nekateri v praksi doseženi učinki. Večina primerov je bila iz proizvodnih podjetij, nekaj pa jih je bilo tudi iz logistike in organizacije dela v zdravstvu. Zanimiva je bila predstavitev uvedbe klinične poti v

bolnišnici, s katero so dosegli pomembno manjše stroške in pomembno izboljšali oceno zadovoljstva pacientov. To samo potrjuje primere dobre prakse v svetu, ki kažejo uspešnost vitke organizacije v zelo različnih dejavnostih od proizvodnje, razvoja izdelkov in storitev, trgovine, zdravstva, storitvenih dejavnosti do državne uprave.

Vitka organizacija pomeni odpravljanje potrat. Za to potrebujemo najprej učinkovito merjenje potrat. Vitka organizacija je tudi dolgoročni projekt oziroma strategija. Izboljšave in prihranke lahko vpeljemo oziroma dobimo v nekaj mesecih, vendar traja vsaj nekaj let, da podjetje na vseh ravneh vpelje vitkost in doseže, da boljši načini dela postanejo navada in običajna praksa. Koliko to stane? Ne veliko, če odmislimo miselni preskok, ki je za to potreben. Uspešnost uvedbe in učinki vitke organizacije so odvisni od vseh zaposlenih, od katerih se zahteva sprememba načina dela in kulture odnosov v podjetju. Za to je potrebno veliko izobraževanja in usposabljanja ter dobra komunikacija na vseh ravneh organizacije. Predvsem pa je pomembna predanost in podpora vodstva podjetja, ki mora vitko organizacijo sprejeti kot glavni pristop in miselnost za vodenje podjetja in biti pri tem za zgled.

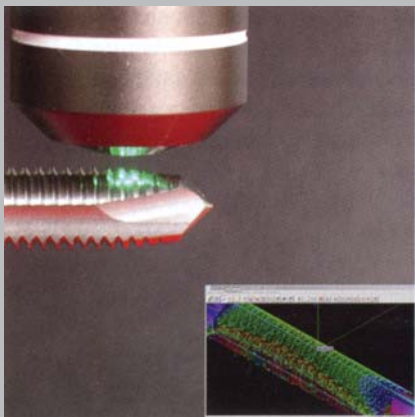
To je samo nekaj utrinkov predstavljenih prispevkov, ki kažejo, da je vitka organizacija lahko koristna in učinkovita, vendar še vedno ne dovolj upoštevana. Zato je sklep dogodka lahko tudi misel, da recesija ni čas za staromodna varčevanja, ki poslabšajo storitev kupcem in oslabijo zmožnosti podjetja, ampak pravi čas za pritegnitev zaposlenih k preoblikovanju načina dela (T. P.). ■



industrijski
forum IRT
www.forum-irt.si

Portorož, 8. in 9. junij 2009
Kongresni center hotel Slovenija

Konfokalna zaznavala za merjenje mikrostruktur



Koordinatna merilna naprava z več zaznavali. Prvič Werth Messtechnik ponuja vgradnjo konfokalnega zaznavala površin v koordinatno merilno napravo z več zaznavali. Nanotipalo se uporablja za površinsko merjenje geometrije, oblike in hrapavosti mikrostruktur, izmeriti pa je mogoče tudi radije rezalnih robov ali debelino različnih plasti. Uporaba je možna tako v proizvodnji kot v laboratoriju. Vgradnjo nanotipala je omogočilo sodelovanje s podjetjem Nanofocus AG. Tipalo je povsem vgrajeno v Werthov koncept več zaznaval in omogoča merjenje v ob-

močju nekaj desetina nanometra. Z uporabo različnih optik je mogoče zmogljivost glede točnosti in merilnega območja prilagoditi konkretnim nalogam. ■

www.werthmesstechnik.de

Daimler in BMW s slabšo prodajo, Porsche v Nemčiji z rastjo

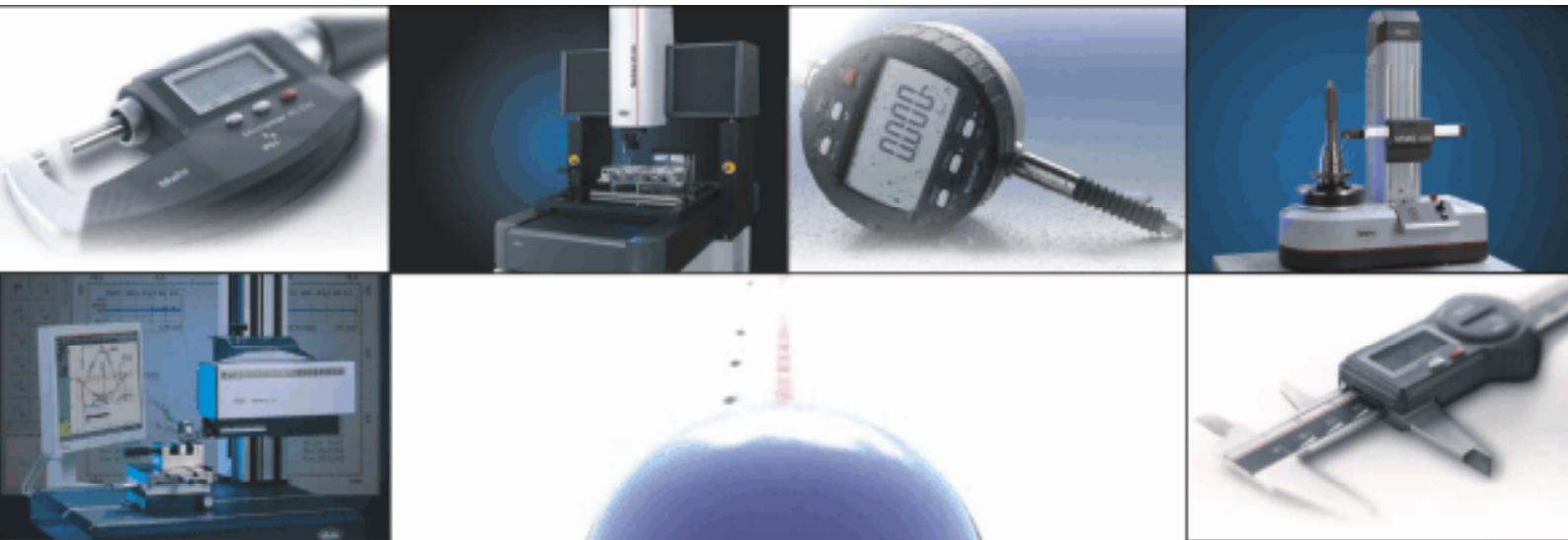
Nemška avtomobilska proizvajalca Daimler in BMW sta prvo četrtletje v primerjavi z enakim obdobjem lani zabeležila upad prodaje za 23 oziroma 21 odstotkov. Porsche, ki sicer ni predstavil številke prodaje po vsem svetu, pa je na nemškem trgu zabeležil rast. V Nemčiji je prodal 3497 vozil, kar je 14,5 odstotka več kot lansko prvo četrtletje. Družba naj bi maja predstavila nov model 911 GT3, septembra pa še nov štirikolesni model Gran turismo panamera. ■

Kitajska gospodarska rast v prvem četrtletju najnižja v 10 letih

Kitajska je letošnje prvo četrtletje na letni ravni zabeležila 6,1-odstotno gospodarsko rast, kar je najmanj v zadnjih 10 letih. Kitajska vlada sicer za leto napoveduje osem-odstotno rast, ki je po njenem mnenju potrebna za preprečitev socialnih nemirov. Kitajski bruto domači proizvod (BDP) se je zadnje četrtletje lanskega leta na letni ravni zvišal še za 6,8 odstotka, gospodarska rast lani pa je bila devetodstotna, poročajo tuje tiskovne agencije. ■

industrijski
forum IRT
www.forum-irt.si

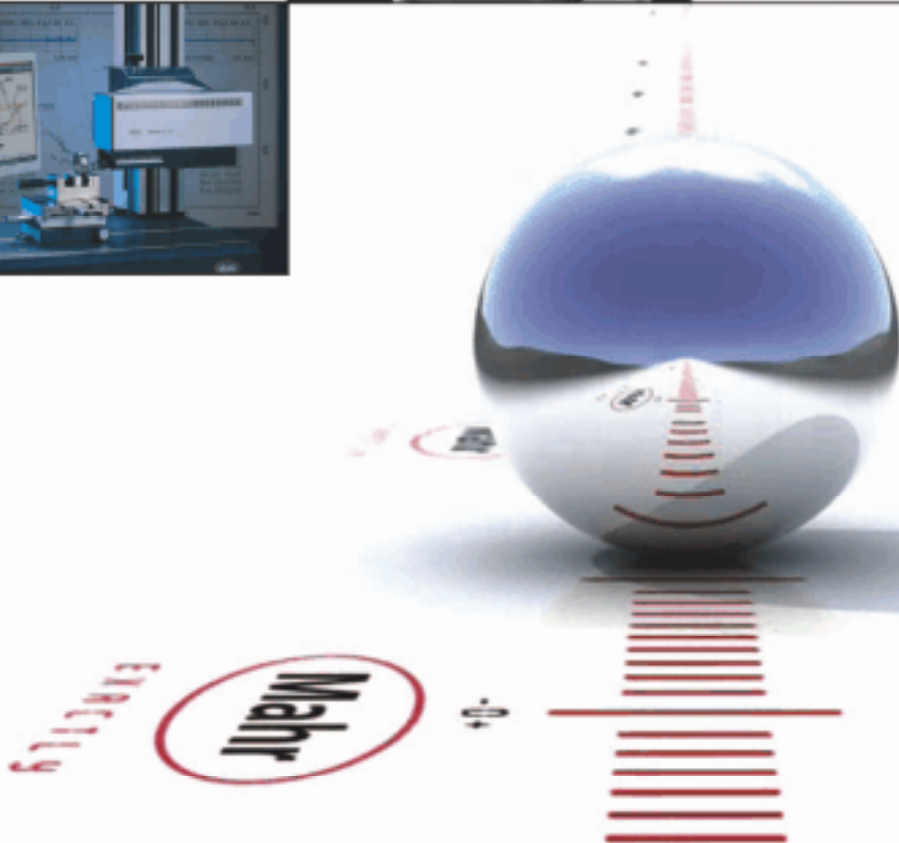
Portorož, 8. in 9. junij 2009
Kongresni center hotel Slovenija



Merilna oprema **Mahr**

GAZELA

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



Sodobni materiali pomagajo pri zdravljenju



Finski proizvajalec medicinskih izdelkov ConMed Linvatec Biomaterials uporablja pri proizvodnji svojih biološko razgradljivih kompaundov, ki temeljijo na mlečni kislini, ekstrudor Krauss-Maffei Bortorff Ultra Glide. Za proizvodnjo vsadkov za človeško

telo, kot so vijaki, ploščice in zaponke, ki jih uporabljajo pri zlomih kosti, so pogoji čiste sobe obvezni. Omenjeni ekstrudor je izdelan v skladu s priporočili za farmacevtsko industrijo GAMP.

Vsadki iz polilaktidnih plastičnih materialov držijo kosti na mestu kot običajni vsadki, le da jih potem, ko se kosti zacelijo, ni treba odstraniti. Vpojni polimeri še pospešijo proces celjenja.

Model Ultra Torque (serija ZE) se odlikuje po velikih hitrostih polža, in sicer do 1200 obratov na minuto, ter izjemni učinkovitosti. Istočasno stroj omogoča tudi natančno predelavo, kar je pri takih materialih izredno pomembno. Dostop do polža je preprost in omogoča hitreše čiščenje.

www.krauss-maffei.de

Ferromatik Milacron na sejmu Plast 2009

Na sejmu je podjetje predstavilo stroj CAP-TEC 200 z zapiralno silo 2000 kN in enoto za brizganje velikosti 1000, ki je bila opremljen z dvognezdnim orodjem za brizganje pokrovov (embalaža za sladolede).



Stroj je bil opremljen s paketom GreenLine, ki ga sestavljajo trije moduli – energijsko učinkovita pogonska tehnologija, upravljanje z energijo in merjenje porabe energije. Pogonska tehnologija je učinkovita zaradi izmenične uporabe električnih motorjev (razred izkoristka EFF2 in EFF1).

Stroj je idealen za izdelavo zamaškov, pokrovov, tankostenskih izdelkov in aplikacij z označevanjem znotraj orodja. Na voljo je z različnimi zapiralnimi silami, in sicer 2000, 3000 in 4000 kN. Lahko se uporablja z večgnezdnimi orodji (od 48 do 96 gnezd). Opremljen je s polžem na električni pogon, ki omogoča paralelne funkcije, kar povečuje hitrost stroja. Stabilnost stroja zagotavljajo ojačani temelji stroja z linearnimi vodili.

www.ferromatik.com

Prva predstavitev ultrakompaktnega brizgalnega stroja BOY

Novi brizgalni stroj BOY XS z zapiralno silo 100 kN je izjemno natančen. Poleg klasične izvedbe je na voljo tudi stroj s horizontalno nameščenimi zapiralnimi in brizgalnimi enotami, imenuje pa se BOY XS V. Njegova postavitvena površina je le 0,81 m² in 0,63 m² pri stroju BOY XS V. Oba ponujata nove možnosti za mikrobrizganje.

Stroj BOY XS ponuja vse funkcije, ki jih imajo tudi večji stroji, le da je bolj kompakten. Opremljen je z 12-mm plastificirno enoto in krmilnikom Procan ALPHA*. Konstrukcija stroja je zelo primerna za proizvodnjo z enognezdnim orodjem, kjer je volumen brizga 8,0 cm³.

Poleg natančnosti in ponovljivosti se stroja odlikujeta tudi po lažjem dostopanju do plastificirne enote, orodja in izmetača. Pomembna prednost sta še dve diagonalno nameščeni vodili. Stroja imata dvoploščni konzolni zapiralni sistem.

www.boymachines.com

Krčenje brez gub

Italijansko podjetje AXIAL za proizvodnjo folij je prvo, ki za serijsko proizvodnjo uporablja material Styrolux HS 70. Pred kratkim je začelo proizvodnjo vakumske folije iz stiren-butadien kopolimera, ki ga za



ovijanje svoje embalaže uporablja podjetje Sutter. Slednje se je za novi material odločilo, ker pri vratu steklenice (na prehodu med večjim in manjšim polmerom) ne prihaja do gubanja. Folija se lahko skrči do 80 odstotkov. Ker je material izjemno lahek, se iz kilograma plastike proizvede približno 30 odstotkov več folije kot pri PVC ali PET. Styrolux HS 70 prav tako ne zahteva predhodnega sušenja. Odlikuje se po izjemnih mehanskih in optičnih lastnostih – prosojnosti, visokem sijaju, večji togosti in trdnosti. Na folijo je mogoče tiskati brez težav, kar proizvajalcem omogoča, da je njihova embalaža lepa na pogled, hkrati pa je nanjo mogoče natisniti različne motive, po katerih je podjetje prepoznavno.

www.basf.com

Učinkovitost dvokomponentnega brizganja

Podjetje Veaser Plastic-Werk GmbH & Co. KG, eno od prvih, ki je začelo dvokomponentno brizganje, uporablja brizgalni stroj z nagibno mizo KM 420-1900/700 C W SpinForm.

Število gnezd se lahko pri enaki zapiralni sili podvoji v primerjavi s aplikacijami s klasično vrtljivo mizo. 6,5-krat večja hitrost pretoka hladilnega sredstva optimizira nadzor temperature in skrajša cikle. Stroj, ki ga uporabljajo v omenjenem podjetju, je opremljen z vrtljivo enoto s 6+6-gnezdnim orodjem in toplokanalnim sistemom z iglastim ventilom. Ima 24 hladilnih krogotokov. Kos, ki ga izdelujejo, je ohišje črpalke za pomivalni stroj. Pokrov ohišja je iz PP, po katerem se nabrizga še plast TPE.

www.krauss-maffei.de

Najlažja pollitrška platenka iz polistirena



Podjetje BASF je platenko, ki tehta samo 7,5 grama, izdelalo na konvencionalnem stroju za brizganje s pihanjem. Platenka je namenjena mlečnim izdelkom. Ker je izredno lahka, je podjetje potrošilo malo materiala in tako zmanjšalo stroške proizvodnje. Gostota polistirena je manjša od gostote polietilenterefalata (PET), zato je mogoče izdelati lažje platenke z enako debelino sten. Za embalažo mlečnih izdelkov se priporoča polistiren PS BX 3580.

www.basf.com

Arburg - Plast Milano 2009

Arburg je na sejmu Plast 2009 predstavil linijo svojih izdelkov, pri čemer je bil poudarek na energijski učinkovitosti. Podjetje je predstavilo dva električna stroja Allrounder (520 A in 470 A). Videli pa smo tudi stroje Allrounder S, primerne za vse aplikacije.



Na sejmu si je bilo mogoče ogledati tri stroje - Allrounder 720 S z zapiralno silo 3200 kN, Allrounder 170 S in trikomponentni Allrounder 370 S. Na stroju 170 S z zapiralno silo 150 kN, zapiralno enoto v velikosti 30, 12-milimetrskim polžem in 8-gnezdnim orodjem so se brizgali mikrozobniki s težo 0,001 g (POM). Čas ciklusa je bil 9,5 sekunde. Izdelki so se z robotom Multilift H odstranjevali vakuumsko. Na stroju Allrounder 370 S z zapiralno silo 700 kN se je izdeloval svetlobni LED-trak. Seriji strojev je podjetje dodalo še stroj Allrounder 470 C Golden Edition z zapiralno silo 1500 kN in robotskim sistemom Multilift V Select. Ta kombinacija ponuja celotno proizvodno enoto. Na stroju sta se v 45 sekundah izdelali dve palici za bobne. Razstavo je dopolnjeval še vertikalni Allrounder 375 V z zapiralno silo 500 kN, opremljen z vrtljivo mizo na servoelektrični pogon.

www.arburg.com

Trdna in elastična varovala iz materiala DuPont™ Delrin®

Trdnost, elastičnost in odpornost proti utrujenosti materiala DuPont™ Delrin® so pomembne pri delovanju varoval na predalih v omaricah za zdravila. Varovala omogočajo dostop do višje shranjenih stvari, hkrati pa preprečujejo nenamerno odstranitev predalov. Vodila iz polistirena je mogoče namestiti v dveh smereh, ki omogočata dostop do shranjenih stvari z vodoravnim izvlekom predala ali z nagibom predala navzdol (dostop do višje ležečih stvari). Naloga varoval, ki so pritrjena na vodila, je, da zadržijo predale v omarici, in sicer z vzvodom, ki se zaskoči v utoru na robu predala. Elastični spomin materiala omogoča zanesljivo delovanje varoval v nagnjenem ali vodoravnem položaju.

Varovalo je dovolj trdno, da zadrži predal v omarici, hkrati pa tudi dovolj elastično, da se predali lahko odpirajo v različnih naklonih, kot to omogočajo vodila. Premikanje predalov je zaradi dobre odpornosti proti obrabi in drsenja lahkotno in skoraj neslišno. Preskusi so pokazali, da varovalo deluje in se vrne v svoj začetni položaj tudi po 15.000 ciklih izvleka in potiska.



ččetni položaj tudi po 15.000 ciklih izvleka in potiska.

Varovala so primerna za vse predale za shranjevanje. Za pritrnitev na vodila ne potrebujemo nobenega orodja, preprosto pa jih lahko odstranimo tudi med čiščenjem.

<http://uk.news.dupont.com>

Specifične lastnosti termoplastičnih materialov

Henrik Privšek

Nekateri materiali imajo posebne lastnosti, ki so značilne samo za njihovo skupino. Taki lastnosti sta na primer značilna gostota (samo za polietilen) in stopnja izotaktičnosti (samo za polipropilen). Specifična lastnost je tudi viskoznost, ki na primer pri poliamidih ni določljiva z ugotavljanjem indeksa tečenja taline MFR, med optičnimi lastnostmi pa izstopa prepustnost svetlobe, ki je merljiva samo pri prozornih in prosojnih materialih.

Pri materialih, pri katerih odpove ugotavljanje viskoznosti na osnovi indeksa tečenja taline, se uporabi postopek ugotavljanja viskoznosti razredčenih polimernih raztopin s kapilarnim viskozimetrom. Sistem CAMPUS uporablja za ugotavljanje viskoznosti postopek po standardu DIN EN ISO 1628-1. Viskoznost po tem standardu je izražena z viskoznostnim številom. Značilna gostota polietilena je opredeljena s standardom ISO 1872-1, indeks izotaktičnosti polipropilena pa s standardom ISO 9113 (Tabela 1).

mo spremembo lastnosti polimera zaradi različnih obremenitev, katerim je polimer izpostavljen (toplota, vpliv kemikalij, atmosferski vplivi, predelovalni vplivi itn). Zaradi teh obremenitev se makromolekule razcepijo. Krivulja na Sliki 1 se premakne v področje nižjih makromolekularnih mas, kar pomeni nižjo izmerjeno viskoznost in zato slabše lastnosti polimera. Zato se meritve viskoznosti čedalje več uporablja za nadzor kakovosti polimernih materialov po predelavi z namenom preverjanja ustreznosti proizvodnega procesa in za nadzor

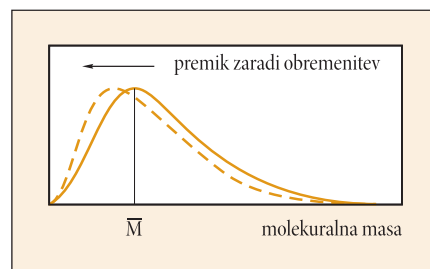
Tabela 1: Del obrazca Tehnične zahteve za termoplastični material

SPECIFIČNE LASTNOSTI						
60*	viskoznostno število	ml/g		ISO 1628-1	granulat	ISO 307 - 1157 - 1628
61*	značilna gostota (samo za PE)	g/ml		ISO 1872-1		
62*	indeks izotaktičnosti (samo za PP)	-		ISO 9113	granulat	

Ugotavljanje viskoznosti raztopin visokomolekularnih polimerov

Viskoznost razredčenih polimernih raztopin je tako kot viskoznost taline merljiva veličina. Je pokazatelj sposobnosti tečenja taline in v neposredni soodvisnosti od povprečne molekularne mase oziroma povprečne velikosti makromolekule polimera in njene razpršenosti (Slika 1), od česar so precej odvisne uporabne lastnosti polimera.

Struktura polimera je sestavljena iz množice različno velikih makromolekul. Krivulja na Sliki 1 predstavlja razmerje med velikostjo posameznih makromolekul v opazovani vzorčni količini polimera (na abscisi) in njenim številom (na ordinati). Lastnosti polimera so opredeljene s statistično povprečno vrednostjo makromolekularne mase, navedene na abscisi pod vrhom krivulje. Z meritvijo viskoznosti lahko ugotavlja-



Slika 1: Povprečna makromolekularna masa (vir: SKZ, 1971)

kakovosti vhodnega materiala.

Predpogoj za uspešno meritev viskoznosti je ustrezna priprava polimera v raztopljenem stanju.

60: VISKOZNOSTNO ŠTEVILO

nemško: *Viskositätszahl*

angleško: *Viscosity number*

Standard: DIN EN ISO 1628 z deli od 1 do 6

Del 1 je splošni del, deli od 2 do 6 pa opredeljujejo postopke določanja viskoznostnega števila po vrsti za PVC, PE in PP, PC, PET in PBT ter PMMA. Določanje viskoznosti PA opredeljuje standard ISO 307, viskoznost CA pa standard ISO 1157. Določanje viskoznostnega števila I temelji na primerjavi pretočnih časov topila in razredčene polimerne raztopine v kapilarnem viskozimetru. Viskoznostno število upošteva viskoznosti obeh tekočin in količino polimera v raztopini. Izraženo je z enačbo:

$$I = (\eta/\eta_0 - 1) \cdot 1/c \quad (\text{cm}^3/\text{g})$$

η viskoznost raztopine

η_0 viskoznost topila

c koncentracija topila (g/ml)

Časa pretokov topila in raztopine se merita z istim viskozimetrom pri temperaturi 25 °C. Lahko je tudi 100 ali več stopinj, odvisno

od postopka. Časa pretokov obeh tekočin skozi kapilarno cev viskozimetra sta proporcionalna pripadajočima viskoznostma obeh tekočin. Zato velja za viskoznostno število tudi naslednja enačba:

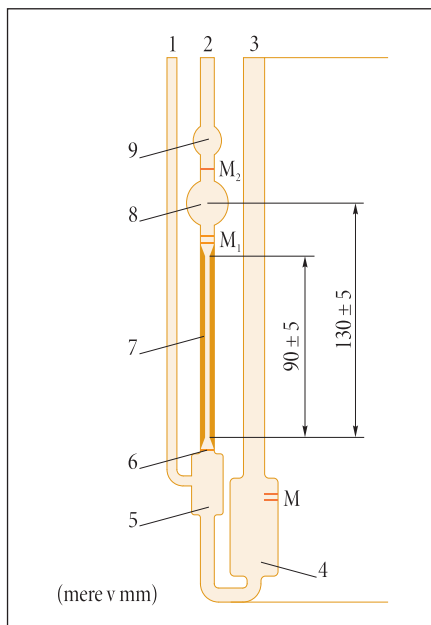
$$I = (t/t_0 - 1) \cdot 1/c \quad (\text{cm}^3/\text{g})$$

- t čas pretoka raztopine
- t₀ čas pretoka topila
- c koncentracija topila (g/ml)

Meritev časov se vrši v dveh zaporednih poskusih. Za izračun vrednosti I upoštevajo aritmetični sredini obeh časov.

Za opredelitev viskoznosti raztopine uporabljajo tudi vrednost K, zlasti za opredeljevanje viskoznosti polivinilklorida. Vrednost K je tako kot vrednost I značilna za opredeljevanje srednje molekularne mase in sposobnosti tečenja taline. V praksi poznamo primerjalne tabele za preračunavanje vrednosti I v vrednost K, ki je merilo za povprečno stopnjo polimerizacije.

Standard ISO 1628 opredeljuje obliko in izmere viskozimetra glede na vrsto vzorca. Na Sliki 2 je shematsko prikazan viskozimeter po standardu ISO 3105. Tip viskozimetra določijo glede na razmerje med viskoznostjo in gostoto topila pri temperaturi postopka.



Slika 2: Viskozimeter Ubbelohde (vir: Bayer, ATI 1107, 1997)

Čas in način priprave raztopine sta opredeljena s pripadajočim standardom za preskušanje nekega polimera. Topilo ne sme povzročiti njegove razgradnje. Koncentracija polimera je po navadi med 0,1 g/100 ml in 7 g/100 ml. Izbere se taka koncentracija, da je razmerje med časom pretoka raztopine in časom pretoka topila med 1,2 in 2.

Viskozimeter sestoji iz treh cevi (1, 2 in 3). Cevi 2 in 3 sta posebej oblikovani in na posameznih mestih razširjeni v obliki zalogovnikov za vlivanje in prečrpavanje vzorca. Zapovrstjo izmerijo pretočnost topila in polimerne raztopine, pri čemer merijo čas, ki je potreben, da se gladina vzorčne tekočine zniža od oznake M₁ do oznake M₂. Najprej vlijejo vzorčno tekočino skozi cevko 3 v zalogovnik 4 do višine M med obema oznakama (približno 12 ml). Viskozimeter nato vložijo v termostatsko prozorno posodo, napolnjeno s termostatsko tekočino, tako da je zalogovnik 9 pod njeno gladino. Temperatura kopeli v termostatski posodi je po navadi 25 °C, lahko pa je 100 in več stopinj. Odstopanje temperature kopeli je ±0,05 °C, pri temperaturi nad 100 °C pa je dovoljeno odstopanje ±0,2 °C.

Čim se viskozimeter z vzorcem segreje nad temperaturo preskušanja, zaprejo cevko 1. Cevke odpirajo in zapirajo z ročnimi ventili. Cevko 2 priklopijo na podtlak ali pa cevko 3 na nadtlak. Tako se vzorec bodisi prečrpa bodisi potisne iz zalogovnika 4 v prostor 8 in 9. Cev 1 nato odprejo. Vzorec začne iztekati po kapilarni cevi 7 mimo okrogline 6 v prostor 5. Ko vzorec priteče do odprtine na spodnjem koncu cevke 1, odprejo cevko 2, da vzorec lažje odteče. Meritev se začne, ko gladina vzorca doseže oznako M₁, in konča, ko gladina vzorca do-

TOP TEH d.o.o.



Reber 10, 1291 Škofljica, Slovenija

Tel.: ++ 386 51 398 065 Faks: ++ 386 1 3663 845

El. naslov: top.teh@siol.net; Splet: www.topteh.si



Sumitomo
SHI
DEMAG

Zastopanje firme Sumitomo Demag
Servis in prodaja strojev Sumitomo Demag

FIPA
Material in Motion

Elementi za modularno izdelavo robotskih prijemal
Vakuumske seski in pnevmatska prijemala
Pnevmatske ščipalke

seže oznako M_2 . Meritev se večkrat ponovi, tako da izračunajo srednjo vrednost časa iztekanja. Iz časa, ki je potreben, da neka količina steče skozi kapilaro, lahko izračunajo viskoznost raztopine.

Določanje viskoznostnega števila polimidov

standard: DIN EN ISO 307

Standard ISO 307 opredeljuje postopek določanja viskoznostnega števila raztopine nekega poliamida v ustreznem topilu. S tem postopkom je dana možnost pridobivanja stvarnih podatkov o sposobnosti tečenja taline poliamidnih materialov, kar s postopkom ugotavljanja indeksa taline ni mogoče. Postopek po standardu ISO 307 je primeren za poliamide z naslednjimi oznakami: PA46, PA6, PA66, PA69, PA610, PA612, PA11, PA12, PA6T/66, PA6I/6T, PA6T/6I/66, PA6T/6I, PA6I/6T/66, PAMXD6, kopoliamide in ostale poliamide, ki so pod predpisanimi pogoji popolnoma topni v predpisanem topilu. Vsebovane netopne snovi, kot so mineralna polnila, steklena ali karbonska vlakna, moramo oddvojiti iz raztopine. Standard ISO 307 temelji na že opisanem standardu ISO 1628-1 in priporoča za poliamidne materiale dva tipa viskozimetrov, tip 1 in tip 2 po standardu ISO 3105 z notranjim premerom kapilarne cevi 0,58 mm in 1,03 mm glede na razmerje med viskoznostjo topila in njegovo gostoto.

Za topilo se lahko uporabijo 96-odstotna žveplena kislina, 90-odstotna mravljična kislina, 99-odstotni m-krezol, 99-odstotni fenol, 85-odstotna ortofosforna kislina in nekatere mešanice naštetih topil, da se izboljša učinek raztapljanja. Pri uporabi mravljične kisline je notranji premer kapi-

larne cevi 0,58 mm, pri uporabi žveplene kisline in m-krezola pa 1,03 mm.

Koncentracija raztopine poliamidov je 0,005 g/ml. Viskoznost se meri pri 25 °C. Če imajo vzorci več kot 2 odstotka dodanih snovi, se ta količina upošteva pri pripravi vzorca. Količina vzorca za preskušanje m_c se izračuna po naslednji enačbi:

$$m_c = 250/[1 - (W_1 + W_2 + W_3)/100]$$

250 nominalna količina vzorca v mililitrih

W_1 - voda

W_2 - anorganski deli (polnila, vlakna)

W_3 - ostale snovi (ostali polimeri, dodatki za samougasnitev itn.)

Iz meritev časov pretokov poliamidne raztopine in topila pri pogojih preskušanja izračunajo po prej opisanem postopku (standard ISO 1621-1) viskoznostno število, ki je merilo za molekularno maso nekega poliamida in sposobnost tečenja taline poliamida.

Za vsakodnevni nadzor procesa uporabijo poenostavljen postopek določanja viskoznostnega števila brez upoštevanja dodatnih snovi.

61 ZNAČILNA GOSTOTA (samo za PE)

nemško: *kennzeichnende Dichte (nur für PE)*

angleško: *indicative density (for PE only)*

standard: ISO 1872-1

Standard ISO 1183, ki predpisuje postopek ugotavljanja gostote polimernih materialov, ni v celoti primeren za PE. Zato se za ugotavljanje gostote PE uporablja standard ISO 1872-1. Zaradi specifičnih lastnosti

PE je priprava vzorca nekoliko različna. Po končani specifični pripravi vzorca po standardu ISO 1872-1 se postopek ugotavljanja gostote nadaljuje po standardu ISO 1183 kot za vse druge materiale, dobljena vrednost gostote pa se zaradi specifične priprave vzorca imenuje značilna gostota.

62 INDEKS IZOTAKTIČNOSTI (samo za PP)

nemško: *Isotaktisches Index (für PP)*

angleško: *isotactic index (of PP)*

standard: ISO 9113

Pri polymerizaciji propilena se olefinske skupine CH_3 v makromolekuli polipropilena različno razvrščajo. Glede na to dobimo produkte različnih lastnosti, in sicer izotaktični, sindiotaktični in ataktični PP. Pri isotaktičnem PP se skupine CH_3 razvrščajo samo na eni strani ogljikove verige. Pri sindiotaktičnem PP se skupine CH_3 razvrščajo enakomerno na obeh straneh ogljikove verige v enakomernih presledkih. Pri ataktičnem PP pa se razvrščajo na obeh straneh ogljikove verige brez pravega reda in pravila. Tehnično pomemben je izotaktični PP, ataktični PP pa pride v poštev le kot elastomerna komponenta pri premazih in kitih.

Polipropilen vsebuje poleg izotaktičnega dela tudi ataktični del, ki ni zaželen, ker poslabšuje mehanske lastnosti polimera. Njun delež je odvisen od vrste uporabljenih katalizatorjev in drugih pogojev polymerizacije. Delež izotaktičnega dela, imenovan tudi indeks izotaktičnosti, se določa po standardu ISO 9113, in mora biti za praktično rabo polipropilena najmanj 80 odstotkov, v primeru prisotnosti ojačitvenih vlaken pa od 95 do 97 odstotkov. ■

Wittmann Battenfeld na sejmu Plast 2009

V ospredje je bil postavljen stroj TM Xpress, namenjen proizvodnji različnih vrst embalaže. Stroj združuje veliko hitrost in natančnost, na voljo pa je z zapiralnimi silami od 160 do 450 ton. Na stroju TM Xpress 270/1350 z zapiralno silo 270 ton je potekala proizvodnja 750-ml lončkov iz PP. V stroju je bilo nameščeno dvognezdno orodje, cikel proizvodnje pa je trajal 4,7 sekunde. Etiketiranje lončkov poteka znotraj orodja (IML). Na stroju HM 350/3400 je bila predstavljena proizvodnja avtomobilskih kljuk iz PA s tehnologijo plinskega brizganja Airmould'. Čas ciklusa je bil 58 sekund. Patentiran postopek zagotavlja izboljšano kakovost površine in večjo dimenzijsko natančnost brizganih kosov. Zaradi notranjega plinskega tlaka je količina potrebnega materiala manjša, kar zmanjšuje tudi težo končnega izdelka.

Na sejmu je bil predstavljen še en stroj iz serije HM, in sicer HM MK 240/1330H/350S. Na njem je potekala izdelava dvokomponentne kljuge iz PP in TPE za transportne škatle. Serija strojev HM MK omogoča vse vrste večkomponentnega brizganja, kar pomeni, da se stroji, orodja in oprema lahko prilagodijo posameznim izdelkom.

Kot energijsko varčen stroj je bil predstavljen EM 110/350, na katerem je potekala proizvodnja zaskočka za insulinske peresnike. Uporabljeno je bilo 48-gnezdno orodje, čas ciklusa pa je bil 6 sekund.

Podjetje ponuja vse od strokovnega svetovanja pri izbiri ustreznega stroja do podpore pri optimizaciji proizvodnega procesa. Na voljo so stroji za brizganje termoplastov, duroplastov in elastomerov, pa tudi stroji za posebne postopke (plinsko brizganje GIT, vodno brizganje WIT, večkomponentno brizganje, brizganje prašnatih materialov). ■

www.battenfeld-imt.com
www.wittmann-robot.com

Najpogostejše napake pri predelavi termoplastov z brizganjem

Henrik Privšek

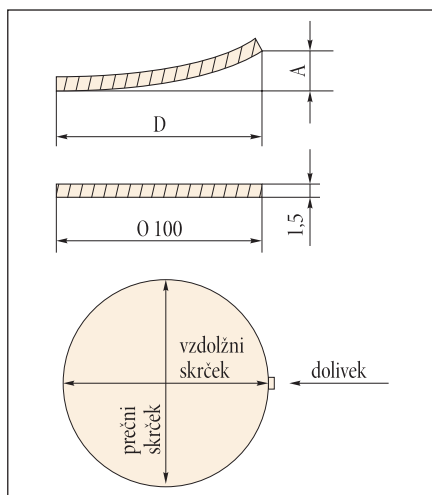
N.32 MERSKA ODPSTOPANJA ZARADI NEPREDVIDLJIVEGA KRČENJA IN ZVIJANJA

Določanje skrčka in možnega zvijanja spada med najtežje naloge pri konstruiranju in izdelavi orodja. O tem smo pisali že v osmi številki revije v članku o določanju vzdolžnega in prečnega skrčka po standardu ISO 294 z deli 1, 3 in 4. Dobljene vrednosti se nanašajo na laboratorijske predelovalne pogoje in so samo za primerjavo krčenja različnih materialov pri točno določenih pogojih predelave.

Skrček in zvijanje nista odvisna samo od vrste materiala, ampak tudi od drugih vplivov, kot so stvarni pogoji predelave, geometrija izdelka, debelina in enakomernost sten, konstrukcija orodja, temperirni sistem orodja ter mesto in oblika dolivke, od česar sta odvisni smer tečenja taline in orientiranost. Ti vplivi določajo velikost skrčka, pa tudi pojav zvijanja zlasti pri anizotropnih materialih. Osnova nemotenega procesa sta torej dober izdelek in orodje, ki morata biti skonstruirana v skladu z značilnostmi pravilno izbranega materiala in tehnološkega postopka, da se izognemo nepredvidljivim merskim odstopanjem. Informacije o teh značilnostih dobivamo pri dobaviteljih materialov in strojev. Pri tem se moramo zavedati, da teh informacij ne smemo posploševati, če veljajo samo za neki tip materiala. Še posebno moramo biti previdni, če želimo uporabiti podatke o krčenju nekega materiala za druge podobne materiale. Že majhna razlika v količini dodanih snovi precej spremeni vrednosti krčenja v vzdolžni in prečni smeri. Zato za krčenje ni enotnega pravila. Za nekatere materiale velja, da se v vzdolžni smeri krčijo bolj kot v prečni, za druge pa ravno obratno. To dokazuje tudi raziskava, opisana v članku *Voraussagbares Schrupf- und Verzugsverhalten bei verstärkten und gefüllten Thermoplasten*, *Plastverarbeiter 1979/11* s pripadajočimi slikama 1 in 2 ter Tabelo 1.

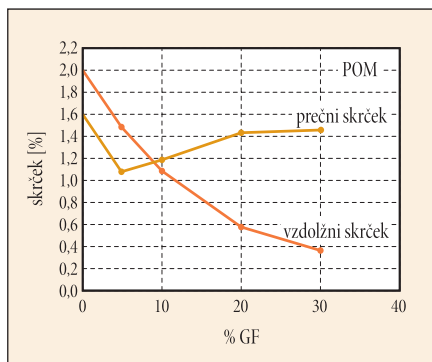
Vpliv materiala na krčenje in zvijanje

Slika 1 prikazuje okroglo epruveto za meritev skrčkov s premerom D 100 mm in debelino 1,5 mm iz POM z dodanimi različnimi količinami steklenih vlaken. Spremljajoči pojav pri krčenju je tudi zvijanje, zlasti pri materialih s steklenimi vlakni. Zato so istočasno merili tudi zvijanje, izraženo s količnikom A/D .



Slika 1: Epruveta iz POM za meritev skrčkov in zvijanja

Slika 2 prikazuje diagram skrčkov v obeh smereh v odvisnosti od količine steklenih vlaken.



Slika 2: Vzdolžni in prečni skrček ploščice iz POM v odvisnosti od količine steklenih vlaken

Zvijanje ploščice je najmanjše pri enakih skrčkih v vzdolžni in prečni smeri. Tako je v presečišču obeh krivulj pri 8-odstotni količini steklenih vlaken. Skrček v vzdolžni smeri je v območju do 8 odstotkov steklenih vlaken večji od prečnega, od 8 odstotkov naprej pa je obratno – skrček v vzdolžni smeri je manjši od prečnega. Podobno lastnost imajo vsi delnokristalinični materiali. Ta raziskava nazorno kaže, kakšen material moramo izbrati, da bo krčenje v obe smeri enako in da bo s tem tudi zvijanje najmanjše. Pri tem ne smemo zanemariti mehanskih lastnosti materiala, ki so odvisne od količine dodanih steklenih vlaken.

Tabela 1 prikazuje vrednosti skrčkov v vzdolžni in prečni smeri ter ustrezne količnike zvijanja A/D .

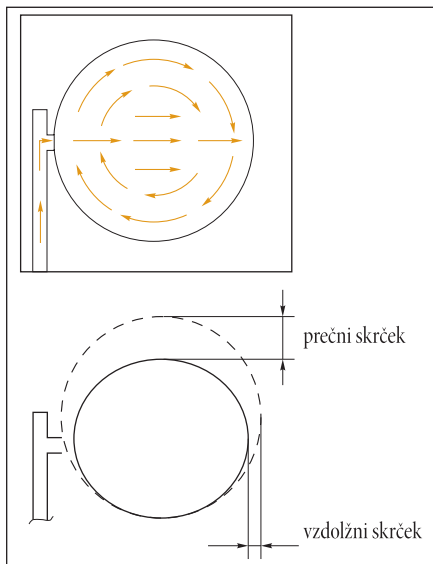
Tabela 1: Prikaz skrčkov in pripadajočih količnikov zvijanja ploščice iz POM iz različno ojačanih materialov

Količnik zvijanja ploščice Φ 100 x 1,5 mm (POM)					
steklena vlakna %	vzdolžni skrček %	prečni skrček %	razlika skrčkov %	količnik zvijanja A/D	
0	2,0	1,60	-0,40	0,075	
5	1,5	1,10	-0,40	0,060	
10	1,1	1,25	0,15	0,030	
20	0,6	1,50	0,90	0,270	
30	0,4	1,50	1,10	0,300	

Orientiranost makromolekul in polnil precej vpliva na krčenje in zvijanje. Molekule se usmerjajo v smer tečenja. Pri anizotropnih delnokristaliničnih neojačanih termoplastih je skrček v smeri tečenja običajno večji od prečnega skrčka. Pri ojačanih delnokristaliničnih materialih je ravno

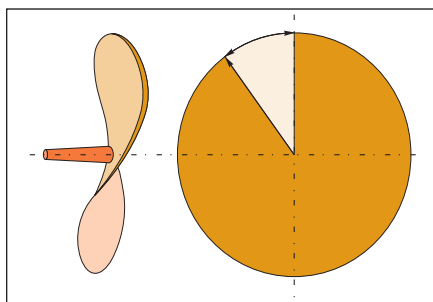
INTRONIKA
Mednarodni strokovni sejem za profesionalno elektroniko
International Trade Fair for professional electronic
07.-09. 10. 2009
CELJE-SLOVENIA
www.intronika.si, e-mail:intronika@icm.si

strojnistvo.com
križišče strojnikov



Slika 3: Krčenje anizotropnih materialov pri brizganju s strani (vir: G.E.P., 10M/1189)

obratno. Skrček v smeri tečenja je običajno manjši od prečnega skrčka (Slika 3). Zaradi teh razlik izdelujejo rotacijsko simetrične izdelke z večjimi merskimi zahtevami, in sicer z rotacijsko simetričnim polnjenjem s centralnim dolivkom, in ne s stranskim dolivkom, kot je prikazano na Sliki 3.



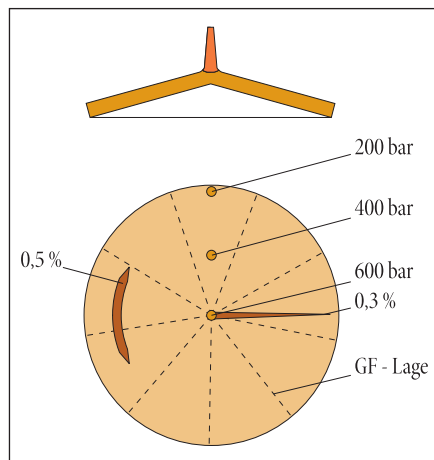
Slika 4: Zvijanje zaradi manjšega prečnega skrčka (vir: Hoechst, Plastverarbeiter, 1961/10)

Naslednja dva primera pojasnjeta zvijanje izdelka zaradi različnih skrčkov v vzdolžni in prečni smeri. Na Sliki 4 je okrogla ploščica iz PE. Dolivek je v sredini ploščice. V predstavljenem primeru ima PE vzdolžni skrček večji od prečnega. Obod ne sledi radialnemu krčenju. Na obodu nastaja višek materiala in okrogla ploščica se zvije v propeler.

Zvijanje je večje pri visokoviskoznih materialih. Če zvijanje zaradi ojačitve oboda ni mogoče, ostanejo v izdelku (zlasti

iz visokokristaliničnih materialov) velike notranje napetosti, ki povzročijo radialno usmerjene napetostne razpoke.

Na Sliki 5 je okrogla ploščica iz ojačanega amorfnega termoplasta z vzdolžnim skrč-

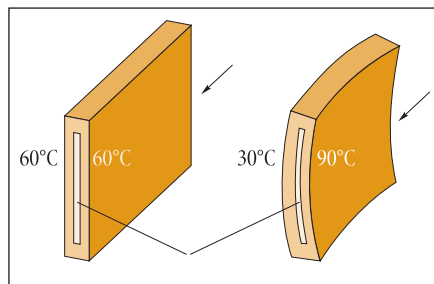


Slika 5: Zvijanje zaradi večjega prečnega skrčka (vir: Bayer, ATI KU 47.327/1986.)

kom 0,3 odstotka in prečnim skrčkom 0,5 odstotka. Ploščica se po obodu skrči bolj kot v radialni smeri, tako da se skrivi v obliki stožca (kitajskega klobuka). Deformacijo še poveča razlika tlakov na obodu in v sredini ploščice. Zaradi manjšega tlaka na obodu je krčenje oboda še večje. Okroglo ploščo lahko naredijo tudi ravno, če je iz izotropnega amorfne materiala, in pri veliki hitrosti brizganja brez naknadnega tlaka.

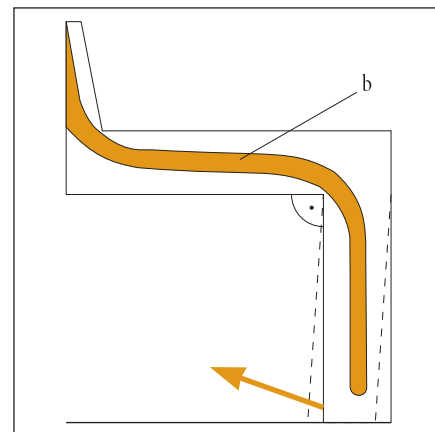
Vpliv konstrukcije orodja na krčenje in zvijanje

Posamezni sistemi orodja, še posebno sistem temperiranja in dolivni sistem, zelo vplivajo na krčenje in zvijanje. Sistem temperiranja mora zagotavljati čim



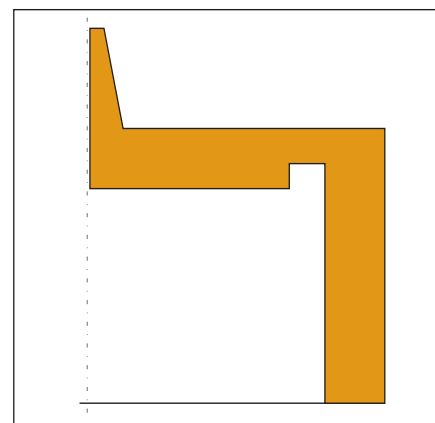
Slika 6: Vpliv neenakih temperatur na zvijanje plošče (vir: Bayer, ATI KU 47.327/1986.)

bolj enakomerno temperaturo po celotni površini kalupne votline. Delovanje sistema je zelo odvisno od pravilne izvedbe, razvrstitve, oblike in velikosti temperirnih kanalov. Če izvedba temperiranja ne zagotavlja enakomernih temperatur, je zelo mogoče, da se bo izdelek zvil. Slika 6 prikazuje vpliv različnih temperatur na zvijanje ravne plošče.



Slika 7: Zvijanje vogalne stene (vir: Bayer, ATI KU 47.327/1986.)

Ploščica je brizgana s filmskim dolivkom v smeri puščice. Pri enakih temperaturah ostane ploščica ravna, pri različnih temperaturah pa se jedro taline pomakne proti toplejši površini. Ker se toplejša stran pozneje ohladi, se krči dalj časa. Zaradi enostranskega krčenja se ploščica usloči. Splošno pravilo je, da se počasi hlajena stran močneje zvije kot hitro hlajena. To velja tudi pri izdelavi škatlastih izdelkov, okvirjev, kotnikov in zaskočk (slike 7, 8, 9 in 10).



Slika 8: Ukrep za preprečitev zvijanja (vir: Bayer, ATI KU 47.327/1986.)

Električno prevoden ultraform z nanocevkami

Podjetje BASF je predstavilo nov električno prevoden in trden plastični material Ultraform® N2320 C z ogljikovimi nanocevkami. Uporablja se za izdelavo ohišja za filter za gorivo pri avtomobilih Audi A4 in A5. Vrednost ultraforma pa je 30 Ohm cm, kar pomeni, da je 30-000-krat bolj prevoden od zahtevane vrednosti, zaradi česar ni nevarnosti elektrostatičnega naboja in iskrenja med pretokom goriva skozi filter.

Novi ultraform je ohranil lastnosti, značilne za polioksimetilen, kot so žilavost, dimenzijska stabilnost in elastičnost. V stiku z gorivom je še trdnjši in odpornejši proti lezenju od običajnega POM. ■

BASF na sejmu kompozitov JEC 2009

Podjetje BASF je na sejmu kompozitov JEC predstavilo nove sisteme, ki temeljijo na epoksisolah in sredstvih za strjevanje, znanih pod imenom Baxxodur®. Predstavljene so bile tudi prevleke RELIUS in polietersulfon Ultrason®, odporen proti visokim temperaturam.

Večji kraki rotorja omogočajo večjo učinkovitost vetrnih turbin. Pri izdelavi krakov rotorja se uporabljajo kompoziti na osnovi epoksisol. Tako je podjetje BASF začelo dobavo dvokomponentnega materiala Baxxodur. Zaradi novega sredstva za strjevanje je izdelava krakov veliko hitrejša, cikel izdelave pa se lahko skrajša do 30 odstotkov. Uporabo materiala je odobrila tudi agencija Germanischer Lloyd, ki je ena od vodilnih agencij za certificiranje na področju vetrnih turbin.

BASF izdeluje tudi prevleke za vetrne turbine, ki jih trži pod imenom RELIUS. Prevleke so odporne proti različnim vremenskim vplivom in imajo dobre lastnosti raztezka ob pretrgu. Podjetje uvaja nov elastični sistem, zaradi katerega menjava krakov rotorja ne bo vedno nujno potrebna. Linijo prevlek RELIUS dopolnjujeta dve novi samolepilni prevleki, in sicer WindCoat Finnish in WindCoat Protector. Izdelki RELIUS vključujejo zaščitne prevleke Gelcoat, polnila, zaščito za robove in vrhnje prevleke. Dvokomponentne prevleke, narejene na osnovi poliuretana, vsebujejo majhne količine topil in so v skladu s smernicami VOC.

Pred kratkim je podjetje na trg uvedlo nov termoplastični material Ultrason® E 2020 P SR, odporen proti izjemno visokim temperaturam, na voljo tudi v prahu. V materialu so združeni polietersulfon (PESU) in epoksisole. Kompoziti, ki temeljijo na temperaturno odpornih epoksisolah, se uporabljajo pri letalih in dirkalnikih. Če pa jim ne dodamo sredstev za večjo trdnost in odpornost proti udarcem, kot je Ultrason E 2020 P SR, ostajajo krhki. Ker je material v prahu, je njegova integracija veliko lažja, saj ga ni treba topiti, nato pa topila še odstranjevati. Tako prihranimo čas in denar. ■



www.basf.com

KMS

KMS, d.o.o. t +386 (0)4 251 61 50
 Poslovni center A25 f +386 (0)4 251 61 56
 Št.-1206 Šenčur krm@kms.si
 Slovenija www.kms.si

Z nami
na poti
do uspeha!

KraussMaffei
www.kraussmaffei.com
stroji za obrabljene površine,
stabilnost, reakcijska hitrost,
avtomatizacija

colortronic C
www.colortronic.de
transportni, valilni, plozinski
stroji in plastični granulati

LWB
STEINL
www.lwb-steinl.de
stroji za obrabljene površine

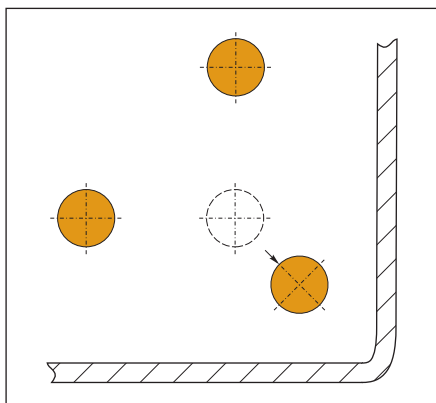
single
www.single-temp.de
temperaturne cevi

NAGEL
www.nagel.com
stroji za kovanje

BELLER
www.beller.de
CNC obdelovalni stroji

SCHULER
www.schulergroup.com
avtomatizirane strojne

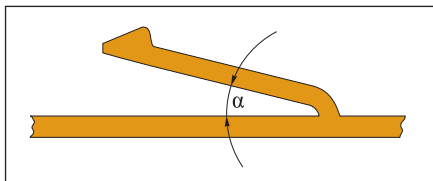
Behringer
www.behringer.net
strojne žage za rezanje kovin



Slika 9: Intenzivnejše hlajenje notranje stene (vir: EMS-Chemie, 1997)

Notranja stran vogala je slabo hlajena. Zaradi vroče notranje stene se jedro taline pomakne proti vroči notranji steni vogala. Notranja stena se hladi počasneje in krči dalj časa, zato zakrivi celo steno navznoter v smeri puščice (Slika 7). Kako rešiti težavo, je prikazano na Sliki 8. Vogal izdelka z notranje strani oslabimo za polovico debeline stene. S tem zmanjšamo količino toplote, dovedene z vbrizgano maso, istočasno pa z večjo površino orodja izboljšamo prestop in odvod toplote.

Rešitev težave je tudi, da hladilni kanal čim bolj približamo notranji steni vogala, in tako izboljšamo hlajenje kritičnega mesta (Slika 9).



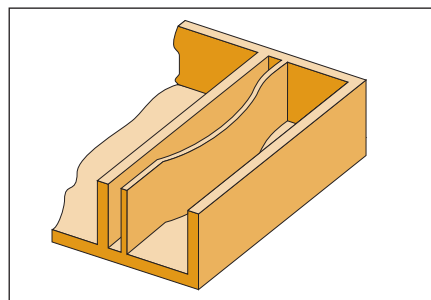
Slika 10: Detajl zaskočke

Pri zaskočkah je podobna težava kot pri vogalih. Tudi pri njih se notranji del zaskočnega jezička pregreva, kot alfa (α) se skrči, tako da zaskočni jeziček ne more opravljati svoje naloge. Rešitev težave je, da se predvideni odklon upošteva še pred izdelavo

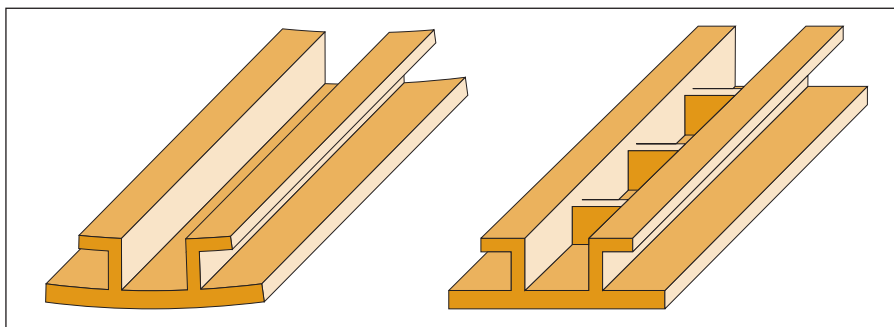
orodja, lahko pa se notranji del vložka naredi iz berilijevega bronca, kar izboljša hlajenje. Pri orodju sta poleg temperiranja pomembna tudi dolivni sistem in mesto dolivanja, ki pogojuje orientiranost in zvijanje, kar prikazujejo primeri na slikah 1, 2, 3, 4 in 5.

Vpliv geometrije izdelka na krčenje in zvijanje

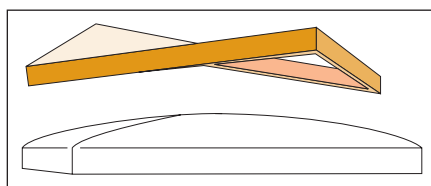
Oblika izdelka izhaja iz njegovih uporabnih zahtev, prilagojena pa mora biti tudi specifičnim zahtevam predelave iz-



Slika 13: Zvijanje zaradi različnih debelin (Vir: Weka Fachverlag, Gestaltung von Spritzgießteilen, 10.2000.)



Slika 11: Preprečitev zvijanja s primernimi rebri (Vir: Weka Fachverlag, Gestaltung von Spritzgießteilen, 10.2000.)



Slika 12: Preprečitev zvijanja z izbočenimi stranicami (Vir: Weka Fachverlag, Gestaltung von Spritzgießteilen, 10.2000.)

branega materiala, da ne bi prihajalo do zvijanja in drugih napak. Zvijanje lahko preprečimo s povečanjem togosti izdelka. Na Sliki 11 je prikazano, kako se s primernimi ojačitvenimi rebri poveča togost in prepreči zvijanje, Slika 12 pa prikazuje možnost povečanja togosti z izbočenimi stranicami, ki tudi preprečujejo zvijanje. Zvijanje je lahko tudi posledica različnih debelin sten. Debelejše stene se krčijo

bolj kot tanjše, zato se tanjše stene zvijejo (Slika 13).

Vpliv predelovalnih pogojev na krčenje in zvijanje

Poleg pravilno skonstruiranega izdelka in orodja so pomembni tudi stroj za brizganje in druge naprave, ki morajo zagotavljati stabilen proizvodni proces. Prevroča ali prehladna talina in orodje, prenizek ali previsok naknadni tlak brizganja, premajhna ali prevelika hitrost brizganja, prekratek čas hlajenja, nihanje vrednosti nastavljenih parametrov, vse to vpliva na strukturo materiala, pojav napetosti, orientiranost, zvijanje in nepredvidljivo krčenje. Parametri na stroju morajo biti nastavljeni tako, da so v okviru priporočil proizvajalca materiala, hkrati pa morajo biti tudi usklajeni, tako da dobimo optimalen izdelek in optimalne pogoje dela. ■

Brizganje za velikonočne zajčke

Nemško podjetje Hans Brunner je med vodilnimi svetovnimi izdelovalci orodij za vlihanje čokolade. Večina orodij je iz brizgane plastike. Letos se je podjetje odločilo za nakup stroja za brizganje MX podjetja Krauss-Maffei, ki omogoča izdelavo še večjih orodij.



Podjetje je plastična orodja začelo izdelovati v štiridesetih letih. Kmalu je postalo vodilno podjetje na področju izdelave orodij za množično proizvodnjo. Orodja za vlihanje čokolade se po navadi izdelujejo v majhnih količinah, potem pa se uporabljajo le eno sezono. Tak primer so orodja za velikonočne zajčke.

Poleg orodij za vlihanje čokolade ponujajo še izdelke za medicinsko in avtomobilsko industrijo ter laboratorijsko opremo. Z novo opremo in tehnologijo se lotevajo tudi projektov, kot sta izdelava prosojnih izdelkov in predelava polikarbonata. Podjetje ponuja kakovostne velike in majhne izdelke, opremljene z dokumentacijo in po potrebi tudi lasersko označene. ■

www.krauss-maffei.com

Z inteligentnimi orodji do stabilnejšega procesa brizganja plastike

Projekt Emold raziskuje praktične aplikacije radikalno novega koncepta orodij za brizganje plastike, ki je po mnenju partnerjev projekta svetovna novost, saj uvajajo povezavo inteligentnih orodij po računalniških omrežjih in svetovnem spletu.

Splošno Tecosovo prepričanje je, da so raziskave in razvoj ključni za preživetje slovenske industrije v prihodnosti. Naše aktivno vključevanje v ta RR-projekt in ostale, ki jih sofinancira EU, že veliko pred svetovno gospodarsko krizo samo potrjuje to dejstvo. Razvoj ekonomskih procesov in zmožnosti moramo nadaljevati tudi v krizi, da bomo lahko pridobili iz priložnosti, ki se bodo zagotovo pojavile ob spremembi svetovnega gospodarskega položaja.

Verjamo, da sta glavna tehnološka izziva za slovensko in evropsko industrijo predelave plastike zagotovitev in ohranitev tehnološke prednosti na področju visokotehnoloških izdelkov iz plastike.

Prvi učinek tega je izboljšanje učinkovitosti celotnega procesa od izdelave orodja do proizvodnje izdelkov, saj se vsi procesni parametri lahko spremljajo in nastavljajo v realnem času, s čimer je mogoča optimizacija procesa brizganja. Tovrstna orodja lahko kot nosilci znanja tehnikov in inženirjev, ki z njimi upravljajo, ta znanja vseskozi skozi povratno zanko učinkovito nadgrajujejo in s tem še povečujejo svojo »inteligenco«. Ne nazadnje je pomembno tudi to, da lahko orodja kot del omrežja posredujejo glavne informacije o svojem delovanju drugim udeležencem dobaviteljske verige in s tem pospešujejo komunikacijo ter omogočajo hitrejši odziv na napake in večjo učinkovitost pri odpravljanju le-teh.

Koncept Emold

Bistvo projekta Emold je, da je orodje kot sestavni del procesa brizganja v neposrednem stiku z izdelkom in tako ena najpomembnejših sestavin celotnega procesa. Zato dajo meritve in reakcije, ki se izvajajo v orodjih, največ najnatančnejših podatkov o dejanskem dogajanju pri brizganju.

Seveda mora biti orodje neposreden in aktiven element v nadzoru in krmiljenju procesa brizganja, saj te vloge ne moremo prepustiti stroju za brizganje. Razvoj v projektu Emold poteka v treh ključnih smereh: mehatronika v orodju, programska oprema za povezavo orodij v računalniško omrežje in ekspertni sistem za ustvarjanje t. i. inteligence v orodju.

Del nalog v projektu je tudi zagotavljanje zadostne kompaktnosti in robustnosti sistema Emold v orodju, da bo lahko deloval v težkih razmerah obratovanja orodij.

Mehatronika

Ključni mehatronski element sistema Emold je mikroročunalnik, ki je integralni del orodja ves njegov življenjski cikel. Izbiro strojne opreme in programiranje osnovne programske opreme za zajem podatkov in omrežno povezljivost so opravili na inštitutu Fatronik (Španija), prvi prototipi pa so bili preizkušeni na inštitutu ASCAMM (Španija). Danes so na voljo že štirje delujoči prototipi orodij z integriranim sistemom

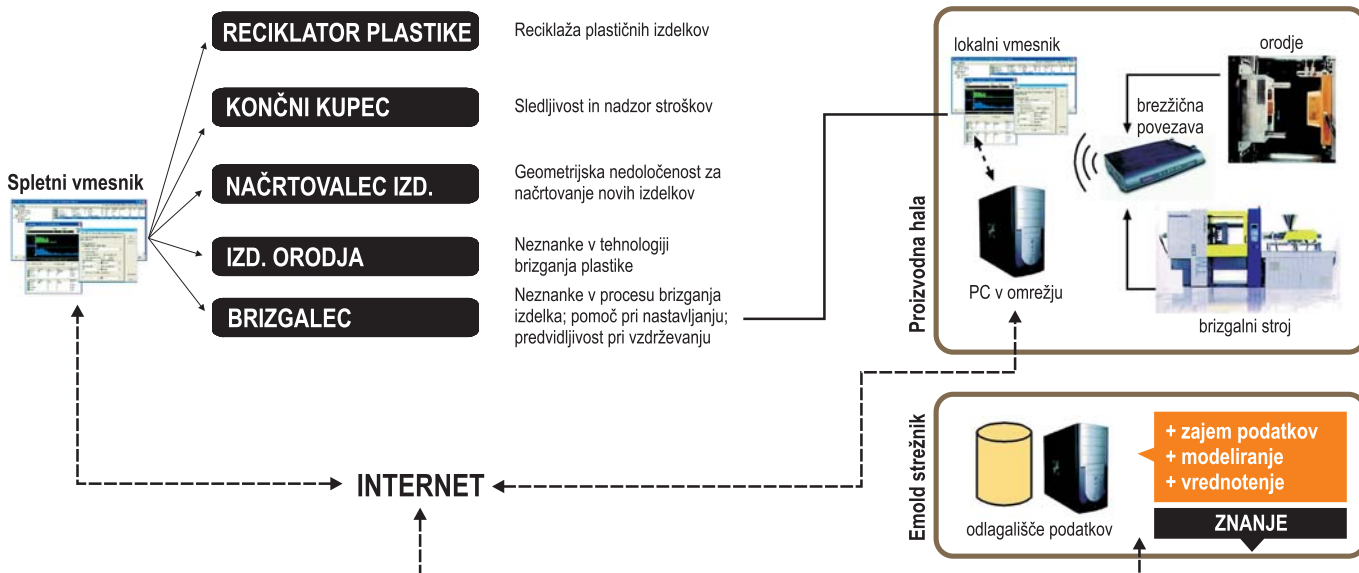
O projektu

Projekt Emold združuje 15 partnerjev iz osmih držav v okviru 6. okvirnega programa združenih raziskav (6th Framework Programme, Collective Research). Sicer se osnovni cilj, tj. poskus ponovne opredelitve procesa brizganja plastike, res zdi zelo ambiciozno zastavljen, vendar izjemen princip delovanja Emolda pravzaprav zahteva ponoven razmislek o omenjenem procesu. Razlog za to je, da Emold predvideva sistem, kjer orodja niso več pasivni elementi v procesu brizganja plastike, ampak postanejo aktivni elementi, nosilci znanja in informacij, ki so lahko povezani v lokalna in globalna računalniška omrežja.

Emold, trenutno pa tem sistemu razvijajo še zadnje popravke na programski opremi.

Mrežna povezljivost

Kritičen del projekta Emold je razvoj funkcionalnosti za zagotavljanje povezovanja orodij Emold v lokalno omrežje in s centralnim strežnikom po svetovnem spletu. S slednjim bo mogoče povezovanje več lokalnih omrežij in dostop do podatkov vsem akterjem v dobaviteljski verigi. Kritična je seveda varnost celotnega sistema. Vsako orodje bo imelo po vzoru računalniških mrež svojega administratorja (lastnika), ki



V projektu EMold od slovenskih partnerjev sodelujeta podjetji TECOS, Razvojni center orodjarstva Slovenije, iz Celja in Tehnos, d. o. o., iz Žalca. Vloga Tehnosa kot orodjarne in brizgalnice v projektu je, da kot podjetje usmerja razvoj rešitev znotraj projekta in s tem zagotavlja praktično uporabnost le-teh. Vloga Tecosa pa je vodnje delovnega paketa za usposabljanje, katerega cilj je usposobiti majhna in srednje velika podjetja ter širšo strokovno javnost za uporabo rezultatov projekta.

bo po svoji presoji dodajal pravice za dostop do podatkov, lahko po nivojski strukturi. Tako bodo imele dostop do podatkov samo pooblaščen osebe.

Trenutna arhitektura sistema vključuje lokalni strežnik za zbiranje podatkov iz orodja po E-boxu, tj. po sistemu Emold orodju. Lokalni strežnik deluje na ravni enega proizvodnega obrata in lahko zbira podatke iz vseh orodij, opremljenih z E-boxom, ki delujejo v obratu. Ti podatki se lahko kopirajo samo lokalno, v primeru distribuirane proizvodnje na več lokacijah pa se lahko pošiljajo tudi na centralni strežnik, ki je organiziran na ravni krovnega podjetja. Na lokalnem strežniku sta programska oprema za nastavljanje parametrov E-boxa in ekspertni sistem za nadzor delovanja orodja po E-boxu ter analizo in uporabo podatkov baze znanja pri odpravljanju napak v delovanju oziroma pri zagonu orodja.

Uporabniški vmesnik

E-box se nastavlja po intuitivnem uporabniškem vmesniku, ki je rezultat lastnega razvoja. Funkcionalnost uporabniškega vmesnika zajema podajanje osnovnih podatkov

o orodju, shranjevanje karakterističnih datotek (npr. 3D-modelov izdelka, nastavitvenih parametrov, rezultatov morebitnih simulacij brizganja, podatkov o vzdrževanju), nastavitve senzorjev v orodju itn.

Pomembno je poudariti, da bodo uporabniki takoj ob sprejemu orodja lahko dostopali do vseh informacij, shranjenih v orodju ali bazi, kar lahko zelo skrajša čas vzdrževanja in zagona tovrstnih orodij.

Tehnologija omogoča dodatne funkcije, s katerimi uporabniki izvajajo dodatna opravila. Brizgalci tako lahko iz orodjarne preverjajo razpoložljivost rezervnih delov in dostopajo do tehniške dokumentacije ali drugih pomembnih podatkov. Orodje bi lahko omogočalo dostop do podatkov na daljavo končnim uporabnikom orodja in spremljanje podatkov o številu ciklov, temperaturi v orodju, izmetu itn.

Osnovno gonilo baze znanja, integrirane v lokalni in globalni strežnik, je sistem CBR (*Case Based Reasoning*). Z njim lahko podatke iz orodja primerjamo z idealnimi in na podlagi primerjave ugotavljamo možne napake pri

V okviru projekta Emold deluje tudi slovensko jedro malih in srednje velikih podjetij, ki spremljajo rezultate projekta. Skupina je imela do zdaj en sestanek, leta 2009 sta predvidena še dva (maja in septembra). Več informacij o tej skupini in projektu na splošno lahko dobite na Tecosu pri Samu Gazvodi (samo.gazvoda@tecos.si, tel. 03 426 46 00).

brizganju. Primerjave omogočajo operaterjem hitro in učinkovito posredovanje v primeru pojava napak ter s tem zagotavljanje obratovanja procesa v predpisanih mejah. Za točnejše rezultate sistem CBR zahteva čim več vhodnih podatkov. K zanesljivosti delovanja sistema CBR, razvitega v okviru projekta Emold, bodo izdatno pripomogli tudi podatki iz poskusnih orodij, ki bodo obratovala do konca projekta.

Projekt Emold financira tudi Evropska komisija znotraj 6. okvirnega programa oziroma ukrepa za združene raziskave (angl. *collective research*). ■

Samo Gazvoda, TECOS Celje

Netstal-Maschinen predstavil stroj za brizganje SynErgy

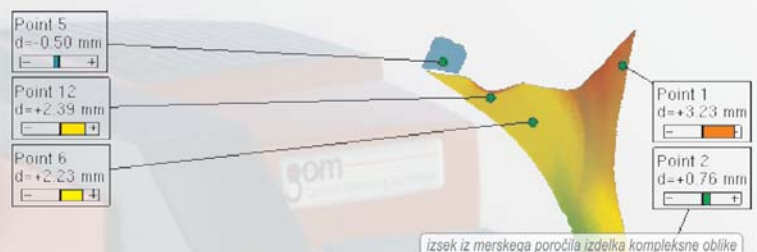
Stroji SynErgy že več let dokazujejo svoj pomemben prispevek na področju proizvodnje embalaže. Tokrat je bil predstavljen stroj 2400-900 s kombiniranim orodjem. Tankostenska embalaža s pokrovom se izdelava iz polipropilena v 4,5 sekunde, na njej pa je tudi etiketa, ki se doda v samem orodju (IML). Za vstavljanje etiket in odstranjevanje končnih izdelkov poskrbi posebna naprava podjetja Imdecol, za doziranje materiala pa dozirniki Motan.

Poleg kakovostnih strojev za brizganje podjetje ponuja tudi strokovno pomoč ob samem nakupu stroja, pri namestitvi opreme in med njeno uporabo. ■

www.netstal.com

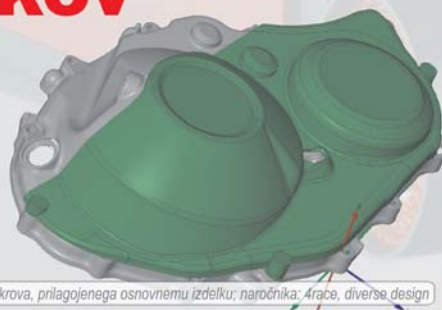
Hitro do kvalitetnih meritev...

- 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: Arabe, diverse design

gom
Optical Measuring Techniques

tebis
THE CAD/CAM EXPERTS



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

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

Inženirski polimeri: 10 najpogostejših težav pri brizganju – 3. del

Mesto dolivne točke (ali ustja, kot ji strokovno rečemo), ki ga izbere konstruktor orodja, je ključno za ustreznost izdelka. Oblika, tolerance, kakovost površine in ostale zahteve so neposredno odvisne od mesta ustja. Težave, ki se pozneje pojavijo, so po navadi velike in povezane z nekaterimi stroški. Pri nekaterih konstrukcijah so premiki mogoči in poceni, drugje pa dragi oziroma pravzaprav nemogoči. Pričujoči članek na kratko podaja glavne smernice, ki jih je treba upoštevati pri postavitvi ustja.

Napačna postavitev ustja

Mesto dolivne točke (ali ustja, kot ji strokovno rečemo), ki ga izbere konstruktor orodja, je ključno za ustreznost izdelka. Oblika, tolerance, kakovost površine in ostale zahteve so neposredno odvisne od mesta ustja. Težave, ki se pozneje pojavijo, so po navadi velike in povezane z nekaterimi stroški. Pri nekaterih konstrukcijah so premiki mogoči in poceni, drugje pa dragi oziroma pravzaprav nemogoči. Pričujoči članek na kratko podaja glavne smernice, ki jih je treba upoštevati pri postavitvi ustja.

z naslednjimi napakami, ki se lahko pojavijo pri ojačanih ali neojačanih vrstah materiala: vidnost linij hladnega spoja in zračni mehurčki, ki jih povzročijo čelo toka taline, lahko vplivajo na kakovost površine končnega kosa. Pri materialih, ojačanih z vlakni, vplivajo tudi na mehanske lastnosti. Spreminjanje pogojev predelave posledic ne bo omililo.

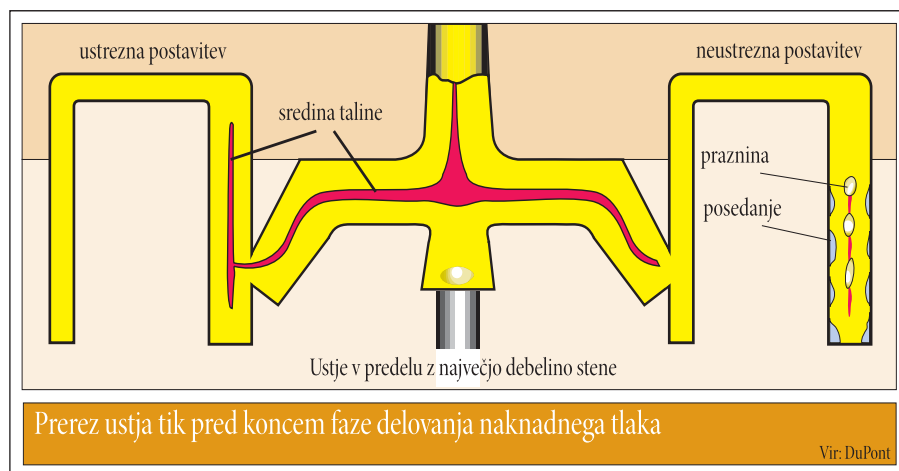
Če je ustje v tanjšem delu brizganega kosa, se bodo na delu, kjer so stene debelejše, pojavile praznine, opaziti pa bo mogoče tudi posedanje površine. Ker na predelu, kjer

je stena tanjša, material hitreje kristalizira (glejte diagram), se v predel z debelejšo steno, kjer je potreben daljši čas naknadnega tlaka, talina ne more več dovajati. Poleg optičnih in mehanskih težav lahko v tem predelu pride tudi do krčenja in zvijanja kosa, kar se lahko zgodi tudi v primeru neojačanih materialov.

Če je ustij premalo ali so neustrezno razporejena, je lahko dolžina tečenja prevelika, tlak brizganja pa previsok. Če zapiralna sila ni dovolj velika ali če je v uporabi polimer z nizko viskoznostjo in počasnim kristaliziranjem, lahko pride do nastanka filma. Prav tako se s tem omeji sama predelava, saj je prilagajanje majhnih toleranc s pogoji brizganja onemogočeno.

Priporočila za optimalno postavitev ustja

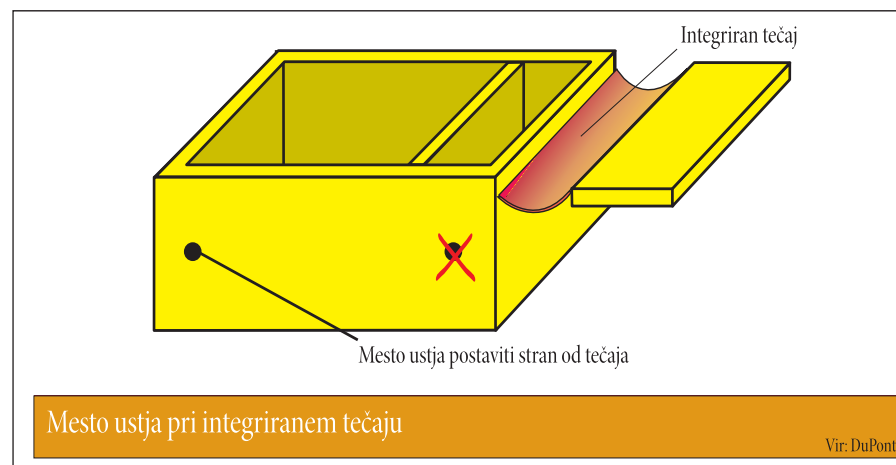
- Ustje poskusite postaviti tja, kjer je stena najdebelejša.
- Ustje naj ne bo blizu mest, ki so pod veliko obremenitvijo.
- Pri dolgih kosih naj bo ustje postavljeno longitudinalno namesto prečno ali centralno, kar je še posebno pomembno pri ojačanih materialih.
- Če sta dve ali več orodnih votlin, naj bodo razporejene simetrično glede na dolivni kegelj.

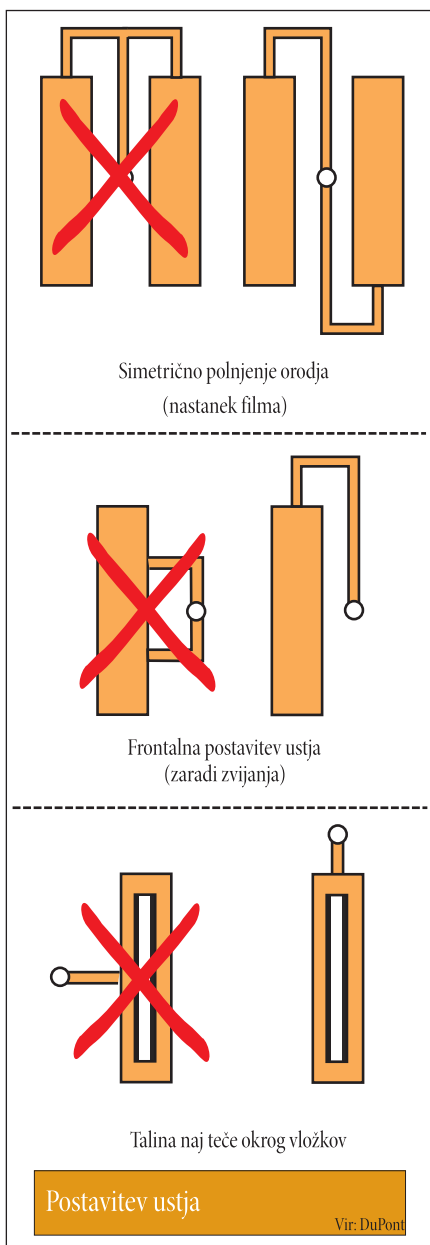


Postavitev ustja je odločilna za oblikovanje čela toka taline, za učinkovitost naknadnega tlaka ter tudi zato za trdnost in druge lastnosti brizganega kosa. Ker mesto ustja običajno določijo konstruktorji in izdelovalci orodij, so avtorji tega članka to tudi upoštevali. Da bi se izognili predvidljivim težavam, se morajo v načrtovanje vključiti brizgalci.

Možne negativne posledice neustrezne postavitve ustja

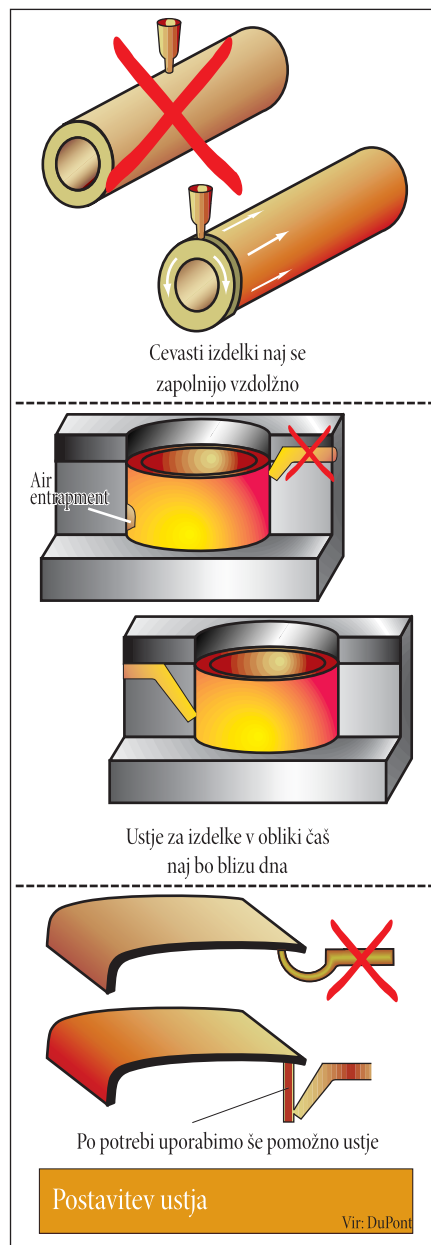
Lastnosti pravilno konstruiranega kosa iz delnokristaliničnega inženirskega polimera so lahko bistveno slabše, če ustje ni na ustreznem mestu. To se še posebno odraža





- Aksialno simetrični kosi, kot so zobniki, ploščice, sesalne turbine ipd., morajo biti doliti v sredini ali pa naj se uporabi več ustij v kombinaciji s triplošnim orodjem.
- Izdelki, katerih sestavni deli so tudi tečaji, morajo biti nameščeni tako, da bo linija hladnega spoja pomaknjena stran od tečaja. Ustavljanje toka taline v bližini tečaja je treba preprečiti.
- Pri kosih v obliki čaš (npr. majhna ohišja, pokrovi kondenzatorjev ipd.) naj bodo ustja blizu dna, s čimer se prepreči nastanek zračnih mehurčkov.
- Pri cevastih kosih naj talina najprej zapolni obod cevi, nato pa še celotno dolžino cevi. S tem se prepreči asimetrično čelo toka taline.
- Pri brizganju kosov z različnimi vložki naj talina teče okrog vložka v krogu, s čimer preprečimo nepravilno poravnavo vložka.
- Izpostavljene površine, na katerih ne sme biti pomanjkljivosti, se lahko brizga s spodnje strani, za kar uporabimo tunelsko ustje neposredno v smalnem trnu.
- Ustje naj bo postavljeno tako, da ni možno ustavljanje toka taline (kompleksni kosi, večzvezdna orodja različnih oblik).

Zapisana priporočila ne morejo biti dovolj za vse možne aplikacije. Pri postavitvi ustja je treba sklepati kompromise, kar je seveda odvisno od kompleksnosti posameznega kosa. Kljub temu je treba pri načrtovanju čim bolj upoštevati tudi zgornja navodila. Simulirani poskusi polnjenja orodja so lahko v takih primerih nepogrešljiva pomoč. ■



Hiter in učinkovit sistem

Podjetje Egeplast je največji proizvajalec cevi iz polietilena v Nemčiji. Leta 2007 je na liniji za ekstrudiranje Krauss-Maffei začelo proizvodnjo trislojnih cevi za telekomunikacijo. Linijo uporabljajo za proizvodnjo troslojnih cevi iz HDPE in PP s premerom od 32 do 63 mm.

Na enopolžnem ekstrudorju KME 90-36 izdelujejo srednji sloj, notranjega in zunanega pa na dveh enopolžnih ekstrudorjih KME 60-36. Nad linijo so koekstrudor, ki dodaja material, motor in zobniki za črpalko za talino ter menjalec rešeta. Linija se lahko upravlja na dveh mestih. Eno je lahko na koncu linije v oddaljenosti 50 m. Hitrost linije doseže do 40 m na minuto.

Podjetje je tudi drugače optimiziralo svoje proizvodne postopke. Več kot deset linij za ekstrudiranje je opremljenih s sistemom QuickSwitch, ki omogoča spreminjanje dimenzije cevi med proizvodnjo. ■



www.kraussmaffei.de

Tehnološki dnevi v Arburgu prava uspešnica

Vzdušje na letošnjih tehnoloških dnevih je bilo zelo pozitivno, saj je dogodek obiskalo več kot 4000 obiskovalcev z vsega sveta, ki so bili nad podjetjem in njegovimi izdelki ter storitvami navdušeni. Razstavljenih je bilo več proizvodnih celic, kjer so si obiskovalci lahko ogledali postopek proizvodnje, transport kosov in delovanje 6-osnega robota, v krmilnem sistemu katerega je vmesnik Selogica. Za prikaz preprostosti programiranja robotskega sistema so uporabili stroja Allrounder serije Golden Edition s sistemom Multilift V Select.

Tema, pri brizganju vedno pomembnejša, pa je energijska učinkovitost. Zato so v podjetju predstavili dve novi velikosti strojev Alldrive z električnim pogonom, in sicer Allrounder 270 A z zapiralno silo 350 kN in Allrounder 720 A z zapiralno silo 3200 kN. Poleg tega je podjetje predstavilo povsem novo serijo strojev za predelavo termoplastov Allrounder H (Hidrive) z energijsko učinkovito pogonsko tehnologijo in krajšim časom ciklusov. Prepoznavna lastnost strojev Hidrive je kombinacija preizkušene električne in hidravlične tehnologije. Stroja Allrounder 470 H in 570 H sta bila razstavljeni kot predstavnika nove serije z zapiralnimi silami od 600 do 3200 kN.

Osrednji del dogodka se je odvijal v novem centru za stik s strankami, s katerim želijo svojim strankam ponuditi še boljšo podporo ter učinkoviteje predstaviti tehnologije brizganja in svoje izdelke. Tu so bile predstavljene vse serije strojev Allrounder (od tistih z zapiralno silo 125 kN do tistih z zapiralno silo 5000 kN), različne avtomatizirane rešitve in drugo. Široka paleta aplikacij je med drugim vključevala tudi LSR-brizganje, medicinske tehnologije,

večkomponentno brizganje, mikrobrizganje, predelavo naravnih vlaken, brizganje prašnatih materialov, izdelavo optičnih kosov, sendvič brizganje, proizvodnjo tankostenskih izdelkov in drugo.

Prostor za zagotavljanje pogojev čiste sobe omogoča izdelavo prototipov. Stroj Allrounder je mogoče namestiti v čisto sobo ali ga z njo le povezati.

V sektorju za servisiranje so predstavili svoje programe usposabljanja in preventivnega vzdrževanja ter mednarodne servisne storitve.

Dogodek je vsako leto zelo uspešen, saj povezuje teorijo in prakso. Obiskovalci so z veseljem prisluhnili predavanjem, katerih tema je bila energijska učinkovitost. Predstavili so jim možnosti zmanjševanja stroškov s tehnologijo brizganja, ki temelji na dejanskih potrebah, z izboljšanimi postopki proizvodnje, inteligentnim upravljanjem z energijo in optimizirano tehnologijo gradnje. Obiskovalci so si lahko ogledali tudi inovativne pristope pri gradnji novega centra, kjer bo vir vse energije geotermalna energija. ■



Nadzorovana temperatura tope šobe



Zanesljivost procesa brizganja omogoča trojna izolacija šobe in koncentracija toplote v konico.

GÜNTHER
TOPLOKANALNI SISTEMI

GÜNTHER Heisskanaltechnik GmbH
www.guenther-hotrunner.com

Zastopnik (Slovenija in Hrvaška):

DUMIS d.o.o.
Cesta na Rupo 45
SI-4000 Kranj

e-pošta: dumis@siol.net
tel.: 04/275 12 00
fax: 04/275 12 01

Brizgalni stroji 2009 – 2. del

V tokratnem nadaljevanju se bomo podrobneje seznanili z novostmi, ki sta jih za letošnje leto pripravili podjetji Boy in Sumitomo-Demag. Prvi je pri nas poznan predvsem kot proizvajalec kakovostnih manjših strojev, drugi pa je po večletnem iskanju pravega lastnika končno dobil pravega sogovornika, podjetje Sumitomo Heavy Industries, in v Sloveniji novega zastopnika.

Matjaž Rot

BOY - Nova serija E

Podjetje je lani na sejmu Fakuma predstavilo novo generacijo brizgalnih strojev Boy 55 E in Boy 90 E, ki sta energijsko izjemno učinkovita, ohranjata pa tudi vse prednosti hidravličnih strojev v primerjavi z elektromehanskimi.

Nova tehnologija, predvsem zobniška črpalka, gnana s servomotorjem, se izkaže v bistveno zmanjšani porabi energije ter z nižjo ravno hrupa in hitrejšimi reakcijami stroja na zahteve procesa brizganja. Volumen in tlak sta nadzorovana dinamično z uravnavanjem hitrosti vrtenja motorja (motor se zavrti do 2500 r/min., Boy 55 E). Ko niti olje niti tlak nista potrebna, se motor ugasne in ne porablja več energije. Hitrost motorja je vedno tolikšna, kolikor je potrebna za neko fazo cikla. Motor torej ves čas deluje optimalno. Upravlja ga servopretvornik, ki pridobi podatke o tlaku in volumnu iz kontrolnega sistema. Dejanska vrednost hidravličnega tlaka se prenese v servopretvornik, kjer se izvede kontrola tlaka. Tu se izpolnijo visokokompleksne zahteve po dinamični kontroli tlaka in hitrosti. Da bi motor uspešno opravljal take naloge, je opremljen s kotnim pospeškom, večjim od 3500 rad/s^2 .

Uporabljen je sinhroniziran servomotor s posebno patentirano ureditvijo magnetov, s čimer dosežemo dvakrat višji navor, ne da bi bilo treba povečati pretok električnega

toka skozi motor. S tako izvedbo se motor minimalno greje in potrebuje manj energije za hlajenje, kar se odraža pri splošni učinkovitosti. Motor torej v vseh obratovalnih načinih deluje izjemno varčno.

Kinetična energija, ki nastaja pri upočasnjevanju, se delno shrani v vmesni tokokrog pretvornika in se ponovno uporabi za naslednjo funkcijo, na primer pospeševanje osi. S črpalko, gnano s servomotorjem, lahko dosežemo ali celo presežemo pozitivne lastnosti elektromehanskih strojev brez slabosti, kot so večja investicija, cene rezervnih delov in visoke obremenitve. V primerjavi s stroji z elektromehansko spremenljivo izpodrivno črpalko je poraba energije več kot 50 odstotkov manjša. Manjša je celo od elektromehanskih strojev, ki zahtevajo izrazito visoke priključne moči za pogonske motorje. Poleg izrazito zmanjšane porabe energije novo pogonsko tehnologijo odlikujejo tudi izboljšave hrupa, preciznosti in dinamike.

Razlogi za 20-odstotno zmanjšanje hrupa:

- hitrost motorja se prilagaja ustrezni situaciji, zato je črpalka med doziranjem in koncem hlajenja neslišna
- poseben nadzor navora motorja
- preprečevanje nihanja tlaka
- preprečevanje nenadnih sprememb gibanja, ki jih povzročajo preklonpa sekvence ventilov

Izboljšano preciznost in dinamiko so dosegli:

- z natančnim doslednim pospeševanjem in upočasnjevanjem delovanja motorja. Odzivni čas je 70 ms od časa, ko motor miruje, pa do njegove največje hitrosti. Upočasnjevanje je doseženo v enakem času.
- s pretvornikom z visokoreakcijsko dinamiko

Vzpostavitev tlaka z 0 na 180 barov traja manj kot 100 ms, čas znižanja tlaka s 180 na 0 barov pa 80 ms.

Boy 55 E je opremljen z 11-kW, Boy 90 E pa s 15-kW servomotorjem za pogon črpalke, kar je tudi precejšnja prednost in prihranek v primerjavi z elektromehanskimi stroji. Nova mala zmogljiva zobniška črpalka s hitrimi reakcijami in zmanjšanim številom gibljivih delov povzroča bistveno manjšo toplotno obremenitev, kar se pokaže v zmanjšani porabi vode za hlajenje olja. Primerjalno je poraba energije za brizganje z enakim orodjem na hidravličnem stroju in novem modelu E z novo črpalko na servopogonom manjša za več kot 50 odstotkov. Nova modela E postavljata s krmilnikom Procan ALPHA odlično razmerje med investicijo in stroškom delovne ure stroja.

Sumitomo-Demag

Z združitvijo družb Sumitomo (Sumitomo Heavy Industries – SHI) in Demag Plastics Group je slednji pridobil svež denar za nove razvojne možnosti in dostop do nekaterih odličnih Sumitomovih rešitev.

Ena glavnih novosti je novi krmilnik NC5 z na dotik občutljivim zaslonom, ki ima višjo resolucijo kot prejšnji. Kljub tehnologiji zaslona na dotik ohranja tudi možnost vnosa s tipkovnico na krmilniku in PC-tipkovnico. Prenos podatkov med strojem in uporabnikom poteka po danes standardni USB-povezavi. Novi krmilnik prinaša tudi veliko praktičnih izboljšav, ki zelo olajšajo in izboljšajo delo operaterja stroja. Naj naštejemo nekatere: nova in izboljšana orodja za analize, več pomnilnika, izris krivulj procesnih parametrov, grafični prikaz štirih procesnih parametrov naenkrat, izbolj-





šano delo s programljivimi vhodi in izhodi za enostavno periferijo, izboljššan nadzor kakovosti izdelkov s procesnimi parametri, zasloni, nastavljivi po želji uporabnika (nastavimo jih lahko poljubno, tako kot je operater navajen na npr. drugem tipu stroja), oddaljena diagnostika po modemu.

Vsi se dnevno srečujemo z novimi različicami različne programske opreme, ki nas s svojo novo podobo lahko tudi ovira. Za lažji prehod je zato Sumitomo-Demag pripravil možnost preklopa na klasični (NC 4) videz zaslonskih slik – seveda so nove funkcionalnosti dostopne v obeh načinih. Po nekajdnevni uporabi novega uporabniškega vmesnika bo zaradi svoje dovršene ergonomije prepričal vse uporabnike.

Demag trenutno ponuja štiri serije strojev, ki se razlikujejo glede na pogon in namembnost uporabe, vsem pa je skupna naravnost na ekonomičnost in majhno porabo energije. Pri tem je pomembno vedeti, da imajo vsi stroji ne glede na velikost brizgalne enote vedno enako razmerje L :

D. To pomeni, da so pogoji za plastificiranje in vbrizgavanje enaki za vsak premer polža.

Intelect je serija strojev s popolnoma električnimi pogoni. Na voljo so z zapiralno silo od 500 do 2100 kN, kmalu pa bodo na voljo z do 4200 kN zapiralne sile. Nova serija Intelect ponuja kompaktno integriran hidravlični agregat za stranska jedra in integriran zaprt hladilni sistem – tako za orodje kot za krmilno elektroniko (motorje inverterje). Medtem ko konkurenca ponovno odkriva prednosti pettočkovnega kolenastega mehanizma za zapiranje orodja, ga je Sumitomo-Demag skozi leta nadgradil do stopnje najbolj dovršenega tovrstnega sistema, ki je tako postal najzanesljivejši ob minimalnem vzdrževanju. Vse osi stroja so gnane direktno, z elektromotorji z visokim momentom. To pomeni hitreše odzivanje na spremembe hitrosti, manj vzdrževanja in manjšo porabo energije. Ob nadgradnji kolenastega mehanizma s pogonom na servomotorje je varovanje orodja izjemno natančno in zanesljivo po celotni poti orodja. Sila varova-

nja je popolnoma prilagojena sili, potrebni za premikanje orodja v suhem ciklu.

Seveda kolenasti mehanizem ohranja vse prednosti pred hidravličnim sistemom zapiranja. Če jih naštejemo samo nekaj: naravno idealna kinematika in dinamika, natančnost gibanja, paralelnost, neobremenjevanje orodja, možnost uporabe nesimetrično obremenjenega orodja, majhna poraba energije, uporaba težkih orodij, izjemna togost v zaprtem stanju v primerjavi s hidravličnimi sistemi (jeklo je približno stokrat bolj nestisljivo kot olje), krajši suhi cikel.

Serija strojev Intelect je pravi odgovor na potrebe po varčevanju z energijo. Ob dostopnosti Sumitomovih vrhunskih elektropogonov po bistveno nižjih cenah se bo razlika v ceni med hidravličnim ali hibridnim strojem zelo zmanjšala. Seveda zmogljivosti strojev rastejo, tako da gibi s 500 mm/s pri družbi Sumitomo-Demag niso več nič posebnega.

Stroji Intelect tako s svojo napredno in modularno konstrukcijo odgovarjajo na ra-



Močna družina z veliko prihodnostjo!

Z izboljšano področju Wittmann Group in Deutz-Fahr, je prva serija priročna Wittmann-Deutz-Fahr serija prebravljiva, ki lahko svojim strankam ponudi celotno integrirano rešitev za potrebe pravnih inženirskih podjetij.

Wittmann-Deutz-Fahr Group je prva serija strojev za izdelavo inženirskih delov s pomočjo vseh Wittmannovih, Deutzovih in prvotnih inženirskih strojev za celotno serijo. Ključna družba Wittmann-Deutz-Fahr Group v svetovni inženirski industriji.

Močnejše celotne pravnice poveže v skupno celotno rešitev pravnice in vseh strojev, mikroelektronika, regulatorji pravnice, kompozitne rešitve, hidravlične rešitve, sistem za pravnice, sistem za pravnice pravnice, in-mold lahkega vzdrževanja in vzdrževanja.



- Stroji za izdelavo plastike in
- Pravnice in vseh strojev
- Avtomatizirane pravnice
- Integrirani pravnice vseh
- Kompozitne rešitve
- Hidravlične rešitve
- Mikroelektronika
- Sistem za pravnice
- In-Mold lahkega vzdrževanja in vzdrževanja

Technology working for you.

Serijska podjetja

Wittmann Group | Wittmann-Deutz-Fahr Group | Wittmann-Deutz-Fahr Group | Wittmann-Deutz-Fahr Group
 Tel: +49 51 701 90 00 | Fax: +49 51 701 90 00
 Wittmann-Deutz-Fahr Group | Wittmann-Deutz-Fahr Group

Wittmann-Deutz-Fahr
 Industrial Injection Molding

Systec je osnovna serija strojev s hidravličnim pogonom in silo zapiranja od 250 do 4200 kN. Glede na opremljenost in zahtevnost kupca so na voljo izvedbe Basic, Pink, Smart in Performance.

ELExis S so hibridni stroji za hitro brizganje. Na voljo so z zapiralno silo od 1000 do 7000 kN. Namenjeni so predvsem brizganju tenkostenskih izdelkov za pakirno industrijo. Zaradi nizke cene teh izdelkov (80–90 odstotkov cene predstavlja material) je majhna poraba energije ključna. Stroji ELExis porabijo do 40 odstotkov manj energije kot enak klasični stroj, ob izjemno dobri sposobnosti plastificiranja ($L : D$ je 25 : 1 in mešalni polž kot standard) ter učinkovitem vbrizgavanju (do 2000 mm/s). Uporaba vzvodnega sistema zapiranja omogoča vgradnjo visokih tandemskih orodij. Sumitomo-Demag ponuja svojim kupcem tudi izvedbo kompletnih projektov na ključ. Pri tem zagotavlja zanesljivost kompletne proizvodne celice.

System Large so veliki stroji, na voljo z zapiralno silo od 6500 do 20000 kN.

Novosti so še izboljšani hidravlični sistem z integriranimi hladilnikom in filtrom za olje. Ta nova filtrirno-hladilna enota olje hkrati hladi in pri vračanju v zbiralnik filtrira. ■



stoče zahteve po natančnosti in ponovljivosti, krajših ciklusih, manjšem strošku vzdrževanja, zmanjšani porabi energije, so okolju prijaznejši ter fleksibilni glede gradnje po naročilu in tudi v uporabi v proizvodnji. Pri fleksibilni gradnji moramo omeniti, da so stroji pripravljene za vgradnjo različne dodatne opreme v integrirani obliki (roboti, transportni trakovi, zaščitne ograje, čisti prostor, modularna gradnja sistemov za zalivanje insertov z robotom ...). Pregovorna energetska varčnost hidravličnih strojev Sumitomo-Demag v primerjavi s konkurenco je na področju električnih strojev še izboljša-

na. Stroj Intellect v primerjavi z enakim strojem System porabi 50 odstotkov manj električne energije in 70 odstotkov manj hladilne vode. Seveda klasični hidravlični stroji Sumitomo-Demag še vedno niso za odpis. V večini aplikacij je to še vedno stroj izbire, saj s svojo modularno gradnjo odgovarja na vse potrebe uporabnikov. Že večkrat omenjeni in kinematsko dodelani Sumitomo-Demagov pettočkovni kolenasti mehanizem s svojo dovršenostjo varčuje z energijo – porabi lahko tudi za polovico manj energije za gibanje kot primerljivi hidravlični stroji z dvoploščnim zapiralnim sistemom.

Inovacije podjetja Krauss-Maffei v Milanu

Podjetje Krauss-Maffei je na sejmu Plast '09 predstavilo inovacije na področju ekstrudiranja cevi, razvoja izdelave profilov in ekstrudiranja penjenih izdelkov. Na ogled je postavilo pokrov za traktor-ske motorje, izdelan s postopkom LFI (brizganje dolgih vlaken). Pokrov se pobarva v samem orodju. Izdelan je iz poliuretana, ojačanega z vlakni. Odlikuje se po visokem sijaju, ki ga pridobi že v orodju. Preskusi vzdržljivosti so pokazali, da so pokrovi čvrsti in zelo vzdržljivi. Prenesejo temperature do 100 °C.

Novi postopek proizvodnje prinaša še druge prednosti, in sicer barvno ujemanje pokrova z brizganim čelnim delom in možnost vstavljanja kovinskih vložkov med samim postopkom proizvodnje.



Predstavljena je bila tudi nova serija električnih brizgalnih strojev AX, ki so na voljo z zapiralnimi silami od 500 do 3500 kN. ■

www.krauss-maffei.com

Delo in znanje - vzdrževanje

DRUŠTVO VZDRŽEVALCEV SLOVENIJE



DVS

KDO SMO?

Smo društvo, ki združuje podjetja in osebe, ki se posredno ali neposredno ukvarjajo z vzdrževalno dejavnostjo.

NAŠA DEJAVNOST

- Izdajamo revijo "Vzdrževalec".
- organiziramo stalna svetovanja in seminarje s področja vzdrževanja.
- vsako leto organiziramo srečanje vzdrževalcev.

KJE NAS NAJDETE

**DRUŠTVO VZDRŽEVALCEV SLOVENIJE in
UREDNIŠTVO REVIJE VZDRŽEVALEC**
Stegne 21 c, 1000 Ljubljana
Uradne ure: vsak torek, sredo in četrtek
od 9. do 14. ure v pisarni društva
T: 01 511 30 06
F: 01 511 30 07
M: 041 387 432 (dosegljiv vsak dan)
E: tajnik@drustvo-dvs.si
I: <http://www.drustvo-dvs.si>

Infrastrukture – temelj civilizacije

Esad Jakupović

Vseobjemne, funkcionalne in zanesljive infrastrukture so izjemno pomembne za vsako skupnost, od afriških vasic do orjaških prestolnic, kot je Tokio. Posebno kompleksen problem so infrastrukture v velikih mestih, ki zahtevajo integriran pristop z naj-novejšimi tehnologijami načrtovanja.

Današnja struktura gospodarstva, način življenja in potrebe po različnih virih so tako zapleteni in večplastni, da naša vrsta sploh ne bi mogla živeti brez visokorazvitih infrastruktur. To še posebno velja za urbana središča, ki bi ob večdnevni prekinitvi oskrbe z vodo poleteli ali večdnevnem izpadu elektrike sredi zime doživela pravo katastrofo. Infrastrukture so ključne tudi za industrijsko proizvodnjo, trgovino in poslovanje na splošno. Brez specializiranih infrastruktur ni mogoč razvoj življenjsko pomembnih sistemov za oskrbovanje z elektriko in vodo, prav tako ni telekomunikacij in prometa, niti rešitev za številne druge mestne potrebe.

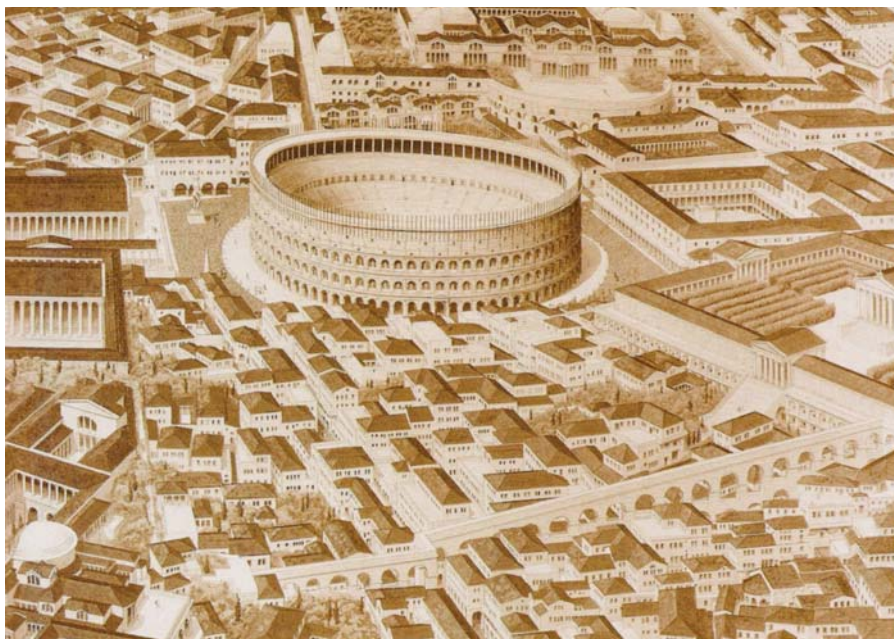
Selitev v mesta

Zgodba o uspehu starega Rima je dobesedno vklesana v kamen. Po močnem cesarstvu se je namreč razprostiralo na tisoče kilometrov popločenih cest, ki so olajšale trgovino in pospeševale osvajanja. Dobro zgrajeni akvadukti so v mesta prinašali vodo. Razkošne arene so bile zabavna središča. Močne infrastrukture so bile osnova gospodarskega in družbenega uspeha, na kar nas še zmeraj spominjajo njihovi ohranjeni deli. Visokorazvite infrastrukture so še danes osnova in pogoj našega obstoja, ker so na njih utemeljene tako ekonomske strukture kot tudi naše celotno življenje. Ali si danes sploh lahko zamislimo večdnevno prekinitvev oskrbe z vodo in elektriko ali pa zastoj telekomunikacij in prometa več dni?

Povpraševanje po infrastrukturnih rešitvah se nenehno povečuje zaradi rasti prebivalstva in hitro napredujoče urbanizacije. Leta 1975 so imela samo štiri mesta več kot deset milijonov prebivalcev – New York, Tokio, Šanghaj in Ciudad de México. Leta 2015 bo takih mest že 20, največje pa bo Tokio s 36 milijoni prebivalcev, kolikor jih ima danes vsa Argentina. Leta 2030 bo že 60 odstotkov svetovnega prebivalstva živelo v mestih. Teh približno 5 milijard ljudi bo imelo veliko skupnega. Vsak dan bodo želeli hitro priti na delo, želeli bodo biti mobilni in komunicirati brez omejitev. Potrebovali bodo čisto vodo, učinkovito kanalizacijo, ogromne količine energije in čisto okolje. Mestne infrastrukture so že danes skrajno obremenjene. V svetu obstajajo številna velika podjetja, specializirana za posamezne vrste infrastruktur, nekatera pa tudi za več različnih področij.

Bilijoni za energijo

Nemški orjak Siemens na primer ima izkušnje na področju proizvodnje in dobave električne energije, obdelave vode, prometa ter tudi omrežij za zdravstveno nego in komunikacije. Vse take infrastrukture so kjer koli na svetu danes povezane in upravljanje z informacijskimi tehnologijami. Veliki projektanti in graditelji infrastruktur so po navadi tudi izkušeni razvijalci strojne in programske IT-opreme ter rešitev ali pa z njimi vsaj tesno sodelujejo. Po raziskavi UN »Habitat« je bilo leto 2007 brez primere v celotni zgodovini. Število ljudi, ki živijo



Pogoj za preživetje: učinkovite infrastrukture za oskrbo z vodo, promet in javne dogodke so bile že v starem Rimu.



Energija iz zemlje: maketa nove geotermalne elektrarne v Unterhachingu v Nemčiji

v mestih, je prvič doseglo polovico svetovnega prebivalstva. Leta 2015 se bo število mest z več kot milijonom prebivalstva s sedanjih 300 povzpelo na 350. Takrat bo že 350 milijonov ljudi živelo v mestih z več kot 10 milijoni prebivalcev.

Tako združevanje ljudi v velikih mestih bo prineslo zvišano stopnjo urbanizacije in večjo gospodarsko rast, zahtevalo pa bo še močnejše infrastrukture za energijo, promet in oskrbovanje z vodo. Po oceni Mednarodne agencije za energijo (IEA) se bo primarna poraba energije do leta 2030 povečala za polovico, od tega več kot dve tretjini v nerazvitih državah. Globalna poraba energije se je samo leta 2004 povečala za 4,3 odstotka, ocenjuje statistični pregled svetovne energije v izdaji BP, kar je največja letna rast od leta 1984. Na povečanje je precej vplivala Kitajska, kjer je 15 odstotkov svetovne porabe. ZDA porabijo 22,8 odstotka, države Evropske unije pa 16,8

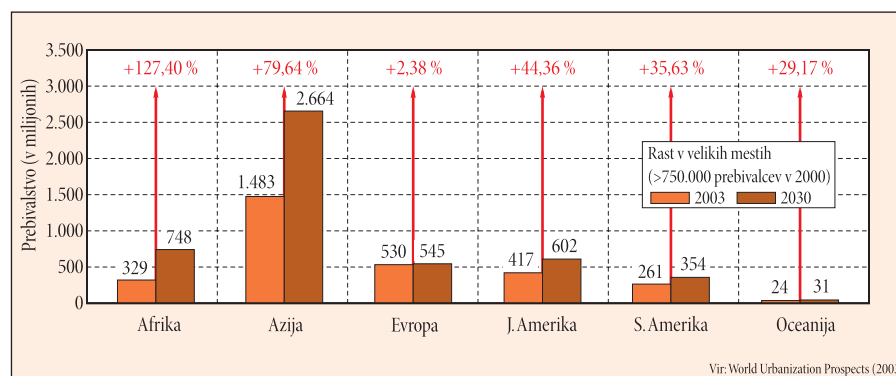
odstotka. Do leta 2030 bomo potrebovali skoraj 17 bilijonov dolarjev za naložbe v sektor energetike, od tega polovico v nerazvitih državah.

Voda iz reciklaže

Posebno velike zahteve po naprednih infrastrukturnih so prav na področju energetike.

Pričakovana rast porabe za približno 50 odstotkov do leta 2030 povečuje potrebe po visokoučinkovitih elektrarnah z majhnim oddajanjem in poceni proizvodnjo. V Irschingu v Nemčiji na primer gradijo elektrarno z učinkovitostjo 60 odstotkov, za 1,6 odstotka več kot v kateri koli drugi elektrarni na svetu. V Avstraliji že deluje sistem, v katerem se električna energija iz hidroelektrarne na otoku Tasmanija s podvodnimi kablji prenaša na 290 km oddaljeno kopno Avstralije, skoraj brez izgub. V Abu Dabiju od leta 2004 deluje elektrarna z močjo 1500 megavatov, kombinirana s sistemom za desalinizacijo morske vode, ki proizvaja 450 tisoč kubičnih metrov dragocene vode dnevno, kar je dovolj za oskrbo velikega mesta.

Oskrba z vodo je problem tudi v Singapuru, v katerem podzemski viri in deževnica



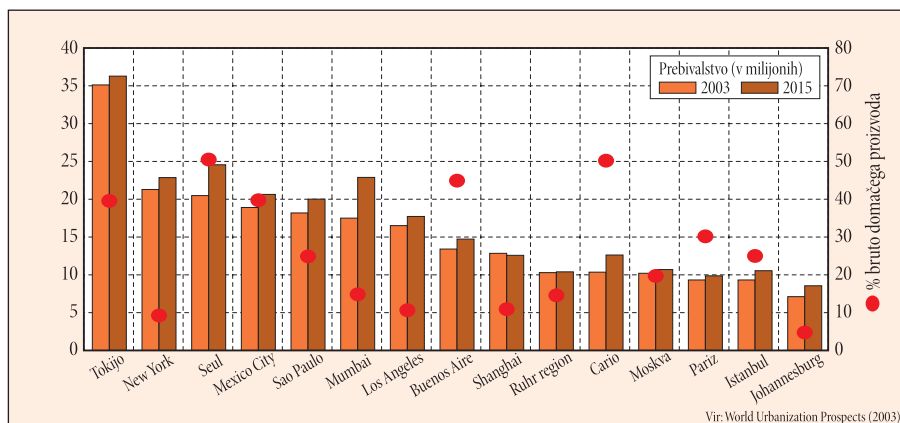
Nezadržno povečevanje mest: rast števila mestnega prebivalstva je največja v Afriki in Aziji, najmanjša pa v Evropi.

Na obisku v Šanghaju 2020

Kako se bodo infrastrukture razvijale naslednjih 10 ali 11 let? Strokovnjaki podjetja Siemens med drugim sodelujejo v obsežnem projektu prenove infrastrukturnih sistemov v Šanghaju. Za primer so izdelali scenarij prihoda starega Jun Janga na obisk k vnuku v Šanghaj, mesto s takrat že 13 milijoni prebivalcev. Jun Jang se je po upokojitvi leta 2020 napotil s hitrim vlakom Transrapid proti jugu, da bi osebno videl tehnološka čudesa najrazvitejšega kitajskega megamesta – »leteče« vlake, podzemno železnico brez voznikov, nekdanj umazano reko, pretvorjeno v kristalno čisto vodo, in hotele, na videz brez osebja. Medtem ko se je vozil s Transrapidom, ki bo na magnetnih blazinah 160 km dolgo potovanje do Šanghaja opravil v 20 minutah, mu je sopotnik pojasnil, da so orjaški daljnovodi, mimo katerih drvi, sposobni prenašati energijo do 1000 kilometrov daleč brez izgub. Ko je prispel v Šanghaj, je Jun Jang na svojem prenosniku s polprozornim zaslonom, ki mu gorivne celice zagotavljajo celotedensko delo brez polnjenja, napisal sporočilo ženi. Opisal ji je prve vtise o mestu, polnem stekla in jekla: večina avtomobilov je hibridnih, na bencin in elektriko, nekateri pa so celo na vodik, promet urejajo avtomatski telematski sistemi, večina ljudi pa potuje s podzemnimi vlaki brez voznikov. V hotelu se je ustrašil, ker so se vrata sobe sama odprla in prižgale luči, skozi okna je videl morske pse, v kopalnici pa se je v ogledalu pojavil v črno oblečen moški in mu začel pripovedovati novice. Zato je pobegnil do recepcije, ki se je na vse z razumevanjem odprla. Ko sta z receptorjem prišla nazaj v sobo, mu je pojasnil, da so morski psi in v črno oblečeni moški le samodejno aktivirane slike na večfunkcijskih zaslonih, pa tudi vse ostalo so avtomatski sistemi. Opozoril ga je še, da se bo kmalu aktiviral robotski sesalnik. Ta mu je bil tako všeč, da je želel enega kupiti ženi. Utrujen od vrtočlave vožnje do Šanghaja, potem prebijanja s taksijem na hibridni pogon med orjaškimi stavbami in na koncu od hotelskih šokov je šel spat. Ko se je spustil na posteljo, so se luči same ugasnile, 3D-televizor se je izključil, glasba je prenehala. ■



Obisk megamesta leta 2020 po scenariju Siemens: kitajski upokojenec Jun Jang na poti s hitrim vlakom Transrapidom v Šanghaj



Selitev v megamesta: s povečevanjem števila prebivalcev raste tudi BDP.

pokrijejo le polovico potreb. Da bi zmanjšali uvoz vode iz Malezije, so se vodje mesta države s približno 4 milijoni prebivalcev odločili za gradnjo tovarne za obdelavo odpadne vode z membranskimi filtri in UV-dezinfekcijo. Danes tako pridobivajo okoli 40 tisoč kubičnih metrov pitne vode dnevno, leta 2012 pa bodo z recikliranjem pridobivali 210 tisoč kubičnih metrov vode na dan, približno 20 odstotkov skupne porabe. Po podatkih Združenih narodov je nezadostnost vodnih virov in infrastruktur vzrok za skoraj 80 odstotkov vseh bolezni in tretjino smrti v nerazvitem svetu. Mnoga območja imajo težave tudi s povezavami na vire električne energije in telefonska omrežja, ki so pogoj tudi za razvoj bolnišnic in šol.

Promet brez voznikov

Energetske zmogljivosti Kitajske se bodo podvojile do leta 2020, od tega polovica v obliki termoelektrarn na premog. V Pekingu načrtujejo povečanje proizvodnje energije iz obnovljivih virov s sedanjih 7 na 15 odstotkov do leta 2020. Tudi povpraševanje po infrastrukturah za vodo in odpadne vode se bo naslednjih 20 let izjemno povečalo. Približno 2,4 milijarde ljudi danes



Izboljšanje kakovosti življenja: v Bangkoku nadzemni vlak Skytrain z metrojem zagotavlja varnejši in čistejši javni prevoz.

živi na območjih z nezadostnimi sistemi za odstranjevanje odpadne vode, skoraj 1,2 milijarde pa nima dostopa do čiste pitne vode. Svetovna banka ocenjuje, da bomo za rešitev tega problema potrebovali 600 milijard dolarjev v naslednjih desetih letih.

Istočasno je potrebno tudi prenavljanje že obstoječih infrastruktur v industrijskih državah. Ogromen izziv so še prometne infrastrukture.

Svetovalno podjetje SCI Verkehr ocenjuje, da se bo letna vrednost del na sistemih podzemnih vlakov kmalu povečala s 430 milijonov dolarjev na milijardo. Kako ugodna je širitev podzemnega prometa za okolje, si lahko predstavljamo, če vemo, da ljudje z avtomobilskim prevozom v ZDA samo za čakanje v prometnih zastojih porabijo 3,5 milijarde ur. Za medmestni promet bodo vse pomembnejši hitri vlaki, po-

sebnost v Aziji. V Bangkoku na primer je bil posebno velik problem prometna mreža, ki je ena od vitalnih komponent mestne infrastrukture. Do poznih devetdesetih let je bilo mesto brez masivnega tranzitnega sistema. Od 1999 v mestu deluje vlakovski sistem Skytrain, ki prevozi 400 tisoč ljudi na dan. Dve leti pozneje so končali tudi metro, od leta 2005 pa deluje še linija do 28 km oddaljenega letališča, do katerega potniki pridejo v 15 minutah.

Temelj napredka

Od leta 2005 med Madridom in Barcelono pelje hitri vlak Velaro s hitrostjo 350 km na uro. Najhitrejši vlak na svetu na 650 km dolgi razdalji porabi samo dve uri in pol. Na Japonskem bo dosedanje modele zamenjala druga generacija hitrih vlakov Shinkansen. V Evropi bo mreža hitrih vlakov leta 2015 dolga že več kot 9000 km, na koncu devetdesetih let jih je bilo 2500 km. Podjetje SCI napoveduje, da bo leta 2010 trg hitrih vlakov vreden 3 milijarde dolarjev. Po oceni analitskega podjetja Frost & Sullivan lahko pričakujemo hitro širjenje tudi trga inteligentnih vlakovnih tehnologij, ki vključuje tran-

Slike in podatki o vesolju na spletu

Agencija NASA in podjetje Microsoft sta objavila načrte o javnem dostopu do fotografij planetov in podatkov po spletu. Projekt agencije NASA in Microsofta bo omogočil razvoj tehnologije in infrastrukture, s katero bodo lahko uporabniki aplikacije WorldWide Telescope raziskovali znanstvene fotografije v visoki ločljivosti ter podatke z Marsa in Lune.

Glede na sporazum bo raziskovalni center Ames agencije NASA obdeloval in gostil več kot 100 terabajtov ali za 20.000 DVD-jev podatkov. Za povezovanje podatkov z WorldWide Telescope je raziskovalni center Ames razvil nabor orodij, ki omogočajo procesiranje planetarnih podatkov. Microsoftov WorldWide Telescope vsebuje podatke in podobe, ki jih od leta 2006 zajema satelit Mars Reconnaissance Orbiter. Ta je s kamero visoke ločljivosti in ostalimi petimi instrumenti posredoval že več podatkov kot vse ostale odprave skupaj.

Brezplačen WorldWide Telescope deluje v vizualizacijskem okolju Spleta 2.0 kot virtualni teleskop, ki združuje slike, zajete s teleskopi na Zemlji in v vesolju. ■

www.worldwidetelescope.org



650 km v pol tretje ure: vlak Velaro E za hitri prevoz potnikov med Madridom in Barcelono

sportne sisteme, elektroniko, tipala, računalnike in komunikacijske sisteme – leta 2011 bo dosegel 1,6 milijarde dolarjev.

Danes po vsem svetu potekajo številni, vendar nezadostni programi gradnje to-

varn za obdelavo vode in solarnih sistemov za pridobivanje energije, tudi v vasi-
cah v Gabonu in Vietnamu. V Nigeriji so od petdesetih let prejšnjega stoletja zgradili 70 odstotkov potrebnih daljnovodov. V Keniji gradijo omrežje z optičnimi vla-



Sodobne infrastrukture v Singapurju: postaja hitrega vlaka Transrapid (levo) in mestna vodna postaja (desno)



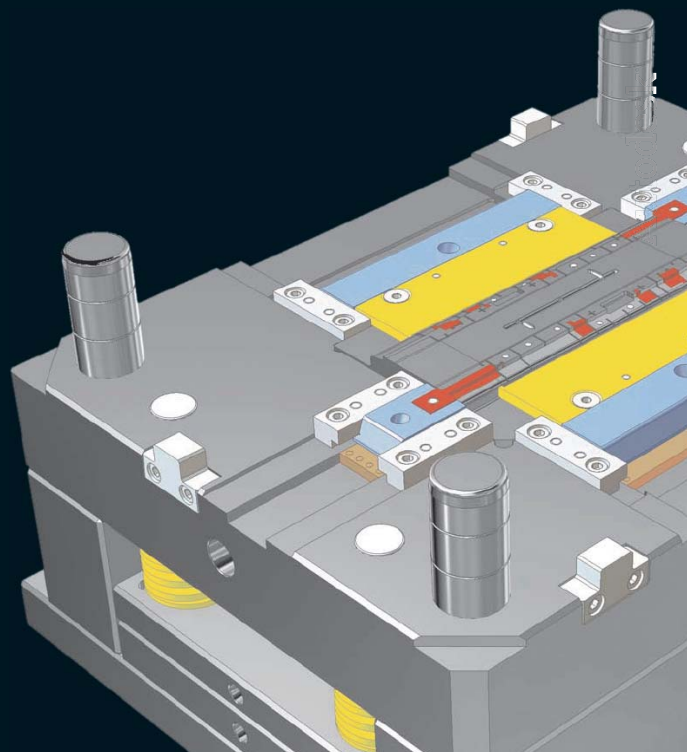
kni, s katerim bodo kmalu pridobili širokopasovne povezave s svetom. V delih Južne Afrike poteka gradnja novih zdravstvenih središč, kot je bolnišnica Inkosi Albert Luthuli v mestu Durba. Bolnišnica je opremljena z najnovejšo medicinsko opremo in s sistemom za brezpapirno delo, ker se vsi podatki hranijo v elektronski obliki. To so samo nekateri dobri primeri gradnje različnih infrastruktur, ki so temelj ekonomskega in družbenega napredka, podobno kot v starem Rimu pred 2000 leti. ■

Rio Tinto v dodatna odpuščanja

Angleško-avstralski rudarski koncern Rio Tinto bo zaradi manjšega povpraševanja po aluminiju in nižjih cen, kar je posledica svetovne finančne krize, že napovedal odpuščanje 14.000 zaposlenih, kar je 12,5 odstotka vseh zaposlenih, še dodatno pa bo ukinil več kot 700 delovnih mest v avstralskih rudnikih. Kljub temu da se je zmogljivost industrije aluminija od začetka krize zmanjšala za 21 milijonov ton letno, vključno z zmanjšanjem za 12 milijonov ton januarja, je popravek pri cenah aluminija skromen, so dejali v družbi. Ob tem so dodali, da ob trenutnih cenah približno 70 odstotkov industrije posluje z izgubo. ■

AUTODESK INVENTOR TOOLING SUITE IZDELAVA PLASTIČNIH IZDELKOV IN ORODIJ ZA BRIZGANJE PLASTIKE

- Določitev materiala iz knjižnice preko 7000 materialov
- Analiza lokacije dolivkov, polnjenja kalupa in skrčkov z vgrajeno tehnologijo Moldflow
- Samodejno ali ročno zapolnjevanje odprtih, izdelava delilnih ravnin in izpeljava kalupa, jedra in vložkov
- Samodejno sestavljanje celotnega orodja s komponentami iz obsežne knjižnice orodij znanih proizvajalcev
- Izdelava večjedrnih orodij, dolivnih sistemov, hladilnih kanalov, izmetačev itd



BASIC d.o.o.
C. Andreja Bitenca 68
1000 Ljubljana

tel. 01 5830 100
basic@basic.si
www.basic.si



Autodesk Inventor Tooling Suite je celovita programska rešitev za izdelavo plastičnih izdelkov ter konstrukcijo orodij za brizganje plastike. Če izdelek ni konstruiran v Inventorju, ga lahko uvozite. Inventor omogoča direkten uvoz modelov iz vseh večjih CAD sistemov, s čimer se izognete prenosu geometrije preko IGES ali STEP formatov, ki pa je tudi mogoč. V Inventor Tooling Suite je vgrajena knjižnica preko 7000 materialov. Skrčki se določijo bodisi na osnovi izbranega materiala ali pa preko analize skrčkov. Poleg tega je na osnovi vgrajene tehnologije

Moldflow možna tudi analiza lokacije dolivkov ter polnjenja kalupa. Orodja za samodejno ali ročno zapolnjevanje odprtih ter izdelavo delilne črte ter delilne ravnine omogočajo hitro izdelavo kalupa, jedra in vložkov. Priložena knjižnica standardnih orodjarskih komponent znanih proizvajalcev omogoča avtomatizirano zlaganje komponent kot so plošče, vodila itd. Samodejna izdelava delavniških risb pa skrajša čas izdelave dokumentacije za izdelavo orodja.

Varnostne rešitve

Panda Security in varnost kot storitev

Na področju varnostnih rešitev za poslovne uporabnike je podjetje Panda Security dopolnilo svojo ponudbo z novimi funkcionalnostmi v paketu varnostnih IT-rešitev Panda Managed Office Protection ali krajše PMOP. Izdelek je namreč od marca letos na voljo tudi v okviru poslovnega modela programska oprema kot storitev oziroma varnost kot storitev. Storitve omogoča do 50-odstotne prihranke pri vzdrževanju varnostne opreme. Izdelek, namenjen predvsem manjšim in srednje velikim podjetjem ter ponudnikom storitev, zvišuje splošno poslovno učinkovitost organizacije, saj odpravlja kompleksnost in stroške, povezane z vzdrževanjem varnostnih rešitev na strežnikih in pri odjemalcih v podjetju.

Turbulentno dogajanje v gospodarstvu pri naša v segment malih in srednjih podjetij velike pritisk po stroškovni učinkovitosti. Kot ugotavlja zadnja raziskava analitskega podjetja IDC, podjetja vse bolj iščejo rešitve, ki ponujajo skalabilno programsko opremo kot storitev, saj le-ta od njih ne zahteva večjih vlaganj v strojno opremo in izobraževanje strokovnjakov znotraj podjetja. Pri Panda Security so zato oblikovali nov strankam prijazen poslovni model ponudbe varnostnih rešitev. PMOP podjetjem omogoča, da upravljajo s svojimi varnostnimi rešitvami kadar koli in od koder koli, brez dodatnih vlaganj v infrastrukturo. Uporabniški vmesnik je poenostavljen in intuitiven, zato omogoča tudi



manj tehnično podkovanim uporabnikom izbiro različnih varnostnih profilov za svojo delovno postajo ali strežnik z internetno povezavo. Večja podjetja oziroma njihovi sistemski administratorji lahko upravljajo varnostne profile po skupinah uporabnikov ali oddelkih, vse to z enega mesta in kar se da pregledno. Slednje je primerno tudi za ponudnike storitev, saj bodo svojim strankam od zdaj kar najbolj enostavno lahko

ponudili sodobne varnostne rešitve, ne glede na to, ali se njihovi računalniki povezujejo v navidezno omrežje in/ali so na različnih lokacijah.

Vse naštetu občutno zmanjšuje skupne stroške lastništva varnostnih rešitev. Izdatki za načrtovanje in uvedbo rešitev, prilagoditev infrastrukture, delovanje in podpora rešitev so ob skupnem seštevku manjši za približno polovico glede na tradicionalno vpeljavo varnostnih rešitev. Prihranki se z velikostjo podjetja in s številom strežnikov ter delovnih postaj le še povečujejo. Storitve Panda Managed Office Protection so podjetjem že na voljo v obliki eno-, dvo- in triletnih licence za zakup varnostnih storitev, ki vključujejo različno število odjemalcev. ■

www.ami.si
www.pandamop.com

IBM se je pridružil gradnji pametnega omrežja za električne avtomobile

IBM sodeluje v raziskovalnem konzorciju projekta EDISON, danski pobudi za razvoj inteligentne infrastrukture. Slednja bo omogočila večjo razširjenost avtomobilov, ki jih bo poganjala energija iz obnovljivih virov.

Uvajanje na trg in investicijski načrti danskega projekta predvidevajo, da bo naslednja leta v državi več kot desetina avtomobilov na električni ali hibridni pogon. Zaradi zmanjševanja izpustov ogljikovega dioksida, povezanih z elektrificiranim transportom, se je povečal globalni nadzor nad vozili in infrastrukturo, ki bo omogočala uporabo obnovljivih virov energije za transport. Da bi to dosegli v velikem obsegu, morajo električna vozila vključevati pametne tehnologije za nadzor nad polnjenjem in zaračunavanjem porabe, obenem pa mora biti zagotovljena stabilnost energetskega omrežja. V okviru projekta bodo IBM-ovi raziskovalci na Danskem in v raziskovalnem laboratoriju v Zürichu razvili pametne tehnologije, ki bodo sinhronizirale polnjenje električnih vozil z razpoložljivostjo vetra in zato energije v omrežju. IBM je zagotovil tudi strojno platformo za dansko tehniško univerzo, s katero bodo izvajali simulacije v realnem času in velikem merilu ter ugotavljali vpliv električnih vozil na energetske sistem.

Poleg IBM-a v projektu Edison (*Electric vehicles in a Distributed and Integrated market using Sustainable energy and Open Networks*) sodelujejo še največje dansko energetske podjetje Dong Energy, regionalno energetske podjetje Oestkraft, danska tehniška univerza, Siemens, Eurisco in danska energetska zveza. Raziskave bo delno financirala tudi danska vlada, saj je uporaba električnih vozil prijazna do okolja. ■



PANDA

SECURITY



Le najboljše je dovolj dobro

Najpomembnejši del sodobnega varnostnega programa predstavlja njegova zmogljivost odkrivanja in ustavljanja novih, še neznanih virusov, saj prav ti običajno povzročijo daleč največ škoda. In na tem področju rešitve Panda Security blestijo, obenem pa za svoje delovanje zahtevajo kar se da malo sistemskih sredstev.



Panda Security for Enterprise

Celovita varnostna zaščita pred vsemi internetnimi grožnjami in nezaželene pošte rešitev za srednja in velika podjetja za zaščito delovnih postaj, datotečnih strežnikov, poštinih sistemov (exchange, sendmail, qmail, ...) do internetnih prehodov in strežnikov v zunanjem čitju. Vključuje tudi proaktivno zaščito TruPrevent za zaščito delovnih postaj in strežnikov pred neznanimi virusi in grožnjami, ter tehnologijo kolektivne inteligence.

Panda Security for Business with Exchange

Celovita varnostna zaščita pred vsemi internetnimi grožnjami in nezaželene pošte rešitev za mala, srednja in velika podjetja za zaščito delovnih postaj, datotečnih strežnikov ter poštinih strežnikov Exchange. Vključuje tudi proaktivno zaščito TruPrevent za zaščito delovnih postaj in strežnikov pred neznanimi virusi in grožnjami, ter tehnologijo kolektivne inteligence.

Panda Security for Business

Celovita varnostna zaščita pred vsemi internetnimi grožnjami in nezaželene pošte rešitev za mala, srednja in velika podjetja za zaščito delovnih postaj ter datotečnih strežnikov. Vključuje tudi proaktivno zaščito TruPrevent za zaščito delovnih postaj in strežnikov pred neznanimi virusi in grožnjami, ter tehnologijo kolektivne inteligence.

Panda GateDefender Performa

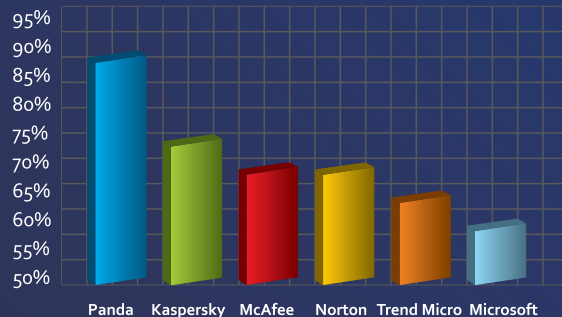
Razred 9000 sestavljajo visoko zmogljive strojne naprave, ki v kombinaciji s programsko opremo nudijo celovito zaščito internetnih prehodov, za blokiranje virusov, nezaželene pošte, ter nezaželenih internetnih vsebin še preden vstopijo v lokalno omrežje. Moduli zaščit, ki so vključeni v Panda GD Performo so: Antivirus, Antispyware, Antispam, Content Filter, Web Filtering. V ponudbi je več različic strojne opreme, ki se med sabo razlikujejo po stopnji zmogljivosti pregledovanja in internetnega prometa, ki se ustvari ob tem. Modeli so primerni za podjetja z do 100, 500, 1200 in več uporabniki.



Panda GateDefender

Razred Integra sestavljajo visoko zmogljive strojne naprave, ki v kombinaciji s programsko opremo nudijo celovito zaščito internetnih prehodov, za blokiranje virusov, nezaželene pošte, nezaželenih internetnih vsebin še preden vstopijo v lokalno omrežje. Dodaten omrežni modul pa ponuja še Firewall zaščito, Intrusion Prevention System (IPS), ter zaščito VPN kanalov. GD Integra tako zagotavlja zaščito vseh sedmih kritičnih točk vstopa v omrežje z uporabo ene same naprave. Moduli zaščit, ki so vključeni Panda GD Integro so: Firewall, Intrusion Prevention System (IPS), VPN, Anti-malware, Content Filter, Anti-spam in Web Filtering.

Najboljša proaktivna zaščita



Vir: AV-Test.org, merjenje učinkovitosti proaktivne zaščite med aprilom 2007 in marcem 2008.

Panda Antivirus Pro 2009

Različica Antivirus Pro predstavlja osnovno raven zaščite domačih uporabnikov. Kljub ugodni ceni, je zaščita domačega računalnika precej temeljita, saj uporabnike ščiti pred virusi, črvi, trojanskimi konji, vohunskimi programi in drugo digitalno nesnago. Z uporabo napredne samodejno učljive proaktivne zaščite TruPrevent 2.0 je računalnik zaščiten tudi pred novimi in še neznanimi grožnjami. Trdovraten požarni zid je zadolžen za to, da se hekerji ne prebijajo do našega računalnika, skladno s sodobnimi trendi pa so pri Pandi vgradili tudi zaščito brezžičnih omrežij.

Panda Internet Security 2009

Različica Internet Security zagotavlja odlično varnost vseh internetnih uporabnikov. Zmore vse, kar ponuja Antivirus Pro, poleg tega pa vsebuje zmogljivo tehnologijo za odpravljanje vohunskih rootkit orodij, preprečevanje poskusov prevar in zaščito pred bančnimi trojanci. Tako zaščiteni lahko v miru nakupujete in plačujete preko spleta, saj Panda poskrbi, da vaše zasebne informacije ne zaidejo v roke nepridipravov. Napredni filter neželene pošte preprečuje nesnago in reklame v vašem poštnem nabiralniku, spletni filter pa preprečuje prikaz škodljivih spletnih vsebin. Starši bodo s pridom uporabili vse možnosti modula starševski nadzornik, s katerim je moč nadebudnežem omejiti dostop do spleta in neprimernih spletnih vsebin. Ta različica vključuje tudi programski paket za izdelavo in obnovo varnostnih kopij podatkov ter tako njihovo varnost dvignili na še višji nivo. Panda Internet Security 2009 tako predstavlja idealno zaščito za domači računalnik.

Panda Global Protection 2009

Ta različica nudi vseobsežno zaščito za domači računalnik, saj je možnostim različice Internet Security dodano še 2 GB spletnega prostora za varno hrambo podatkov ter kopica orodij za optimizacijo in pohiritev sistema, ki poskrbijo predvsem za čiščenje nepotrebnih podatkov in njihovih na trdih diskih ter dvig hitrosti računalnika.



Zastopstvo za Slovenijo

Anni d.o.o., Motnica 7a, 1236 Trzin

Panda telefon 01 5800 828, 01 5800 800, telefaks 01 5800 802

www.anni.si, e-pošta: panda@anni.si

ESPRIT 2009

Novi način obdelave z ločevanjem delcev (*swarf milling*) omogoča odrezovanje z bočno stranjo rezkarja po dolžini izbrane površine obdelovanca. *Swarf milling* je ena od 22 novih 5-osnih strategij strojne obdelave, dodanih obstoječim 5-osnim funkcijam programske opreme ESPRIT SolidMill in SolidMillTurn FreeForm. ESPRIT 2009 ponuja novo, inovativno tehnologijo, ki povečuje produktivnost, namenjena pa je programerjem CNC-rezkarjev, strožnic in žičnih EDM-strojov.



ESPRIT 2009, najnovejša različica programske opreme ESPRIT, je rezultat prizadevanj, ki se osredotočajo tako na kratkoročne potrebe kupcev kot tudi na dolgoročno usmeritev vseh, ki se ukvarjajo z obdelavo kovin.

Nova programska različica uvaja več novih, inovativnih tehnologij na področja 3-osnega in 5-osnega rezkanja, prepoznavanja oblik in uporabniškega vmesnika, pa tudi mnogo izboljšav, ki pripomorejo k večji produktivnosti pri rezkanju, struženju in programiranju žičnih EDM-delov. ESPRIT 2009 je združljiv z operacijskima sistemoma Microsoft Windows XP in Microsoft Vista.

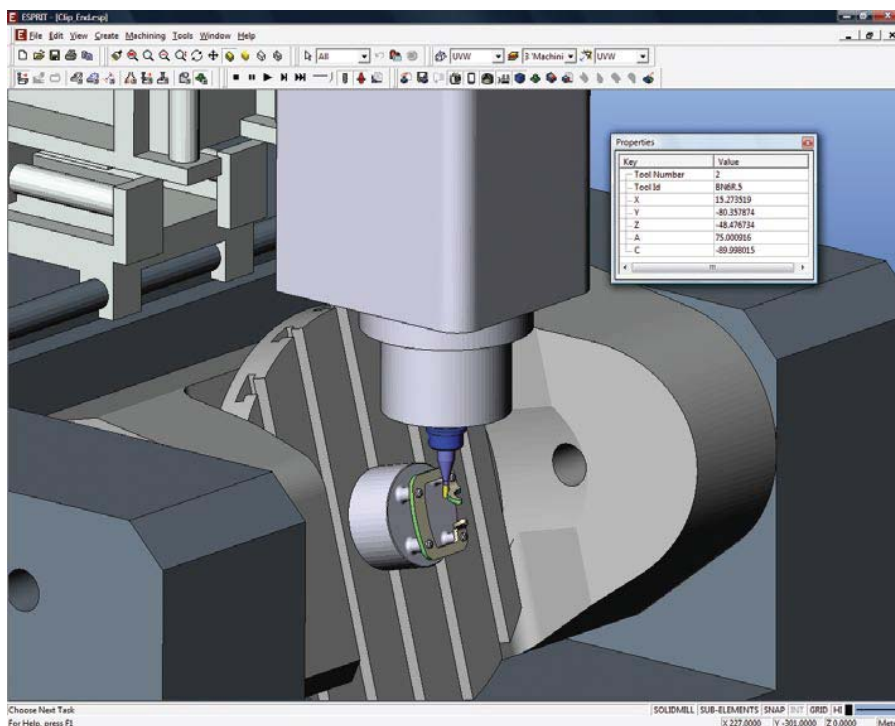
Novi 3-osni in 5-osni ciklusi obdelave

Obstoječim 5-osnim funkcijam opreme ESPRIT SolidMill in SolidMillTurn FreeForm je dodano 22 novih 5-osnih strategij strojne obdelave. Novi simultani 5-osni ciklusi obdelave so na razpolago za programiranje obdelovalnih centrov in strožnic obdelovalnih centrov ter omogočajo še večjo fleksibilnost obdelave in izboljšane čase obdelave. Učinek teh ciklov obdelave je najboljši s podporo računalnikov, ki imajo večjedrne procesorje (t. i. *multi-core*), saj vsako dodatno jedro pomeni tudi do 145 odstotkov boljši učinek (izboljšanje 1 proti 2 jedrom, 2 proti 4 jedrom itn.).

Novi FreeForm, 5-osni obdelovalni cikel za kompozitne materiale, ki je trenutno v postopku patentiranja, prvič pa se je pojavil v Espritu 2009, omogoča uporabniku, da neodvisno določi način obdelave in strategijo orientacije orodij, ki se uporabljajo ob ustvarjanju simulacijske 5-osne poti orodja. Omogoča 20 različnih strategij obdelave (ciklusov) v enem, kar pomeni veliko možnosti za upravljanje naprave.

Z novim kompozitnim obdelovalnim ciklusom lahko uporabnik z enim preprostim uporabniškim vmesnikom opravi simulacijo 5-osno obdelave za veliko različnih delov in industrij, vključno z letalstvom, medicino in avtomobilsko industrijo.

Swarf milling, 5-osno konturno rezkanje, in 3-osna obdelava *z-level undercut* zao-



Novi način obdelave z ločevanjem delcev (*swarf milling*) omogoča odrezovanje z bočno stranjo rezkarja po dolžini izbrane površine obdelovanca. *Swarf milling* je ena od 22 5-osnih strategij strojne obdelave, dodanih obstoječim 5-osnim funkcijam programske opreme ESPRIT SolidMill in SolidMillTurn FreeForm.

krožajo seznam novih ciklov obdelave, ki so na razpolago za obdelavo FreeForm v tej novi različici programske opreme. Z novimi večosnimi obdelovalnimi ciklusi uporabniki lahko pridobijo fleksibilnost obdelave delov, in sicer na tradicionalnih rezkarjih ali sodobnejših strojih za rezkanje in struženje, ter povečajo produktivnost (z zmanjšanjem skrčenj, ki so potrebna za to, da se deli popolnoma obdelajo).

Tehnologija FX za napredno prepoznavanje oblike obdelave

Pri opremi ESPRIT 2009 oblike ustvarja ESPRIT FX, ki je izboljšana in omogoča boljše senčenje in vizualizacijo, zdaj pa podpira tudi CAD modele iz več delov in sklopov. Tudi nova tehnologija, vpeljana v ESPRIT 2009, je popolnoma integrirana v drevo oblik ESPRIT FX, tako da povezuje lastnosti oblike v CAD sistemu z obdelovalnimi lastnostmi v Espritu.

ESPRIT 2009 vključuje novo podporo za sisteme CATIA, Pro Engineer in Autodesk In-

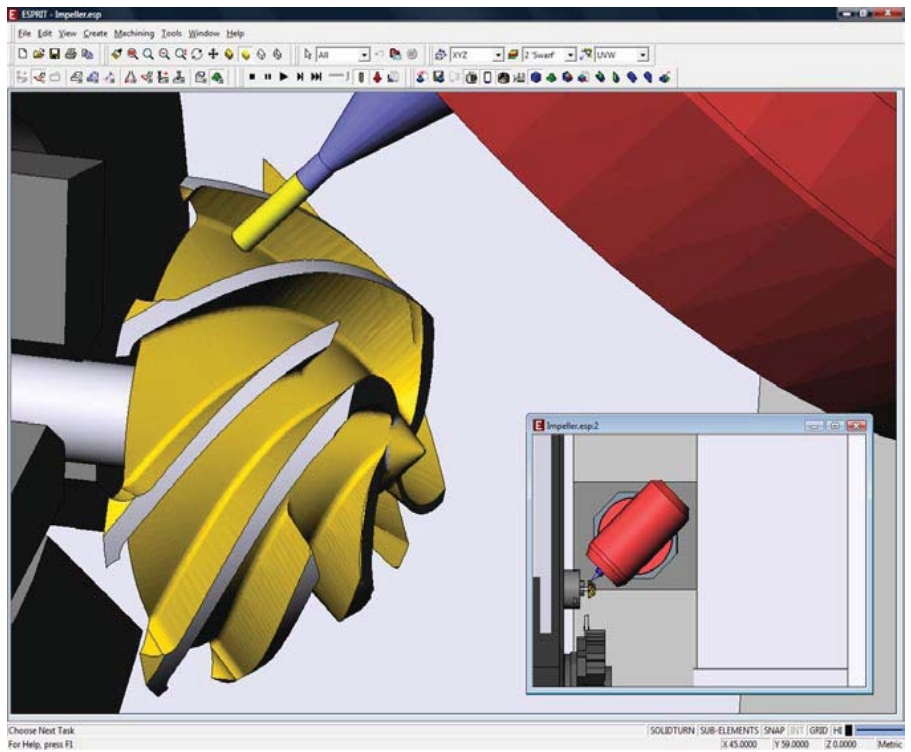
ventor (tudi za Solid Works in Solid Edge), poleg podpore za sklope in možnosti sestavljanja sklopov tudi iz več CAD datotek (tudi če so kreirani v različnih CAD-ovih aplikacijah). Dodatne izboljšave so še podpora za več konfiguracij SolidWorks, funkcija, ki uporabnikom omogoča vpogled v status CAD datotek v CAD drevesu oblik, možnost ažuriranja uvoženih CAD modelov, ki niso spremenjeni v Espritu, in možnost prilagajanja ozadja CAD dreves oblik.

Nova asociativna tehnologija v Espritu 2009, opredeljena kot prepoznavanje modela in podrejenih aktivnosti, omogoča prepoznavanje tehničnih sprememb, narejenih na modelu, in povezavo med izvornikom in spremenjenim delom. ESPRIT ohranja povezavo z izvorno CAD datoteko in površinami, ki so se uporabljale za vsako obdelavo v Espritu. Če se CAD model spremeni, ESPRIT prepozna površine, ki so spremenjene, dodane ali izbrisane, ter ažurira pridruženo Espritovo obliko, na koncu pa tudi tehnološke procese.

Inovativen novi uporabniški vmesnik

ESPRIT 2009 nadgrajuje prejšnje preoblikovanje upravljavca operacij (Operation Manager) z novim grafičnim uporabniškim vmesnikom za ESPRIT Cutting Tool Manager (upravljavca rezalnega orodja). Novi grafični uporabniški vmesnik zagotavlja enak videz in uporabo tako za orodja za rezkanje kot struženje. Pri tem so rezalna orodja razvrščena po pripadajoči glavi za rezkanje ali vpenjalni glavi stružnice. Novi upravljevec orodij je bolje povezan z bazo znanja KnowledgeBase (podatkovna baza rezalnih orodij). Ikone prikazujejo, katera orodja so dodana iz baze znanja, katera pa ustvarjena posamično v Espritovem dokumentu. Dodajanje v bazo znanja je preprosto, tako da se lahko ponovno uporabi v drugih programih ali z drugimi programi. Dodatne izboljšave so tudi v uporabniškem vmesniku za vnos informacij o posamičnem rezalnem orodju, ki je izjemno poenostavljen in omogoča definiranje tudi držala orodja. Novi grafični vmesnik podrobneje prikazuje slike orodja, kar omogoča lažjo opredelitev geometrije orodja.

Novi ESPRIT 2009 FreeForm obdelovalni ciklusi predstavljajo tudi nov slog uporabniškega vmesnika (tehnološka stran), ki je na levi strani zaslona, znotraj Espritovega projektnega menedžerja. Novi uporabni-



ški vmesnik maksimalno poveča površino zaslona, ki se uporablja za grafiko, tako da programer lažje opredeli parametre za obdelavo in definira področje modela, ki ga je potrebno obdelati. Obdelovalni parametri se potem lahko določijo neposredno iz grafike in/ali ukaznega okna. Novi grafični uporabniški vmesnik je dinamičen

in prikazuje samo tiste parametre, ki so potrebni in ustrezajo nalogi, ki jo opravlja uporabnik. Novi uporabniški 3D-vmesnik vključuje tudi novi 3D FreeForm Feature, lastnost, ki poenostavi opredelitev večkratnih korakov obdelave, običajno pri 3- in 5-osnih grobih rezkanjih, polkončnem in končnem rezkanju.

Grafične izboljšave, ki jih omogoča ESPRIT 2009, so funkcije premikanja, zumiranja in rotiranja pogleda, ki so v najnovejši različici programske opreme posodobljeni, da bi se bolje prilagodili funkcijam opazovanja v vsaki CAD-aplikaciji. Zdaj je mogoče grafičen pogled nadzorovati s 3D-miško, standardno miško ali tipkovnico.

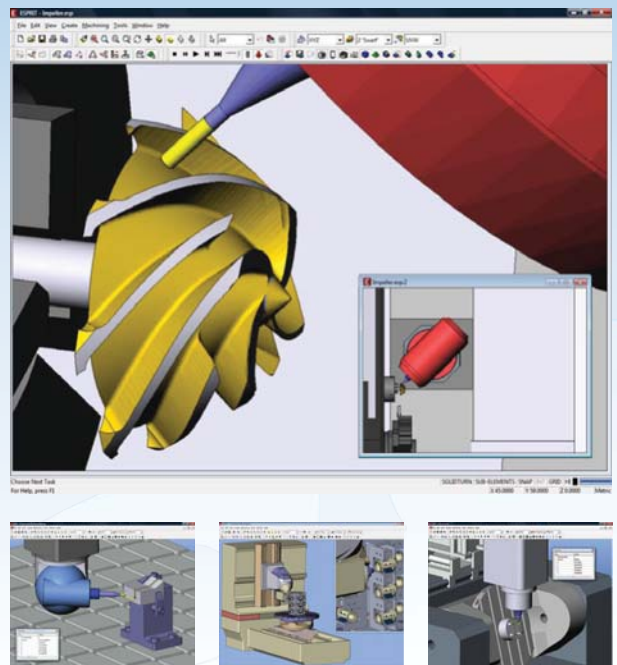
Za programerje žičnih EDM-strojev Charmilles in Sodick je na razpolago tudi nova tehnologija v obliki čarovnikov, ki po korakih (interaktivno) vodi skozi postopek programiranja in uporabnikom z malo izkušenj ponuja nekakšne recepte za hitro izdelavo programov za obdelavo. Čarovniki (Wizards) ustrezajo tudi uporabnikom, ki programsko opremo uporabljajo le občasno, tako da jim ni treba zapomniti si natančnega zaporedja ukazov za programira-



Audax d.o.o.
Tehnološki park 18, SI 1000 Ljubljana
Telefon: +386 (01) 200 4050
www.audax.si, info@audax.si

ESPRIT 2009

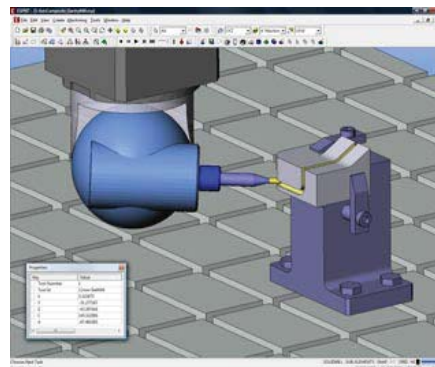
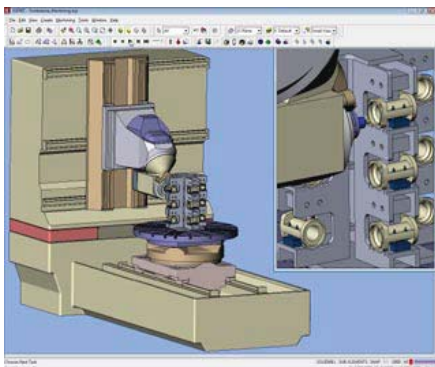
Produkcijske obdelave (mill-turn)
Swiss turn (do 22 osi)
Novi 3-osni in 5-osni ciklusi obdelave
Tehnologija FX za napredno prepoznavanje oblike obdelave
Inovativen novi uporabniški vmesnik
Novosti v programski opremi SolidMill in SolidTurn
Žični EDM



nje, saj jih omenjena tehnologija sama vodi skozi postopek.

Novosti v programski opremi SolidMill in SolidTurn

ESPRIT 2009 izpostavlja integrirano strojno obdelavo, uporabo rezkanja in/ali struženja v kateri koli kombinaciji na katerem koli obdelovalnem stroju. Kot smo omenili že pri 3- in 5-osnih izboljšavah, je večina izboljšav programske opreme namenjena programerju.



Druge nove ali izboljšane lastnosti različice 2009 so izboljšave obdelovalnih ciklusov: planskega rezkanja, rezkanja odprtega žepa, rezkanja utorov, zarobljanja in rezkanja navojev. Dodana je dodatna podpora za napredne koordinatne sisteme, vključno s programiranjem *Rotate Tool Center Point* (RTCP – centralna točka rotacije orodja) za 5-osno rezkanje, podpora za kolinearne osi in bolj avtomatizirana orodja, ki rešujejo razlike med koordinatnim sistemom uporabljenem pri načrtovanju in koordinatnim sistemom obdelave (orientacija obdelovancev).

Ker je nova tehnologija struženja z rotacijskim orodjem (*turning spinning-tool technology*), ki je na voljo v ESPRIT 2009, oblikovana tako, da učinkoviteje razporeja toploto in obrabo kot stružno orodje z

eno točko (*single-point lathe tool*), je produktivnost večja tudi do 500 odstotkov, doba uporabnosti orodja pa celo do 2000 odstotkov daljša. Prednost rotacijskega orodja je v tem, da nobena točka na orodju ni ves čas v stiku z obdelovancem, kar je dobro za odvod toplote in obrabo orodja. Rezanje ni več odvisno od toplote, ki nastaja med procesom, ampak od moči, ki jo ustvarja stroj.

Žični EDM

Tehnologija (uporabniški vmesnik) za Agie 123 in AgieVision je doživela popolno preobrazbo, tako da je zdaj enakovredna vsem drugim žičnim EDM-tehnologijam v Espritu. Uporabniki Agieja zdaj lahko v celoti izkoristijo modernizirano tehnologijo in prednosti v Espritovem žičnem EDM-

u: avtomatizirano prepoznavanje koničnih oblik za geometrijo in telesa, osnovni aplikacijski programski vmesnik (API), enostavnost uporabe in novi ekspertni sistem za kontrole AgieVision in AgieVision V.

ESPRIT ima zdaj še integrirano podatkovno bazo z režimi dela, ki ponudi priporočene parametre rezanja proizvajalcev strojev za vse štiri linearne kontrole Sodick (LP, LQ33W, LQ in LN). Če neki tip stroja ni v bazi podatkov, lahko uporabniki dodajo nove podatke o stroju, tako da svoje podatke o obdelavah na Sodick strojih vnesejo neposredno v ESPRIT. Dostop do nove baze podatkov ESPRIT za Sodick je možen neposredno iz Espritovega uporabniškega vmesnika, prilagojenega posebej za Sodick (tehnološke strani). ■

Prenosnik ThinkPad W700ds

Lenovo je za uporabnike, ki tudi pri delu zunaj pisarne potrebujejo zmogljivost delovnih postaj, pripravil zelo zmogljiv prenosni računalnik. Čeprav je teža prenosnika Lenovo ThinkPad W700ds kar precejšnja, bo pri zahtevnih uporabnikih vseeno zelo dobro nadomestil prenašanje delovnih postaj z vso opremo na razne predstavitve kupcem, sejme ali prezentacije. Nova mobilna delovna postaja ponuja oblikovalcem in inženirjem poleg procesorja Intel mobile quad core in možnosti povezave dveh trdih diskov v konfiguracijo RAID tudi izbiro grafičnih kartic NVIDIA Quadro FX. Mobilna delovna postaja ponuja do 8 GB DDR3 RAM-a ter izbiro SSD in navadnega diska do kapacitete 960 GB.



Ker večina uporabnikov delovnih postaj po navadi uporablja dva zaslona, je Lenovo oblikoval mobilno delovno postajo ThinkPad W700ds z dvema zaslonoma. Tako uporabnikom na poti ni treba prilagajati navad in se navajati na en zaslon. Tudi neka raziskava pa je pokazala, da dodaten zaslon pomaga maksimizirati uporabnikovo produktivnost. Dodaten 10,6-palčni zaslon, kar je skoraj 40 odstotkov 17-palčnega primarnega zaslona, preprosto zdrsne izza osnovnega zaslona, lahko pa se tudi nagiba do 30 stopinj, da ustreza uporabnikovemu vidnemu kotu.

Med vgrajenimi dodatki sta tudi prva industrijsko vgrajena grafična tablica in barvni kalibrator za mobilne delovne postaje, varnost pa zagotavljajo čitalnik prstnih odtisov, čitalnik pametnih kartic ter popolno šifriranje diska (na izbranih modelih). Poleg tega Lenovo v tem izdelku ponuja še dvojno toplotno rešitev, ki zagotavlja, da mobilna postaja ThinkPad W700ds deluje hladno (brez pregrevanja) in tišje od hrupa v pisarni. ■



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 postrojenj ... protieksplzijski 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, posvetovanjih, 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



Izdaja v nemškem jeziku



Poljudno strokovna revija o kopalnicah, sanitarijah, bazenih, inštalacijah, savnah ter o ostali opremi za higieno in udobje bivanja ...



Recknagel, Sprenger, Schramek
Taschenbuch für HEIZUNG + KLIMATECHNIK

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!

SolidWorks World 2009

Tudi letošnja konferenca uporabnikov programskega paketa SolidWorks World 2009 je v Orlando privabila kljub težkim razmeram v industriji le nekaj 100 uporabnikov manj kot lansko rekordno leto. V bližnji dvorani, kjer so se predstavljali partnerji, je bilo res nekoliko manj podjetij, vendar nič manj zanimivosti. Tako je konferenca, ki združuje predavanja, izobraževanja v manjših skupinah, predstavitve podjetij in druženje, med udeleženci požela veliko pohval.

Denis Šenkinc

V uvodnem delu je glavni direktor Jeff Ray več kot 4300 udeležencem podal nekaj statistike in lastno oceno podjetja. Tako se je število zelo zadovoljnih strank povečalo z lanskih 39 na 43 odstotkov. Pri ocenah dela SW je ocena za podporo uporabnikom minus 4, učinkovitost je dobila plus 3 in uporabniška izkušnja s programsko opremo 4. Jeff Ray je izpostavil dve področji, za kateri meni, da ju lahko še precej izboljšajo. Prvo je instalacija in nadgradnja programske opreme, ki bi se morala še bolj poenostaviti, drugo pa iskalnik oblikovalskih podatkov (risb, modelov in analiz). Poudaril je, da so podobni časi prejšnjega stoletja navrgli kar nekaj izjemnih inovacij, kot sta najlon in avtomobilski radio. Zato je prepričan, da se je v trenutnem gospodarskem položaju najboljše spopasti z novimi inovacijami.

Sledil je pogovor Jeffa Rayja z Richardom Bransonom, ustanoviteljem 360 podjetij, od katerih jih še danes deluje približno 250. Poznamo ga tudi kot ustanovitelja glasbene družbe Virgin, ki jo je še ne polnoleten ustanovil in izdal prvo ploščo Tubular Bells, ki jo izvaja Mike Oldfield. Pred tem je

bil glasbenik zavržen pri sedmih glasbenih družbah. Glavno sporočilo Richarda Bransona je bilo, da je treba prisluhniti stranki, saj samo tako izveš, kaj si uporabnik želi ali česa ne želi. Šele nato lahko uspešno načrtuješ ter konstruiráš izdelke in naprave, ki jih bodo uporabniki sprejeli. Tako so v njegovi letalski družbi prvi uvedli videosistem, vgrajen v zadnji del letalskega sedeža. Njegova predloga v boju s krizo sta bila, naj podjetja nadaljujejo inoviranje ter da je treba pred odpuščanjem delavcev preveriti vse druge možne rešitve, tudi na primer delitev delovnega mesta. S tem dva delavca vsak del časa še vedno delata, s čimer ohranita stik s sodelavci in stroko. To lahko pomeni hitrejšo in učinkovitejšo rast zaposlenih in podjetja po hudih časih.

V uvodnem predavanju drugega dne je nekdanji direktor John Hirschtick predstavil štiri stvari, ki bi jih rad videl v prihodnjih različicah SW. Poudaril je, da to niso zamisli razvojnega oddelka, ampak bolj njegove želje, ki se porajajo iz današnjih in prihajajočih tehnologij. Prva med njimi je uporabniški vmesnik na dotik in premika-

nje. Pri tem je spomnil na današnje tehnologije, kot so zasloni na dotik in senzori gibanja na Applovem iPhoneu ter senzori v igralni konzoli Wii. Trenutno so tej izkušnji najbližje grafična tablica Wacom in 3D-miške podjetja 3Dconnexion. Druga predstavljena zamisel so spletne aplikacije in CAD, ki bi olajšali delo in zmanjšali stroške instalacij, nadgradenj in komunikacijo. Pri tretji zamisli se je Hirschtick dotaknil tehnologij, ki so že zdaj v tehnologijah računalniških iger, kot sta senčenje v realnem času in simulacija fizičnih možnosti. Zadnja zamisel je danes že v precejšnjem razmahu. To je 3D-tiskanje predmetov, za katerega ocenjuje, da bo kmalu podobno razširjeno kot danes 2D-tiskanje.

Skrivna gosta drugega dne sta bila Joe Grand in Mike North, sovoditelja oddaje Discovery Channel z naslovom Prototype This. V svojem nastopu sta predstavila nastajanje oddaje, naprave, ki so izdelane v oddajah, in komunikacijo tehničnih strokovnjakov z zabavno industrijo. Podobno morajo tudi udeleženci te konference, torej strokovnjaki za tehnologije, pogosto dovolj zanimivo in



Kjub recesiji je bila udeležba izjemna, saj je konferenco obiskalo več kot 4300 udeležencev.



Jeff Ray in Richardom Bransom, ki je ustanovil Virgin Galactic Airways

nazorno predstaviti projekt ali idejo stranki ali naročniku. Sprva producenti oddaje niso razumeli koncepta izdelave naprave, saj so želeli le to, da nastopajoči izdelajo napravo v štirinajstih dneh. Med snemanjem prvih

epizod pa so spoznali, da brez predhodnega načrtovanja in konstruiranja naprave ne gre. Velika pridobitev je bil 3D-tiskalnik, saj so lahko gledalcem in prej producentom nazorneje predstavili svoje zamisli v obliki 3D-modelov kot pa s snemanjem LCD-zaslono s prikazom modela.

Konferenca se je vrhuncu približala zadnji dan, ko so predstavili ideje in koncepte prihodnje različice programskega paketa

SolidWorks 2010. Te novosti so SolidWorksovi inženirji predstavili skupaj z oblikovalci podjetij Terrafugia in Magenn Power, ki sta predstavili tudi leteči avtomobil in naslednjo generacijo turbin na veter. Med prvimi smo videli zrcaljenje komponent, ki zdaj omogoča več možnosti pri izbiri pozicije komponent. Med vse več pripomočki pri konstruiranju je tudi orodje za optimizacijo procesa simulacije – rešitve (*Simulation - Solution Optimization*), ki omogoča



Joe Grand in Mike North, sovoditelja oddaje Discovery Channel z naslovom Prototype This!

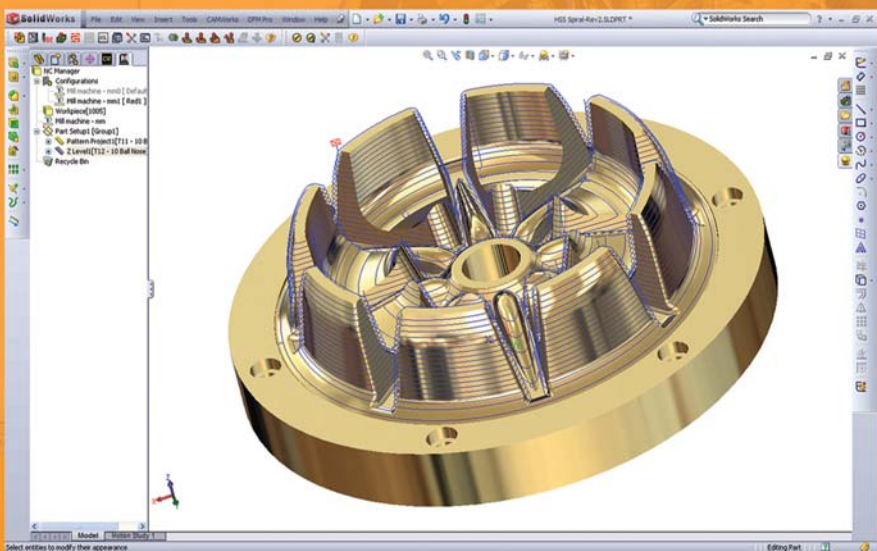


CAMWorks 2009



CAMWorks[®]
A Geometric Product

prvi SolidWorks CAM Zlati partner
popolnoma integriran v okolje SolidWorks
nova verzija vključuje več kot 100 izboljšav
podpora simultanim procesom
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



Predstavljen leteči avtomobil podjetja Terrafugia

spremembo velikosti modela glede na opredeljene lastnosti in s tem bolj optimalne parametre modela.

Za hitrejše delo s sklopi so predstavili virtualizacijo sklopov, kjer lahko uporabnik poljubno določi lastnosti ali druge parametre, po katerih bodo deli sklopa vidni ali ne. Seznam delov je mogoče tudi izvoziti v Excel. Med predstavljenimi novostmi je sledil Configuration Builder, s katerim se zgradi formular, podoben popisu lastnosti, in s katerim lahko enostavno določite konfiguracije. V formularju lahko uporabite enostavne kontrole da/ne ali lastna polja. V novi različici so napovedane še novosti na področju označevanja toleranc in površin. Te informacije bo mogoče na risbah priključiti kamor koli na podaljške kotirnih črt. Združevanje teh informacij bo lažje tudi s tehnologijo »povleci in spusti«. Izboljšano bo kotiranje, saj bo omogočalo spreminjanje dimenzije, toleranc in dru-

gih informacij – vse na enem mestu. Po končanem kotiranju se bo lahko dodalo oznake za središče, pri čemer se bodo po-

možne kotirne črte avtomatsko podaljšale ali skrajšale do oznake središča. Vse tabele v risbah bodo imele funkcionalnosti, kot jih poznamo iz Excela. Na koncu so bile prikazane tudi novosti na področju Direct Editing, kjer uporabniški vmesnik uporablja že predstavljena orodja oziroma pravila Instant3D.

Za zaključek je bil predstavljen projekt Sage, ki bo vključen v letošnjo jesensko različico SolidWorks 2010. Njegov namen je pomagati oblikovalcem in inženirjem izračunati vpliv načrtovanega izdelka na okolje in s tem konstruirati okolju prijaznejše izdelke. Pripravili so dve različici Xpress, ki bo vključena v vsako licenco SW in Professional. Obe bosta za izbrani izdelek na dnu uporabniškega vmesnika prikazovali predviden vpliv na ozračje, vodo in predvideno porabo energije v proizvodnji ter tudi izpuste ogljika v ozračje. S tem bo to prvo CAD-orodje, ki želi predstaviti vpliv oblikovanega izdelka na ozračje. ■



Microsoftov prototip zaslona na dotik in upravljanje pregledovalnika

Povečana nezakonita uporaba računalniških programov

Tržni inšpektorat Republike Slovenije (TIRS), ki redno izvaja preglede legalnosti računalniških programov v slovenskih podjetjih, ugotavlja, da se je leta 2008 v Sloveniji rahlo povečala nezakonita uporaba programske opreme v primerjavi z večletnim povprečjem.

TIRS je namreč tudi letos izdal poslovno poročilo, ki temelji na vsakoletnih pregledih podjetij po vsej Sloveniji. V primerjavi z letom 2007 se je za skoraj 20 odstotkov povečalo tudi število podjetij, ki pri svojem vsakdanjem delu nelegalno uporabljajo vsaj en računalniški program.

Tržni inšpektorji so leta 2008 v 128 podjetjih pregledali 774 računalnikov in 4631 računalniških programov. Med vsem pregledanimi podjetji je bila pri 90 (70,3 odstotka) ugotovljena nezakonita uporaba vsaj enega računalniškega programa. Tržni inšpektorji so zato 87 kršiteljem za prekršek izrekli prekrškovno sankcijo, v upravnem postopku 8 podjetjem izrekli opozorilo, 71 pa izdali upravno odločbo, s katero so jim naložili, da kršitev odpravijo (da legalizirajo nelegalen program ali pa ga odstranijo z računalnika). Zoper 11 podjetij upravno ukrepanje ni bilo potrebno, ker so že sami med inšpekcijskim postopkom odpravili ugotovljene nepravilnosti.

»Tržni inšpektorat RS ponovno ugotavlja, da se večina kršiteljev zaveda, da morajo za uporabo neke programske opreme pridobiti avtorjevo dovoljenje. Vendar to upoštevajo le pri najbolj uporabljeni programske opreme, pri manj znani programske opreme pa te pravice pogosto ne spoštujejo,« je poudaril Rok Koren, pravni svetovalec BSA (Business Software Alliance) v Sloveniji. ■

CeBIT 2009

CeBIT že dolgo ni več samo računalniški sejem, saj organizatorji svoje dejavnosti vse bolj širijo na druga področja. S tem si želijo zagotoviti večji obisk, ki se zadnja leta sicer zmanjšuje. Kljub temu da se z upadom obiska spopadajo vsi veliki sejmi široma po svetu, se za prihodnost sejma CeBIT ni treba bati, saj je letos še vedno uspel privabiti spoštljivih 400.000 obiskovalcev. Veseli nas tudi vse večje povezovanje z industrijskimi panogami, ne le računalništvom.

Miran Varga

Letošnji CeBIT so tako izkoristili predvsem vsi veliki nemški proizvajalci avtomobilov, ki so med prvimi občutili grobe kremplje zadržanih potrošnikov. Njim je bil namreč namenjen ves tako imenovani *Automotive day*, na katerem so predstavniki avtomobilske panoge ugotavljali stične točke s sektorjem IKT in iskali načine, kako z informatiko optimizirati svoje poslovanje. Pri tem so izstopale skrbi pri upravljanju z lastnimi IT-sistemi, saj so le-ti izkoriščeni slabše, kot bi lahko bili. Avtomobilski proizvajalci so zadnje desetletje sicer zelo napredovali pri avtomatizaciji in informatizaciji svojih proizvodnih linij, veliko neizkoriščenih možnosti pa imajo pri delu s svojimi dobavitelji, natančneje v komunikaciji z njimi, ki bi lahko potekala tudi v povsem elektronski obliki. To bi pomenilo, da bo ne le hitrejša, ampak tudi natančnejša, kar bi povečalo tako prihranke časa kot tudi učinkovitost. Slednje sicer avtomobilske industrije ne bo rešilo, bo pa njene težave vsaj olajšalo. Večje pozornosti so bila deležna podjetja, ki se ukvarjajo z logistiko, videli pa smo tudi nove rešitve za upravljanje z voznim parkom. Svojevrstna novost je upravljanje konvojev vozil, kjer lahko le prvo vozilo

vodi celoten (poljubno dolg) konvoj, s senzorji opremljena vozila pa mu sledijo. Rešitve za optimizacijo poti, da se izognemo preveliko nepotrebnim kilometrom, so že stare znanke, vendar iz leta v leto bolj dodelane.

Pokaži mi pot in sproti povej še vse ostalo

Ima pa avtomobilizem, vsaj po videnem na sejmu CeBIT sodeč, eno od izjemno uspešnih tržnih niš. Gre za navigacijske naprave, kjer je dogajanje vse pestrejša, saj nenehno vstopajo novi ponudniki (predvsem z Daljnega vzhoda), uveljavljena imena pa se krčevito borijo med seboj pri ponudbi dodatnih vsebin, ne le navigacije. Najnaprednejšim modelom danes le težko rečemo navigacijska naprava, saj bolj spominjajo na pravcate enciklopedije, opremljene z aktualnimi podatki. Sodobni navigatorji prepoznavajo slog vožnje voznika (in se mu prilagajajo, torej so učljivi), poznajo aktualne cene goriv in parkirnih mest, v večjih mestih pa ponujajo realistične 3D-podobe stavb. Nekateri od njih so še hibridna različica turističnih vodičev, saj poznajo zgodovino okolja, po katerem se vozimo ali sprehajamo.



Robotika postaja prijaznejša

Robotika je bila na sejmu CeBIT še ena od prepoznavnejših značilno industrijskih panog. Sicer ponudniki za računalniški sejem robote »zapakirajo« v precej privlačnejšo embalažo in jim namenijo povsem gospodinjske naloge, vendar tudi na tem področju lahko zaznamo vse večjo natančnost mehanizmov in prilagodljivost strojnih gradnikov. Z večanjem kapacitete baterij se tudi njihova avtonomija zgladno popravlja.

Prihaja telezdravje

Demografske spremembe v vse bolj starajoči se družbi narekujejo spremembe v sistemih zdravstva in nege pacientov. Daljnogledi strokovnjaki že leta opozarjajo na prednosti telemedicine, naposled pa so le naleteli na nekaj več posluha v lastnem sektorju. Opremljanje pacientov z najrazličnejšimi senzorji, ki stalno brezžično oddajajo informacije o stanju pacienta mobilnemu telefonu, ta pa naprej



zdravstvenemu sistemu, omogoča večjo svobodo ljudem, saj lahko na podlagi teh informacij sistem opozarja pacienta na nekatere pomanjkljivosti, ki bi jih sicer tudi stalni oskrbnik pacienta težje ali pa vsaj pozneje zaznal.

Poudarki na področju telezdravja so usmerjeni k najpogostejšim masovnim obolenjem zadnjih desetletij, boleznim srca, sladkorni bolezni, različnim odvisnostim ... Seveda se morajo predstavniki v zdravstvu najprej dogovoriti o standardih strojne in programske opreme, ki jo bodo pri tem uporabljali, šele nato lahko pričakujemo večji razmah novodobnih električnih zdravstvenih pomočnikov.

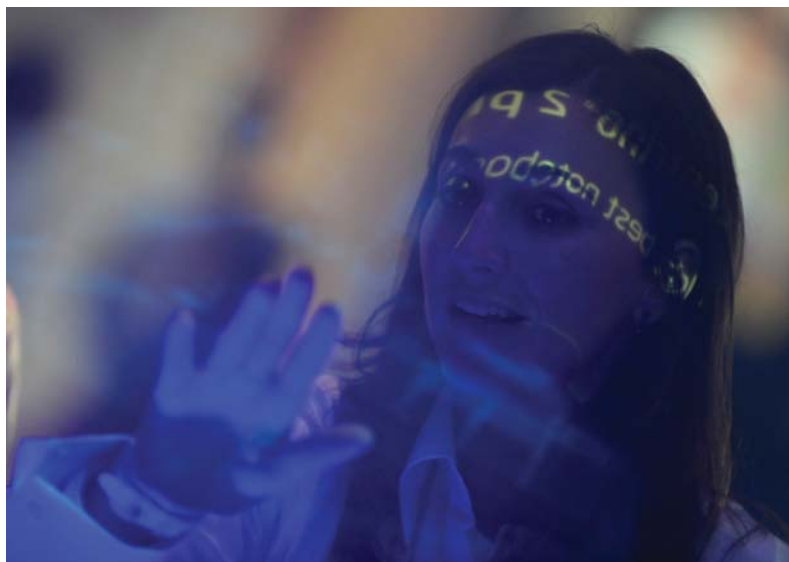
Magična beseda: varčnost

Mnoga podjetja so zaradi slabših gospodarskih razmer že uvedla resne varčevalne ukrepe. Slednji se sicer bolj malo dotikajo področja energije, kjer pa strokovnjaki vidijo velike možnosti prihrankov. Eno takih področij je nedvomno prav informatika, saj veliki podatkovni centri porabljajo ogromne količine energije za delovanje sistemov in njihovo hlajenje. S pametnejšimi rešitvami, ki bi občutno povečale učinkovitost teh sistemov (ti so trenutno slabše izkoriščeni), bi na letni ravni prihranili več deset milijonov evrov. Podobno velja za inovativne rešitve hlajenja oziroma od-

vajanja toplote iz podatkovnih centrov. Če so le-ti v bližini mestnih središč, bi kratke transportne poti omogočile vrsto možnosti za ogrevanje objektov. Prvi izračuni in pilotski projekti kažejo, da bi odpadna toplota večjega podatkovnega centra lahko ogrevala srednje veliko vas.

Varčnost sistemov seveda pomembno vpliva na okolje, saj so vse višje zahteve

po energiji precejšnje ekološko breme. Občutnih prihrankov pa ne omogočajo samo veliki sistemi, ampak tudi namizni računalniki, ki svoje delo opravljajo v pisarniškem in domačem okolju. Z vidika izkoristka so še posebno neučinkoviti, saj večinoma le mirujejo, pa tudi ko so ugašeni, iz električne vtičnice po malem porabljajo energijo. Proizvajalec Fujitsu Siemens je zato že lani predstavil računalniški monitor z nično porabo energije v stanju mirovanja. Letos so podoben koncept vpeljali tudi v svojo serijo osebnih računalnikov ESPRIMO. Predstavili



so dva ultravarčna modela – ESPRIMO E7935 0-Watt in ESPRIMO P7935 0-Watt, ki sta sposobna samodejno vklopiti »0-vatno« stanje pripravljenosti, ne da bi ju bilo treba mehansko izklopiti ali celo izklopiti iz omrežja. Če je treba računalnik upravljati izven običajnega delovnega časa (denimo za nameščanje posodobitev), ima administrator možnost določiti časovni termin, v katerem se računalnik samodejno vklopi in čaka na posodobitve. Nato spet samodejno preide v ultravarčno stanje pripravljenosti. ■

INTRONIKA

Mednarodni
strokovni sejem
za profesionalno
elektroniko

International
Trade Fair
for professional
electronic

07.-09. 10. 2009
CELJE-SLOVENIA

www.intronika.si, e-mail:intronika@icm.si

icm

PASSION FOR PERFECTION

Forum novih tehnologij

Marca je bil v treh državah Jugovzhodne Evrope Forum novih tehnologij. Fakultete v Zagrebu, Sarajevu in Beogradu so postale središče povezovanja najnovejših 2D- in 3D-tehnologij z mnogimi zanimivimi področji. Uspeh forumov je bil izjemen, saj smo v vsakem mestu zabeležili več kot 400 udeležencev. Na enem mestu so se tako srečevali študenti in profesorji, predstavniki podjetij ter strokovnih organizacij in javnih institucij.

Pri delu z novimi tehnologijami je znanje prav gotovo najpomembnejši element. Zato smo brezplačne forume organizirali na fakultetah, ki so bistvene točke razvoja in posredovanja znanja. Združujejo namreč profesorje, ki svoje znanje delijo s študenti, ter seveda študente, ki bodo prav kmalu postali strokovnjaki na različnih področjih.

Forumi so potekali v organizaciji podjetja IB-PROCADD, FLAAR Reports, SDT institute, v sodelovanju z lokalnimi fakultetami in podjetji ter ob pomoči mnogih sponzorjev.

Forumi novih tehnologij so bili razdeljeni na tri glavne dele, ki so bili namenjeni vsak enemu strokovnemu področju. Vse se je iz dneva v dan bolj prekrivalo in povezovalo: 2D- in 3D-tiskanje, arhitektura in kreativno oblikovanje, kulturna dediščina ter na koncu še oblikovanje nakita in spominkov.

Predavanja so obravnavala širok spekter novih tehnologij optičnega odčitavanja in tiskanja, predstavljeni pa so bili mnogi uspešni projekti tako z lokalnega kot evropskega območja, ki smo jih skupaj z lokalnimi podjetji izvedli z 2D- in 3D-tehnologijami. Predavatelji so udeležence seznanili z novostmi, jim predstavili



delovanje in uporabo tehnologij ter nove možnosti njihove neomejene uporabe. Predvsem dobrodošle so bile seveda zanimive zamisli, kako z novimi tehnologijami uspeti v trenutnem gospodarskem položaju. Z enostavnimi rešitvami izdelovanja in reprodukcije tako 2D- in 3D-programaska in strojna oprema narekujejo globalne usmeritve ustvarjanja, arhiviranja ter varovanja znanja in uspeha.

Poleg slovenskih predavateljev ter strokovnjakov lokalnih podjetij in institucij smo v Zagrebu gostili tudi svetovno znanega

strokovnjaka fotografranja in tiskanja dr. Nicholasa Hellmutha, ki je med drugim tudi ustanovitelj FLAAR Reports, s svojimi predavanji pa je navdušil vse udeležence forumov.

Zelo pomemben in koristen del foruma so bila predavanja EEN (European Enterprise Network), največje podporne mreže Evropske komisije za mala in srednja podjetja na področju mednarodnega poslovnega sodelovanja, inovacij, prenosa znanja in tehnologij ter sodelovanja v programih EU. Lokalni predavatelji EEN-a so udeležencem predstavili programe, možnosti in podporo podjetjem v regiji. Eden od predavateljev je poudaril, da so tehnologije uporabne in dostopne. Pomembno je torej le še, kako jih bomo znali uporabiti v korist razvoja, napredka in prepoznavnosti ne le samih sebe, temveč celotne države.

Na razstavi v enem od večjih prostorov fakultete so se udeleženci lahko na lastne oči prepričali o enostavnosti uporabe 2D- in 3D-tehnologij. Prikazali smo jim 3D-skeniranje stvarnih predmetov, 2D-tiskanje na mnoge različne materiale, vsak pa si je lahko tudi v živo ogledal, kako poteka tiskanje 3D-modela. Poleg tega smo razstavili še nekaj najnovejših 3D-modelov različnih velikosti, oblik in barv, ki so bili natisnjeni na 3D-tiskalnice družbe Z Corporation. Nekaj tiskovin, natisnjenih na Canonove tiskalnice, so udeleženci lahko odnesli domov. ■



IBM-ov modri planet za svetlo prihodnost

V Portorožu se je na začetku aprila na že trinajstem IBM-ovem forumu kljub nezavidljivim razmeram v gospodarstvu zbralo kar lepo število udeležencev. Približno 600 jih je lahko na dvodnevem forumu prisluhnilo več kot 50 domačim in tujim strokovnjakom, ki so predstavili svoje odgovore na vprašanja, kako spremeniti svet na bolje.

Roman Koritnik, ki je letos prevzel vodenje podjetja IBM Slovenija, je letošnji IBM-ov forum odprl s sporočilom »Spremenite svoje zamisli v radikalne spremembe in postanite najbolj zavzeto gonilo njene izvedbe«, v nadaljevanju pa predstavil Modri planet, IBM-ovo svetovno pobudo, ki pomeni priložnost za modro reševanje izzivov današnjega sveta. Povedal je, kako IBM razmišlja o današnjem svetu in delovanju ter kako lahko inteligentne tehnologije vplivajo na delovanje današnjega sveta. Gre za sisteme, postopke in infrastrukturo, s katerimi se dobrine razvijajo, proizvajajo, kupujejo in prodajajo, s katerimi se omogočajo storitve, s katerimi se premika vse od ljudi in denarja do nafte, vode in elektronov ter s katerimi na milijarde ljudi dela in živi. Pri vseh teh sistemih in procesih je informatika ključna. Vsi ti procesi niso nekaj, kar bi se dogajalo nekje daleč. Tudi doma, v Sloveniji, moramo na marsikaterem področju čim prej začeti razmišljati in delovati bolj modro.



Roman Koritnik, generalni direktor IBM Slovenija

Podjetja, institucije, mesta in vlade razmišljajo o tem, kako na novo preoblikovati svoje aktivnosti in na novo vpeljati medsebojno povezane modre tehnologije. IBM jim pri tem aktivno pomaga. Sodeluje na primer v raziskovalnem konzorciju projekta EDISON, danski pobudi za razvoj inteligentne infrastrukture, ki bo omogočila večjo razširjenost avtomobilov na energijo iz obnovljivih virov. Modrejši postaja tudi Amsterdam – na Utrechtsstraat, glavni

nakupovalni avenuji v središču nizozemske prestolnice, bodo odpadke kmalu pobirali električni tovornjaki, ki ne onesnažujejo zraka. Elektronske zaslone na lokalnih avtobusnih postajah bodo z energijo oskrbovale sončne celice. Podjetji IBM in Cisco sta v svoj pilotni sistem energetskega varčevanja vključili 500 gospodinjstev, da zmanjšajo stroške za elektriko. IBM v sodelovanju z japonskim inštitutom za raziskave rakavih obolenj Chiba pomaga pri iskanju zdravila

za zdravljenje raka pri otrocih. Raziskave v okviru projekta World Community Grid bodo skušale odkriti zdravilo za nevroblastom, najpogostejši vzrok smrti pri otrocih s čvrstim tumorjem.

Svet postaja modrejši tudi v Sloveniji. Na IBM-ovem forumu so podrobneje predstavili IBM-ove rešitve za modrejšo delovanje v zdravstvu, pri upravljanju z energijo, financah in telekomunikacijah. ■

Prenovljena družina Nvidia Quadro

Nvidia je predstavila prenovljeno družino grafičnih procesorjev in kartic za profesionalno rabo na delovnih postajah. V njej je sedem modelov, od začetne grafične kartice Quadro NVS 295, ki podpira do dva 30-palčna zaslona pri maksimalni ločljivosti, do vrhunske NVIDIA Quadro FX 5800, ki je s svojimi 4 GB in podporo ultravisoki ločljivosti prva taka grafična kartica. Ostale novosti od manj do bolj zmogljivih sta še Quadro FX 380 in Quadro FX 580. Slednja je označena kot najboljša v vstopnem razredu za CAD-načrtovanje. Sledi Quadro FX 1800, namenjena srednjemu razredu grafičnih kartic za delovne postaje in je med najboljšimi glede na ceno in zmogljivosti ter ponuja optimalno kakovost, natančnost in zmogljivost. Quadro FX 3800 je še formata enojne širine reže in ponuja združljivost z novimi tehnologijami, kot sta SLI Multi-OS in podpora SDI. Predzadnja v novi družini pa je Quadro FX 4800.

Skupaj z novimi grafičnimi karticami je bila predstavljena tudi nova tehnologija NVIDIA SLI Multi-OS, ki omogoča 3D-virtualizacijo delovnih postaj tudi na področju grafičnih procesorjev. S tem je mogoča polna uporaba grafičnih zmogljivosti tudi več grafičnih kartic hkrati na delovnih postajah z več virtualnimi operacijskimi sistemi. ■

www.nvidia.com

V naslednji številki preberite

Intervju s Pierom Luigijem Streparavo, gen. komisarjem sejma EMO

Svet obdelovalnih strojev

Letos med 5. in 10. oktobrom bo glavno mesto Lombardije gostilo dogodek EMO MILANO 2009 pod motom »Svet obdelovalnih strojev«, ki ga promovira CECIMO, evropski odbor za sodelovanje proizvajalcev obdelovalnih strojev. Sejem EMO, ki je bil ustanovljen leta 1975 in poteka vsaki dve leti, priča o evoluciji »sveta kovinskoobdelovalne industrije« ter z druženjem in izmenjavo mnenj med proizvajalci in končnimi uporabniki spodbuja razvoj vse naprednejših tehničnih rešitev. EMO se je kot platforma za sintezo najkakovostnejših rešitev svetovne industrije obdelovalnih strojev povzdignil v svetovno razstavo tehnoloških inovacij.



Tematski sklop

Pogonska tehnika in vzdrževanje

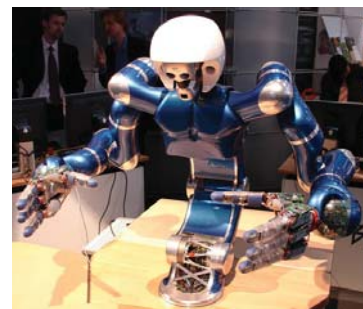
Še tako preprost in enostaven stroj ali naprava potrebuje ustrezen pogon ali gonilni sistem, ki največkrat kaže njegovo stopnjo razvoja in učinkovitosti. Hkrati pa želimo da bi v obratovalnem času stroj deloval nemoteno oz. kar se da zanesljivo, zato je ustrezno vzdrževanje tujnno potreben proces. Različni tehnološki in procesni nivoji današnjih strojev predstavljajo izziv za napredne vzdrževalne procese v neposredni povezavi s poznavanjem različne pogonske tehnike.



Avtomatizacija in informatizacija

Lahki roboti

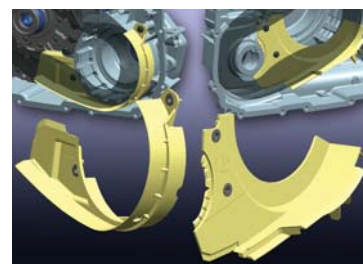
Lahki roboti so zgrajeni drugače in namenjeni drugačni uporabi kot običajni industrijski roboti. Lahki roboti so konstruirani posebej za mobilnost in sodelovanje v neznanem okolju in z ljudmi. Taka uporaba zahteva veliko razmerje nosilnosti in mase ter velike hitrosti gibanja, po vzoru človeške roke. Zaželeno je, da je robot neodvisna in samostojna enota, ki ne potrebuje dodatnih zunanjih naprav. Tak robot je modularno in mehatronsko oblikovan sistem, katerega zaznavanje in krmiljenje omogočata spretno in sodelovalno gibanje. Lahko zgrajeni oziroma lahki roboti se uporabljajo v servisni oziroma storitveni robotiki, pri teleoperacijah, vesoljskih raziskavah, pa tudi v industrijski proizvodnji. Prispevek opisuje načela konstrukcije in regulacije oziroma krmiljenja lahkih robotov, področja njihove uporabe in nekatere modele lahkih robotov.



Nekovine

Napoved vsebine s področja nekovin

Nadaljevali bomo predstavitev najzanimivejših izvedb brizgalnih strojev za naš trg. Pri težavah brizgalcev bomo pisali o tem, kako pravilno nastaviti naknadni tlak in kako ta vpliva na kakovost brizganca. V članku o lastnostih termoplastov bomo obravnavali optične lastnosti prozornih termoplastov, v prispevku o napakah pri brizganju pa nadaljevali s prikritimi napakami (neustrezna kristaliničnost delnokristaliničnih materialov).



Napredne tehnologije

Okolju prijazni megavati

Svet je zadnji dve leti izkusil številne orkane, poplave in med drugim tudi najtoplejšo zimo zadnjih sto let. Globalno segrevanje se že dogaja, ne vemo pa le, kako se bo razvijalo naslednja desetletja. Ali se bomo morali spopasti s podnebno katastrofo ali pa bomo nekako obvladovali stanje na Zemlji? Naša velika priložnost sta razvoj in uvajanje učinkovitih tehnologij, ki varujejo okolje in varčujejo z energijo. Lakota po energiji nas je pripeljala na rob pogubnih podnebnih sprememb, tako da znanstveniki zdaj poskušajo razviti tehnologije, ki bi nas rešile. Kaj pravijo raziskovalci ter kaj razvijajo in ponujajo podjetja, kot so Siemens, CO₂NTRACT, Swiss Sustec, ALBA in druga?



Naslednja številka izide junija 2009



Visoko precizni vertikalni obdelovalni center
Mynx 650



Multifunkcijski stružni center
PUMA MX2500ST



Visoko produkcijski horizontalni obdelovalni center
HP 5100



Popoln svet

Naš cilj je, da skupaj z našimi zastopniki in kupci pridemo med najboljših pet v naši panogi. Kot vodilni dobavitelj strojev in servisa vam bomo pomagali ustvarjati, razvijati in vzdrževati opremo po celem svetu. Ne samo to, da bomo izboljšali izdelke in servis, razvijali bomo tehnologije, ki bodo odprle novo prihodnost vam, našim strankam.

Doosan,
vodilni proizvajalec v izdelavi strojev

Leading



BTS Company d.o.o.
Bratislavka 5, 1000 Ljubljana
Tel. 01 5841 465, 041 394 849
Fax 01 5841 260
stroji@bts-company.si
www.bts-company.com

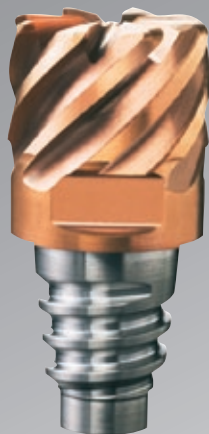
Doosan Infracore Germany GmbH
Hans-Bockler-Str. 29, D-40764 Langenfeld-Fuhrkamp
Tel. 0049 2173 8509 10
Fax 0049 2173 8509 60
<http://domss.doosaninfracore.com>



Doosan Infracore
Machine Tools

NOVICA

NOVI IZDELKI V NAŠI
PONUDBI OD 1. MARCA



CoroMill® 316

Nov sistem
izmenljive glave



CoroMill® 360
En prehod
namesto dveh



CoroMill® 345
Odličen rezultat že
v prvem poskusu



Coromant Capto® C10

Naslednja stopnička za
uveljavljeni standard



Za več informacij o teh in drugih novih rešitvah se
obrnite na vašega zastopnika za Sandvik Coromant.

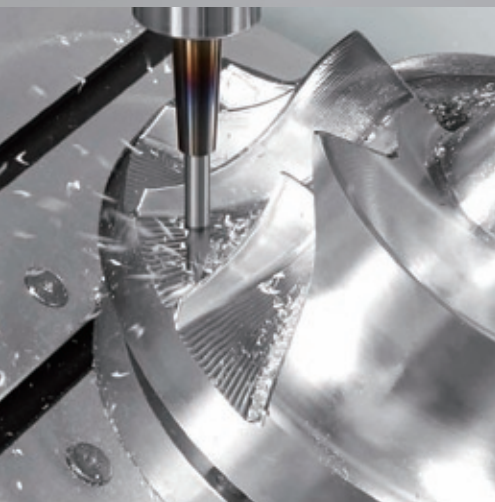
Think smart | Work smart | Earn smart.

SANDVIK
Coromant

Your success in focus



NMV5000 DCG



BTS COMPANY - CENTER TEHNIKE

Celovite rešitve na področju rezilnega orodja, vpenjal, merilnih naprav, strojne obdelave in svetovanja.



Puma 240



BTS KATALOG

- obseg 1.800 strani
- 46.000 artiklov
- preko 30 zastopstev



na spletni strani ...
www.stroji.com/katalog.php

