

IRT 3000

inovacijerazvojtehnologije

www.irt3000.si

11

So statusni simboli, ki se izplačajo.



WALTER
KÖRPER
SCHLEIFUNG

www.walter-machines.com

Uporaba tehnologij hitre izdelave v biomedicini

Uporaba merilnih naprav za kontrolo natančnosti in umerjanje CNC-strojov

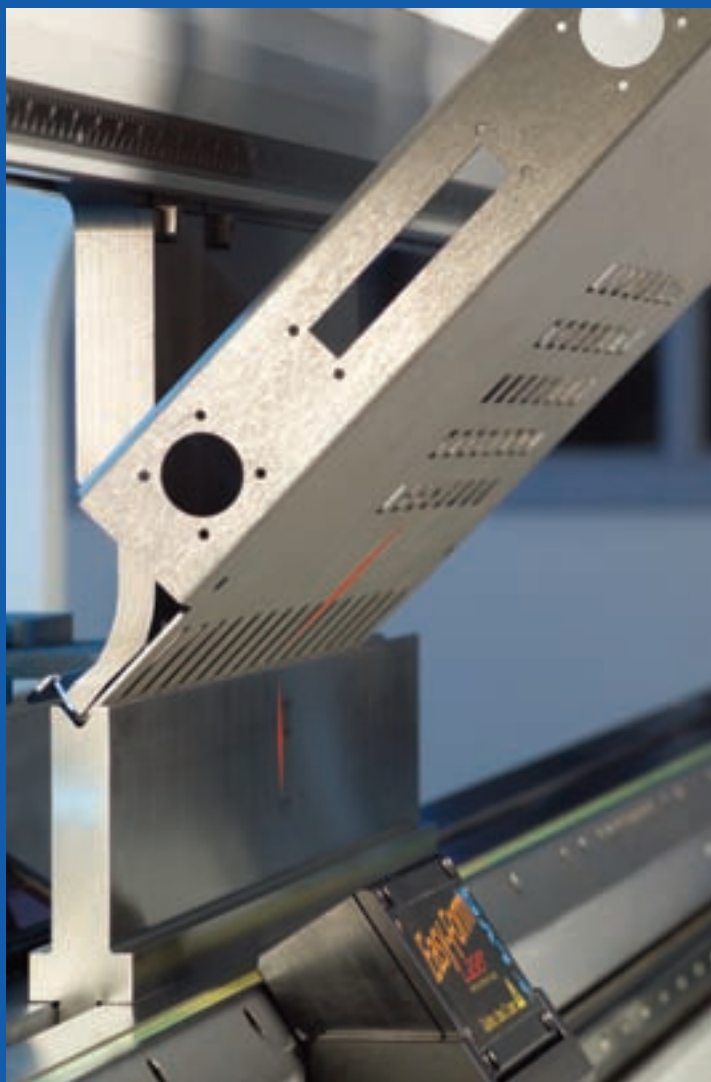
Tehnična odličnost – pogoj, ki še ni dovolj za uspeh

S ključnimi kazalniki do uspeha

Iskanje enakovrednih materialov v globalnem gospodarstvu

E-sezam, odpri se!





**PRVI, IZDELEK,
ODLIČEN IZDELEK,
VSAKOKRAT.**

**EASY FORM[®]
LASER**

Krivilni stroji LVD PPEB z edinstvenim patantiranim laserskim merilnim sistemom Easy Form Laser[®] združujejo standard kvalitetne kontrole procesa krivljenja. Z računalniškim programom CADMAN-B 3D[®] pa boste oblikovali celostno rešitev od zamisli do končnega izdelka.



 **LVD**

www.lvdgroup.com

PAMETNE ODLOČITVE. CELOSTNE REŠITVE.

Za tehnološko izboljšavo in boljšo donosnost vaših izdelkov nas pokličite danes:
LVD Sit d.o.o., Vipavska c. 4 B, 5270 Ajdovščina, tel. 00386 5 3680 230,
faks: 00386 5 3680 231 ali e-mail: lvdsit@lvdsit.eu.

Santa Rosa najnovejša platforma!

V prenosnika je vgrajen najnovejši Intel® Core™ 2 Duo Processor, ki bistveno poveča moč delovanja in vam prikaže realno sliko v detajlih, ki so bili do sedaj očem prikriti. Procesor je namenjen tako za osnovne kot tudi za najbolj zahtevne uporabnike.



Prenosni računalnik **FL-90** Verified by intel



Najnovejša tehnologija!

- 15.4" TFT WXGA+, Glare, 1440x900
- Intel® Core™ 2 Duo Processor T7100, 1.83 GHz, SantaRosa
- Spomin 2 GB DDR2
- Trdi disk 160 GB SATA
- Nvidia GeForce Go 8600 512 Mb, TV out
- DVD zapisovalec DUAL
- Modem 56k, V.92
- Mrežna kartica 10/100/1000, WLAN
- Bluetooth, FireWire, webcam 2.0 mio.
- Čitalec spominskih kartic
- Garancija 2 leti

999,⁰⁰ EUR

Prenosni računalnik **Hel-80** Verified by intel



- 15.4" WXGA, Glare, 1280x800
- Intel® Core™ 2 Duo Processor T5300 (1.6 GHz)
- Spomin 1 GB DDR2 667 MHz
- Trdi disk 160 GB SATA
- Nvidia GeForce Go 7600, 256 Mb, TV out
- DVD zapisovalec DUAL
- Modem 56k, V.92
- Mrežna kartica 10/100/1000, WLAN
- Čitalec prstnih odtisov
- Čitalec spominskih kartic, FireWire
- Webcam, bluetooth
- Garancija 2 leti

799,⁰⁰ EUR





MEDMREŽJE
WEB



PRIPRAVA ZA TISK
PRINT PREPARATION



VZDRŽEVANJE
MAINTENANCE

GALERIJA GALLERY



DIGITALNI VIDEO
DIGITAL VIDEO



VEČPREDSTAVNOST
MULTIMEDIA

XXL PRINTS

OBLIKOVANJE in CELOSTNE PODOBE
DESIGN & CORPORATE IMAGES

ILUSTRACIJE / MASKOTE
ILLUSTRATIONS / MASCOTS

FOTO ARHIV
PHOTO ARCHIVE



www.arsis.net



Uresničite svoje **sanje.**



KAPITEL 4

Dinamika, točnost in zanesljivost pri MORI SEIKI-ju pomenita čas in denar.

Cilje lahko dosežete hitreje in uresničite sanje. Ne samo v poslu, temveč tudi v vaših osebnih strasteh, kot je vožnja motorja po odprti cesti...

NL Serija:

- | Ekstremno tog revolver z vgrajenim motorjem za izjemno moč in točnost obdelave
- | Na voljo s 100mm Y-osjo (NL3000: 120 mm) in močnim pomožnim vretenom (razen NL3000)
- | Do 3.000mm stružne dolžine (NL3000)



Za stroje instalirane po 1. septembru 2007 nudimo 2 leti garancije za celoten stroj. Za podrobnosti prosim kontaktirajte vašega Mori Seiki predstavnika.

uvodnik 9

utrip doma 15

- 15 Litostrojevih 60 let
- 18 Namesto zatona vzpon standardizacije sistemov vodenja ISO
- 20 Organizacijske spremembe v Lami iz Dekanov
- 22 S podjetniškimi forumi do še boljšega sodelovanja fakultete z industrijo
- 23 Tehnološke, razvojne in strateške možnosti slovenskega strojništva
- 26 Slovenija ustvarja razvoj nanotehnologij
- 28 Manager leta 2007 je predsednik uprave Merkurja mag. Bine Kordež
- 30 Posvet bo prispeval k razvoju livarstva
- 31 Seminar simulacije livarskih procesov, toplotnih obdelav in varjenja
- 38 NI LabVIEW 8.5 omogoča zmogljivejše preizkušanje
- 42 Posebno priznanje MOS-a sekciji in njenim partnerjem

utrip tujine 75

- 82 Izdelava kompleksnih komponent iz titanovega prahu s stiskanjem v formah
- 88 Nove CNC-funkcije optimizirajo petosno strojno obdelavo
- 90 Kaj je »r« vrednost?
- 92 Več fleksibilnosti za laserje
- 95 Inovativni mobilni merilni sistemi v BMW-ju v Leipzigu
- 98 Tesno zaprt

avtomatizacija in informatizacija 102

- 104 Digitalno z roko v roki z resničnim
- 109 Roboti bodo vse bolj prijazni, varni, varčni in seveda uporabni
- 112 Nova ozvezdja avtomatizacije rokovnjaja z materialom
- 116 26. MOTEK z rekordom obiskovalcev in razstavljalcev
- 120 V objemu starih znancev in novih znanstev

nekovine 122

- 122 Določanje mehanskih lastnosti - nadaljevanje
- 123 Najpogostejše napake pri predelavi termoplastov s tehnologijo brizganja
- 124 Brizgano ohišje za zaračne blazine
- 126 Manjša poraba energije z novo folijo
- 127 Z novimi materiali za tesnila in ležaje podjetje Quadrant EPP cilja visoko
- 128 Iskanje enakovrednih materialov v globalnem gospodarstvu
- 129 Funkcionalen pokrov za bencinske motorje
- 134 K2007, največji sejem plastike in gume
- 139 Cenovno ugodni, učinkoviti in atraktivni materiali za embalažo

napredne tehnologije 140

- 143 Srečanje SolidWorksovih uporabnikov
- 144 Seiko Epson - korporacija dosežkov
- 147 Nova Canonova tiskalnica velikega formata
- 147 Nove konvergenčne in mobilne tehnologije
- 148 Tipkovnica v znamenju udobja
- 150 Sovjetski SPUTNIK 1 je postal prvi umetni satelit Zemlje
- 152 E-bančništvo uporabljajo predvsem zaposleni, višjeizobraženi, z družinami in višjimi prihodki

novo na knjižnih policah 153

Z novimi prostori do hitre rasti



32

PREDSTAVLJAMO
Tehcenter, d. o. o., Ptuj



12

Intervju: prof. Etsuo Akiba

Vodik in električna energija: sekundarni energiji druge polovice 21. stoletja

Sredi stoletja naj bi dosegli vrh porabe nafte in naravnega plina, zato bi morali biti po mnenju svetovalec japonske vlade sekundarni energiji druge polovice 21. stoletja vodik in električna energija. Industrija na Japonskem in v ZDA se zelo zanima za vodikove tehnologije. Prav lobiranje industrije zagotovo zelo vpliva na izvršilno oblast in zavedanje o nujnosti uvajanja tako imenovane vodikove ekonomije, pravi naš sogovornik, svetovalec japonske vlade za vodikovo energijo prof. Etsuo Akiba.

Sonja Sara Lunder
Foto: Denis Šenkinc

UTRIP DOMA



16

Tehnična odličnost - pogoj, ki še ni dovolj za uspeh

V Portorožu je med 9. in 11. oktobrom potekal 29. posvet Orodjarstvo, katerega osrednja tema je bila ugotavljanje globalne sposobnosti slovenskih orodjarov. Slovenski orodjarji se namreč dobro zavedajo, da so postopno izginile tradicionalne prednosti slovenskih orodjarjev iz devetdesetih let, ko je veljalo, da je Slovenija s svojim orodjarskim potencialom in stroškovno konkurenčnostjo nekakšna miniorodjarna Evrope.

Sonja Sara Lunder
Foto: Blaž Košak



40

Z letošnjim MOS-om zadovoljni razstavljalci in obiskovalci

V družbi Celjski sejem so z letošnjim 40. mednarodnim obrtnim sejmom (MOS) zadovoljni, saj je izpolnil pričakovanja razstavljalcev in obiskovalcev. Sejem si je med 12. in 19. septembrom ogledalo več kot 158.000 obiskovalcev, kar je približno toliko kot lani. Na več kot 60 tisoč kvadratnih metrih razstavnih površin se je predstavilo več kot 1600 razstavljalcev, od tega približno 980 direktnih in približno 630 zastopanih razstavljalcev iz 33 držav.

Foto: Nataša Müller

Uporaba merilnih naprav za kontrolo natančnosti in umerjanje

Potreba po natančnosti izdelkov je ena od osnovnih zahtev naročnika. Stalne izboljšave na področju CAD- in CAM-aplikacij zahtevajo tudi izboljšave strojev in naprav, ki sodelujejo pri izdelavi izdelkov. Pri obdelovalnih strojih se zahteve naročnikov po natančnih izdelkih večinoma posredno ali neposredno nanašajo na geometrijsko natančnost obdelovalnih strojev.

74



UTRIP TUJINE

86

Rezanje na hidravlični stiskalnici povečalo produktivnost

Hitrejša proizvodnja U-spoja z novo linijo za rezanje, ki vsebuje kompaktno enoto za razvijanje koluta je omogočila izdelovalcu strukturnih stebrih komponent povečanje obsega proizvodnje. Namesto prejšnjih šest delovnih operacij, sedaj za izdelavo istega izdelka potrebujejo le eno operacijo in le en stroj.

kazalo oglaševalcev

- 31 3-WAY, Tomaž Vujasinovic s.p.
 23 A-CAM, inženiring, d. o. o.
 72 Alfleth Engineering, k. d.
 3 Anni, d. o. o.
 131 BASF Slovenija, d. o. o.
 81 Basic, d. o. o.
 1, 5, 156, 158 BTS Company, d. o. o.
 21 Cajhen, d. o. o.
 75 Camincam, d. o. o.
 54 Celjski sejem, d. o. o.
 65 Center za trde prevleke IJS
 1 CNC-PRO, d. o. o.
 149 DataLab, d. d.
 4 DATACOM, d. o. o.
 121 FDS Research, d. o. o.
 57, 100 Gazela Platit, d.o.o.
 50 Hyundai avto trade, d. o. o.
 67 ib-CADdy, d. o. o.
 1, 105 ITS, d. o. o.
 39 Jernej Lokovšek, s. p.
 1, 137 KMS, d. o. o.
 1, 2 LVD Sit, d. o. o.
 1, 63 Mastroj, d. o. o.
 73 Maschinen-Wagner
 85 MB-NAKLO, d. o. o.
 79 MERKUR, d. d.
 119 Messer Slovenija, d. o. o.
 71 Mikron, d. o. o.
 96 Misko, d. o. o.
 29, 77 Montanwerke Walter Werkzeug GmbH
 107 Motoman Robotec, d. o. o.
 1 MURNIK, d. o. o.
 89 NC Servis Lovrek Ivan, s. p.
 30 Nubius, d. o. o.
 44 PETROL, d. d.
 1 PS, d. o. o.
 19 Remic, d. o. o.
 70 RTCZ, d. o. o.
 157 Sandvik Coromat
 37 Schmidt HSC, d. o. o.
 25 Seco Tools SI, d. o. o.
 127 Senator, d. o. o.
 43 SIBO G, d. o. o.
 115 Siming, d. o. o.
 49 TBW, d. o. o.
 126 Tecos
 61 Tehna plus, d. o. o.
 94 Tehniška založba Slovenije
 97 Tehnotron, d. o. o.
 125 Tera, d. o. o.
 1, 35, 69 Teximp, d. o. o.
 44 TIA - Tehnološka agencija Slovenije
 14 TM, d. o. o.
 93 TPV, d. d.
 111 UL, Fakulteta za strojništvo, LASIM
 138 UNIPLAST, d. o. o.
 74 UP, Fakulteta za management Koper
 91 Vpenjalni sistemi, d. o. o.
 1 Zibtr, d. o. o.
 1, 59 Walter Maschinenbau GmbH



Naslovna slika:
Walter Maschinenbau GmbH

tematski sklop

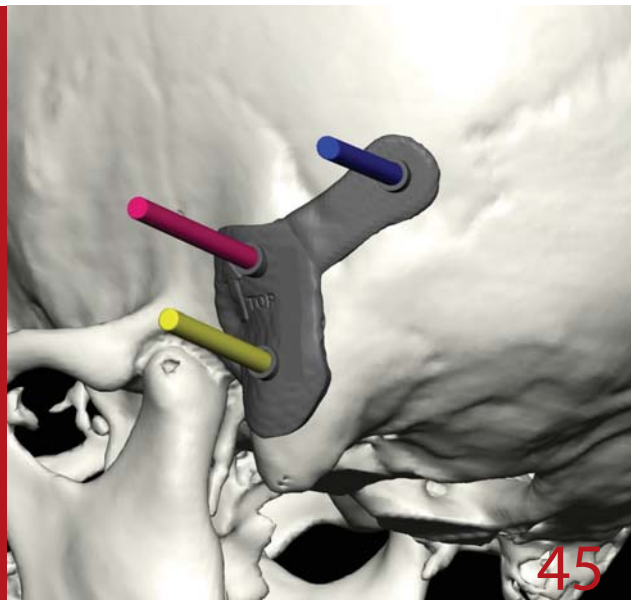
Neposredna izdelava
končnih izdelkov z laserkim
sintarnjem polimerov

Neposredna izdelava
kirurških vsadkov

Aplikacije hitre izdelave v
medicini - projekt Custom-Fit

Prednosti digitalizacije in
tehnologije hitre izdelave
orodij (RT)

Hitra izdelava: prihodnost
medicinske tehnike?

avtomatizacija in
informatizacija

S ključnimi kazalniki do
uspeha

Skupna učinkovitost opreme (overall equipment effectiveness – OEE) je pomemben ključni kazalnik uspešnosti, ki omogoča celovit pogled na izkoriščenost razpoložljivih sredstev. Kazalnik OEE upošteva vse bistvene dejavnike, ki vplivajo na resnično produktivnost neke naprave ali stroja. Zato ga vse pogosteje uporabljamo za sistematično in natančno merjenje ter analizo uspešnosti zagotavljanja pričakovane produktivnosti.

Dr. Tomaž Perme



nekovine

Popolnoma samodejen
prenos in sušenje
materiala

Pred kratkim se je podjetje Dr. Schneider odločilo, da bo v svoj novi obrat na Poljskem namestilo enako transportno in sušilno tehnologijo (centralizirano sušilno enoto in enoto za dodajanje materiala podjetja WITTMANN Robot Systems), kot je to storilo v Nemčiji. Postrojenje je postavljeno tako, da se material iz zunanjih lijakov in skladišč za kartonske škatle Oktabin ali za tovor v vrečah preko prve kodirane sklopne postaje transportira do opreme za sušenje.



napredne tehnologije

E-sezam, odpri se!

Enkratnost vsake posamezne človeške identitete omogoča strokovnjakom razvoj biometrijskih sistemov za preverjanje ali ugotavljanje identitete, ki je danes ključni dejavnik katere koli zaščite. Izraz biometrija (iz grščine: bios – 'življenje', metron – 'merjenje') pomeni preučevanje postopkov edinstvenega prepoznavanja oseb na podlagi ene ali več osebnih značilnosti. Identifikacija je mogoča tudi brez biometrije.

Esad Jakupović



UGODNOSTI ZA NAROČNIKE REVIJE

IRT³⁰⁰⁰
inovacijerazvojtehnologije

SPLAČA SE BITI NAROČNIK!

VSAK NAROČNIK PREJME:

- majico & trak

ZA SAMO 24€ DOBITE:

- celoletno naročnino na revijo IRT3000 → 6 številčk
- strokovne vsebine vsaka dva meseca na več kot 140 straneh
- vsakih 14 dni IRT3000 E-novice na vaš elektronski naslov
- možnost ugodnejšega nakupa strokovne literature



Naročite se!

 01/ 600 3000

 narocilo@irt3000.si

 www.irt3000.si/narocam

www.irt3000.si



Darko Švetak
urednik

Letos bo minilo že dve leti od izida prve številke revije IRT3000 v Sloveniji. Revija je med bralci doživela izjemno pozitiven sprejem, kar se odraža tudi v stalnem povečevanju njenega obsega. Prva številka je namreč obsegala 120, zadnja pa že več kot 160 strani strokovnih in poljudnoznanstvenih člankov, splošnih informacij, opisov domačih in tujih dogodkov ter dosežkov slovenskih podjetij. Vsi ti pozitivni dejavniki so pripeljali do tega, da smo se letos aprila na celjskem sejmu FORMATOOL odločili, da bomo revijo IRT3000 izdajali tudi v vseh državah na območju nekdanje Jugoslavije.

Glavni in odločilni pobudnik te zamisli so bili slovenska podjetja in zastopniki, ki v teh državah pogrešajo strokovno revijo, v kateri bi lahko predstavljali svoje dogodke in dosežke v državah nekdanje Jugoslavije. V uredništvu smo se odločili, da celotno ekipo (tako urednike kot tudi novinarje in fotografe) oblikujemo tudi na Hrvaškem, saj splošne vsebine, ki najbolj zanimajo bralce v teh državah, prihajajo iz njihovih okolij.

Prva številka revije IRT3000 v hrvaškem jeziku

Veliki pok se je zgodil prejšnji teden, ko je izšla prva hrvaška izdaja revije IRT3000, ki se bo nato distribuirala tudi v Bosno in Hercegovino, Makedonijo, Črno goro in Srbijo. Da je bila taka revija v teh državah zelo potrebna, dokazuje izredno veliko zanimanje za objavo že v prvi številki – tako strokovnih in splošnih vsebin kot tudi prispevkov podjetij, ki se v prvi številki predstavljajo s promocijskimi objavami.

Ob tej priložnosti se zahvaljujem vsem oglaševalcem, ki so podprli ta projekt, in upam, da bo tako ostalo tudi v prihodnje. Revija bo prvo leto izhajala vsake tri mesece, nato pa se bomo skušali organizirati tako, da bi se njeno izhajanje (tako po številu izidov kot tudi po obsegu) približalo slovenski izdaji, ki je zdaj že zelo dobro umeščena v slovensko strokovno okolje na področjih, ki jih revija pokriva.

Da smo projekt hrvaške izdaje postavili na zelo plodovita tla, nam nakazuje dejstvo, da smo prejeli povabilo na vsakoletno srečanje hrvaške zveze inovatorjev, kjer se bo revija IRT3000 predstavila tudi širši hrvaški javnosti. Ta dogodek se bo odvijal od 7. do 11. novembra na Zagrebškem velesejmu.

Švetak Darko

Glavni in odgovorni urednik: Darko Švetak
Urednik področja avtomatizacija in informatizacija: dr. Tomaž Perme
Urednik področja nekovin: Matjaž Rot
Urednik področja naprednih tehnologij: Denis Šenkinc
Urednica splošnih vsebin: Sonja Sara Lunder
Tehnični urednik: Zoran Jereb

Strokovni svet revije:

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

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

Novinar: Esad Jakupović
Prevajalci: Ivica Belšak, Damjan Klobčar, Peter Krajnik
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, Zasadna cesta 95, 1231 Ljubljana - Črnuče

Naročnine, oglaševanje in marketing:

Ecetera d. o. o., Zasadna cesta 95, SI-1231 Ljubljana - Črnuče, Slovenija
Tel: (01) 600 3000
Faks: (01) 600 3001
E-pošta: info@irt3000.si
Tisk: Tiskarna Hren, Aleš Hren s.p., Ljubljana
Naklada: 4.000 izvodov
Cena: 4 €/5 \$.

IRT3000 - inovacijerazvojtehnologije

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

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.

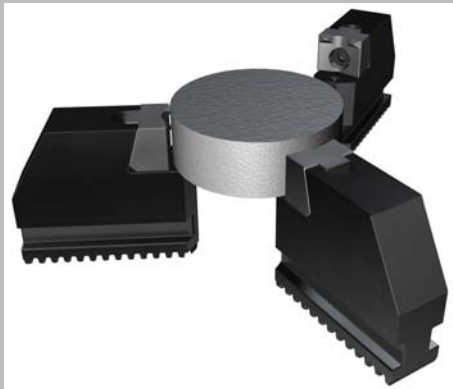
Čeljusti za raznovrstno uporabo pri velikih hitrostih

SCHUNK je ustvaril SG-sistem čeljusti kot rešitev, ki združuje ekonomičnost in mnoge tehnične prednosti. Sistemske čeljusti so primerne za zunanje in notranje vpenjanje. Zamenljivi vpenjalni vložki uporabniku omogočajo vrsto različnih uporab po razmeroma nizki ceni.

SG-sistem čeljusti sestavljajo podporne čeljusti z ravnim ali poševnim ozobjem in zamenljivimi trdimi ali mehкими vložki. Nazobčani trdi vložki zagotavljajo varno vpenjanje in prenos visokega vrtilnega momenta na obdelovanec. Mehki vložki so dobavljivi v dveh standardnih širinah in se priredijo glede na specifični vpenjalni premer obdelovanca.

Vpenjalni vložki se zamenjajo preprosto in hitro. Mehki vložki, ki so dobavljivi v dveh različnih širinah, se lahko v primeru obrabe hitro in ekonomično zamenjajo ter prilagodijo premeru obdelovanca. To zmanjšuje nastavni čas in zagotavlja učinkovito uporabo stroja.

Izgubo vpenjalne sile preprečuje sama teža SG-sistema čeljusti, saj je mnogo lažji od osnovnih in nasadnih čeljusti. Prav to uporabniku omogoča, da doseže večje hitrosti.



www.mb-naklo.si
www.schunk.de

Hladno brušenje posnemal ter vijčnih in večstopenjskih svetrov

Električna naprava APE 25, ki jo izdeluje Brinkmann+Wecker, omogoča brušenje večstopenjskih in vijčnih svetrov ter svetrov za izdelavo navojev in posnemal. Premer teh orodij je lahko med 1,5 in 25 mm, dolžina pa ni omejena. Naprava APE 25 je opremljena z ustreznimi brusnimi ploščami in omogoča zelo natančno brušenje najrazličnejših konic. Brušenje plašča stožca je zelo natančno, prav tako tudi brušenje posnemala.



Za napravo APE 25 je značilna kombinacija zračnega hlajenja in odvajanja odrezkov. Naprava je priključena na sistem zračnega hlajenja; stisnjeni zrak, ki se dovaja, poskrbi za hlajenje in hkrati za odvajanje odrezkov. Odrezki se zbirajo v posebni vrečki, ki jo je mogoče zelo hitro in preprosto zamenjati.

Vse to zagotavlja hladen rez in odlično kakovost obdelane površine, hkrati pa je taka obdelava prijazna okolju. Obdelava je suha oz. s porabo minimalne količine hladilno-mazalnega sredstva. Naprava je oblikovana ergonomično, upravljanje je preprosto.

Naprava APE 25 se med drugim lahko uporablja kot dopolnilo avtomatu za brušenje Darex XPS-16. Ta je namenjen za serijsko brušenje vijčnih svetrov, vendar je, če se uporablja samostojno, omejen na svetre premerov 3 do 16 mm.

www.brinkmann-wecker.com

Dveletna garancija za celoten stroj Mori Seiki

Japonski proizvajalec CNC-obdelovalnih strojev Mori Seiki objavlja popravek v navedbi obsega dveletne garancije. Ta velja za vse stroje, instalirane po 1. septembru 2007. Do zdaj je dveletna garancija veljala le za krmilja, po novem pa velja za celoten stroj. V prvem letu velja garancija na stroju tako za rezervne dele kot opravljeno delo, v drugem letu pa so brezplačni garancijski rezervni deli, plača se le storitev servisa.

www.moriseiki.com

MORI SEIKI
THE MACHINE TOOL COMPANY

2 LETNA GARANCIJA
Za originalne rezervne dele



Nova kvaliteta za struženje sive litine AC410K Sumitomo

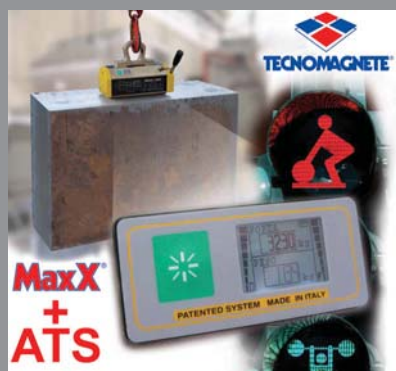
Sumitomo je na sejmu Emo 2007 predstavil novo kvaliteto za struženje sive litine AC410K. Večslojna prevleka Super FF (Flat&Fine) ima odlično obrabno odpornost z izboljšano stabilnostjo obdelave. Rezalne hitrosti so večje za 25 odstotkov. Posebno je primerna za neprekinjen do lahko prekinjen rez, prav tako tudi za odstranjevanje zgornje plasti odlitkov.



www.sumitool.com

Dvižni magnet s samodejnim testnim sistemom

Proizvajalec magnetnih vpenjalnih sistemov Tecnomagnete je izdelal edinstven dvižni magnet MaxX+ATS. Vgrajen elektronski Auto-Test-System samodejno izmeri generirano magnetno silo, ki je odvisna od materiala, oblike in površine tovara. Če masa tovara preseže dvakratnik sile magneta, nas sistem na to opozori z utripanjem na prikazovalniku in z zvočnim signalom. ATS deluje z napajanjem dveh baterij AA, ki ju je mogoče polniti in zadostujeta za 30.000 aktivacijskih ciklov.



www.technomagnete.com

SCHUNK UNILOCK NSE 138-T: »ubijalec« nastavnega časa

Nov vpenjalni modul NSE 138-T hitrozamenljivega paletnega sistema SCHUNK UNILOCK je razvit predvsem za vpenjalne stolpe. Zaradi njegovega nizkega profila (11 mm) ga lahko pritrdimo in privijemo neposredno na plansko površino vpenjalnega stolpa. To pomeni, da je mogoče uporabljati standardne vpenjalne stolpe različnih konstrukcij, različnih proizvajalcev. Za uporabnika je pomembno tudi to, da je vpenjalni modul dobavljiv po nizkih cenah.



Vpenjalni stolpi iz jekla, aluminija ali litine potrebujejo razmeroma tanko steno stolpa. Ponovljivost sistema je manjša od 0,005 mm. Stisnjen zrak pri 6 barih se uporablja za izpetje, sila vzmeti pa za vpetje. Opcijski turboučinek uporabniku omogoča trikratno velikost vlečne sile.

www.mb-naklo.si
www.schunk.de

Blum-Novotest dopolnil svojo serijo naprav za merjenje orodij

Zaznavalo Z-Nano, ki ga izdeluje Blum-Novotest, omogoča hitro in natančno merjenje dolžine orodja, hkrati pa tudi kontrolo nagnjenosti orodja do zloma. Vgrajeno linearno vodilo omogoča merjenje zelo dolgih in tudi zelo kratkih orodij – vse do premera 0,1 mm, pri čemer znaša točnost ponovljivosti $\pm 0,1 \mu\text{m}$. Ko se orodje dotakne tipalne glave, se znotraj osenči zelo majhna fotocelica. Tak način funkcioniranja omogoča dolgotrajno brezhibno uporabo.



Družba Blum-Novotest je svojo serijo zaznaval razširila z izvedbo Z-Nano-IR-Duo, za katero je značilno delovanje brez ožičenja, kar olajša montažo in uporabo. Signal na osnovi infrardečega prenosa doseže sprejemno enoto IC55D. Blum zagotavlja, da eno polnjeno akumulatorja omogoča izvedbo 100.000 posameznih meritev, tako da je to zaznavalo zelo uporabno tudi pri serijskih proizvodnji.

Prednosti zaznavala so naslednje:

- preprosta vgradnja sprejemne enote,
- delovanje brez ožičenja – kar razširi možnosti uporabe,
- pri večjih obremenitvah se zaznavalo Z-Nano-IR-Duo lahko brez težav odstrani z mize stroja,
- ena naprava zadošča za več strojev,
- fleksibilno pozicioniranje.

www.blum-novotest.com

Intervju: prof. Etsuo Akiba, svetovalec japonske vlade za vodikovo energijo

Vodik in električna energija: sekundarni energiji druge polovice 21. stoletja

Sonja Sara Lunder
Foto: Denis Šenkinc

Sredi stoletja naj bi dosegli vrh porabe nafte in naravnega plina, zato bi morali biti po mnenju svetovalcev japonske vlade sekundarni energiji druge polovice 21. stoletja vodik in električna energija. Industrija na Japonskem in v ZDA se zelo zanima za vodikove tehnologije, zato v zvezi s tem izvaja pritisk na vladi.

Prav lobiranje industrije zagotovo zelo vpliva na izvršilno oblast in zavedanje o nujnosti uvajanja tako imenovane vodikove ekonomije, pravi naš sogovornik, svetovalec japonske vlade za vodikovo energijo prof. Etsuo Akiba.

Kakšna je strategija Japonske pri uvajanju tako imenovane vodikove ekonomije in v čem se razlikuje od podobnih strategij, ki jih imajo druge države?

Vodik na Japonskem obravnavamo kot gorivo za gorivne celice. Japonska vlada predvideva, da bo do leta 2030 na japonskih cestah 15 milijonov vozil s pogonom na gorivne celice in da bo instaliranih za 12,5 GW stacionarnih gorivnih celic. V vladnem poročilu je zapisano, da bosta sekundarni energiji dru-

ge polovice tega stoletja električna energija in vodik. V primerjavi s strategijami drugih razvitih držav, kot so ZDA, pa tudi Evropska unija, ni bistvenih razlik.

Kaj je po vašem mnenju tisto, kar bi pomagalo EU, da bi zmanjšala znanstveno-tehnološki zaostanek za ZDA in Japonsko, predvsem na področju vodika?

Tako na Japonskem kot v ZDA se industrija zelo zanima za vodikove tehnologije in





izvaja v zvezi s tem pritisk na vlade. Prav lobiranje industrije zagotovo zelo vpliva na vladne politike.

Zakaj se vam zdi vodikova ekonomija, če odmislimo pričakovano energetska krizo zaradi usihanja nafte, najboljša rešitev? Katere so torej še druge prednosti, ki jih nudi vodik?

Po enem od poročil japonske vlade morata biti sekundarni energiji druge polovice 21. stoletja električna energija in vodik, saj bo sredi stoletja dosežen vrh porabe nafte. Vodik je mogoče pridobivati iz različnih primarnih energetskih virov in ga predelovati v oziroma z električno energijo z obstoječimi tehnologijami, kot so hidroliza in gorivne celice.

Ali je zaradi visoke produkcijske cene elementarnega vodika stvarno pričakovati uvedbo vodikove ekonomije, preden naftna polja popolnoma usahnejo?

Menim, da je trenutek nastopa vršne porabe pomembnejši od trenutka presahnitve naftnih polj. Po dosegu vrha se bo prodor vodika na trgu občutno pospešil.

Kateri način skladiščenja vodika – tekoči vodik, stisnjen vodikov plin, vodik v kovinskem hidridu – je trenutno tehnološko najbolj obetaven?

Razvijati je treba vse tehnologije, saj bodo uporabne na različnih področjih in v raz-

ličnih obsegih. Z eno samo tehnologijo ni mogoče celovito rešiti skladiščenja vodika.

Ali obstajajo možnosti odkritja lahkih kovinskih hidridov, kjer bi bilo povečanje mase zaradi skladiščenja vodika večje od sedem odstotkov, kot zahteva US DOE – Department of Energy?

Take materiale že poznamo, težavna pa je izgradnja ustreznega skladiščnega sistema.

Zlitine katerih kemijskih elementov so najprimernejše za skladiščenje v kovinskem hidridu?

V poštev pridejo samo zlitine, ki lahko vodik skladiščijo pri sobni temperaturi. Količino vodikovih celic, ki jih lahko skladiščimo, določa kapaciteta titanova zlitina s prostorsko centrirano kristalno mrežo.

Kateri izvor elementarnega vodika – zemeljski plin, elektroliza vode – je trenutno tehnološko najbolj obetaven?

Na Japonskem je vodik stranski proizvod industrijske proizvodnje. Količina vodika zadostuje za pogon več milijonov vozil na vodikove celice. Japonska ima torej že danes dovolj veliko zalogo vodika.

Kakšna je varnost vodikovih motorjev v primerjavi z bencinskimi motorji z notranjim izgorevanjem?

Videti je, da ni večjih razlik. Mazda je pred kratkim dala na trg vozilo na vodik z Wan-

klovim motorjem in do zdaj ni nobenih poročil o morebitnih težavah z varnostjo.

Na letošnji 2. evropski šoli, ki je bila maja v Ljubljani, ste imeli predavanje tudi vi. Namenjena je bila materialom za shranjevanje vodika za potrebe pogonskih sredstev na osnovi gorivnih celic. Kaj menite o tovrstnih šolah in ali dosegajo svoj namen?

Zagotovo. Organizator je izbral prave znanstvenike na tem področju, ki lahko preneso udeležencem prave informacije, od osnov do aplikacij. Menim, da je bila zadnja evropska šola zelo uspešna.

Dovolite še zadnje vprašanje. Kako vam je bila všeč Slovenija?

Odkrito rečeno se Azija in Slovenija v veliko pogledih precej razlikujeta. Najprej bi morali bolje spoznati drug drugega. V Sloveniji sem preživel en teden in imam o njej zelo dobre vtise. O tem bom pripovedoval tudi svojim sodelavcem in znancem, zato upam, da bom lahko Slovenijo in sosednje države kmalu znova obiskal v spremstvu svoje družine. ■





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



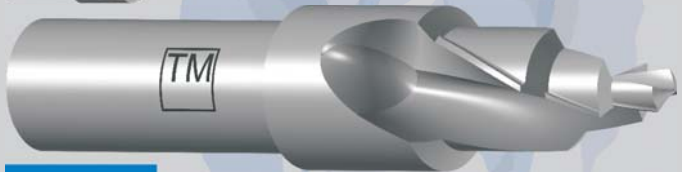
RAZVOJ
/DEVELOPMENT/



PROJEKTIRANJE
/DESIGN/



PROIZVODNJA
/PRODUCTION/



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

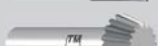
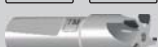
www.tm-ck.hr



TVRDI METAL
/CARBIDE/



VHM VHM
+ HS



PCD, PCBN



NS DIN



PRECIZNOST BRZINA KVALITETA PRECISION RAPIDITY QUALITY



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

Litostrojevih 60 let

V podjetju Litostroj Jeklo, enem vodilnih svetovnih dobaviteljev zahtevnih komponent vodnih, parnih in plinskih turbin, so na začetku septembra zaznamovali 60 let delovanja Litostroja. Dogodka so se udeležili Litostrojevi kupci, vodilni predstavniki svetovnih multinacionalk, kot so Voith Siemens, Hitachi, Alstom, Andritz Vatech, Toshiba, Dong Fang, Harbin Electric, IHC Holland, predstavniki slovenskih podjetij, veleposlaniki, župan Ljubljane Zoran Jankovič in predsednik vlade Janez Janša.

»Blagovna znamka Litostroj je znana v Sloveniji, regiji in po svetu. Litostroj ni več gigant kot nekdaj in ne izstopa po velikosti, ampak po kakovosti, po kateri mu jih je le malo podobnih,« je v okviru slovesnosti povedal predsednik vlade Janez Janša. Dodal je, da se je v Litostroju med drugim pisala tudi zgodovina slovenske demokracije, saj je za temi zidovi takrat zorela misel o tem, kako preurediti družbo v bolj sodobno. »Stavka leta 1987 v Litostroju je bila tudi začetek slovenske demokracije,« je med drugim poudaril Janša.

Litostroj nekoč ...

Litostroj je bil eden največjih in najsodobnejših industrijskih objektov v nekdanji SFRJ. Skupaj z zagrebško tovarno Rade Končar (električni generatorji) in mariborsko tovarno Metalna je opremil veliko velikih hidrocentral po takratni državi in svetu. Sicer pa zgodovina Litostroja sega v leto 1947, ko se je podjetje preimenovalo iz Litostroj – livarna in tovarna strojev v Titove zavode Litostroj. Čez štiri leta se je odprla jeklolivarna in izdelovati so začeli do osemtonske ulitke. Že leta 1953 je v Vuzenici svojemu namenu služila prva turbina, izdelana v Litostroju. Razvoj pa je šel tudi v drugo smer, in sicer v izdelavo prvih mlinov cementa in konstrukcijo ter izdelavo še danes delujočih viličarjev, dvigal in dizelskih motorjev. Nato je na začetku šestdesetih let podjetje začelo razvijati in izdelovati procesno opremo ter stroje za predelovanje. Konec šestdesetih pa je začelo celo proizvodnjo Renaultovih avtomobilov. Naslednji večji mejnik je leto 1983, ko je bil zgrajen prizidek k jeklolivarni, ki je začela izdelovati ulitke, težke do 25 ton, izjemoma celo do 35 ton. Sledila je izdelava polarnega dvigala za nuklearno elektrarno v Krškem in tudi za nekaj ruskih elektrarn.

Družba je zašla v težave z razpadom nekdanje Jugoslavije leta 1991. Nato je razpadla na več delov, iz katerih so nastala manjša podjetja, najpomembnejši pa sta Litostroj E. I. in Litostroj Steel (nekdanji Litostroj Ulitki).

Leto pred osamosvojitvijo Slovenije je bilo tako ustanovljeno podjetje Litostroj – tovarna ulitkov, v katerem se je štiri leta



zatem začela tehnološka prenova. Nato je bila leta 1997 Tovarna ulitkov izločena iz koncerna Litostroj Holding, ki je pozneje končal v stečajju. Po dveh letih pa je livarna pridobila tuji kapital, saj je njen večinski lastnik postal IHC Holland. Leta 2000 je sledilo preimenovanje družbe v Litostroj Ulitki, ki je v dobrih šestih letih v celoti prešla v slovensko last. K skupini Litostroj spadata tudi podjetji Semco in Termomehanika. V njeni lasti pa je letos začela delovati še nova družba Litostroj Jeklo, ki je prevzela vso livarsko proizvodnjo.

Litostroj je bil vedno prostor, kjer so se poleg tehničnih preizkušale tudi družbene spremembe, na primer uvedba delavskega upravljanja podjetja, znameniti »štrajk« v Cankarjevem domu leta 1987, ki so ga izkoristili tudi za širitev zamisli osamosvajanja Slovenije v delavski razred, in tudi prvi uradni poskus menedžerskega odkupa podjetja 1995, kar je bilo takrat za Slovenijo še mnogo pre zgodaj.

Litostroj je v svoji zgodovini precej prispeval tudi k razvoju Ljubljane, saj so bili zaradi potreb po delovni sili zgrajeni novi stanovanjski bloki, ceste, šole in vrtci. Po Litostroju je bila poimenovana tudi cesta, ob kateri so objekti starega Litostroja. Litostroj je poleg izdelkov, ki so prisotni po vsem svetu, dal še številne strokovnjake, ki delajo tako doma kot po svetu.

... in danes

Litostroj je torej nekoč že veljal za največje in najsodobnejše industrijsko podjetje v takratni SFRJ. Livarna (Litostroj Jeklo) pa danes spet spada med najboljše, in to v

svetovnem merilu. Hkrati je tudi vodilni slovenski izvoznik na Japonsko in Kitajsko, kamor izvažata izključno t. i. hi-tech komponente. Izdelke dobavlja skoraj na vse celine razen Antarktike, vsak šesti megavat v novih elektrarnah pa nastaja tudi z litostrojskim jeklom.

Ob slovesnosti so v Litostroj Jeklu poskusno začeli delovati novi proizvodni stroji v vrednosti več kot 15 milijonov evrov. Tudi s slednjimi bo podjetje današnjo zmogljivost, približno 1.000 ton ulitega jekla na mesec, postopoma dvignilo najprej na 1.300 ton, kar naj bi dosegli že z obstoječimi izboljšavami do konca leta. Nato pa naj bi kapaciteto ulitega jekla povečali še za 30 odstotkov, kar pomeni med 1.500 in 1.700 bruto tonami jekla na mesec.

Vizija podjetja je postati in ostati najboljši na svetu na izbranih tržnih segmentih. Zato razvoj Litostroj Jekla temelji na proizvodnji **najzahtevnejših vrhunskih ulitkov**, narejenih po sodobni tehnologiji za **globalni trg**. ■

Koncern Alcoa povečal dobiček

Ameriški aluminijški koncern Alcoa je v tretjem četrtletju ustvaril 555 milijonov dolarjev dobička, kar je za tri odstotke več kot v enakem obdobju lani. K rasti dobička so največ prispevale rastoče cene na svetovnem trgu in prodaja deleža v kitajski družbi Aluminium. Prihodek družbe se je predvsem zaradi visokih stroškov zmanjšal za 200 milijonov na 7,4 milijarde dolarjev.

Na cene v ZDA je sicer vplivalo tudi šibkejšo poslovanje na področju gradbeništva in avtomobilske industrije, hkrati pa so na poslovne rezultate negativno vplivale višje cene energije in osnovnih surovin. Prvi mož Alcoa Alain Balda je prepričan, da bodo stroški tudi v prihodnje negativno vplivali na rast in dobiček. ■

29. posvet Orodjarstvo – Globalne sposobnosti slovenskih orodjarn

Tehnična odličnost – pogoj, ki še ni dovolj za uspeh

V Portorožu je med 9. in 11. oktobrom potekal 29. posvet Orodjarstvo, katerega osrednja tema je bila ugotavljanje globalne sposobnosti slovenskih orodjarn v današnjih robnih pogojih poslovanja, ki vsak dan postajajo vse kompleksnejši. Slovenski orodjarji se namreč dobro zavedajo, da so postopno izginile tradicionalne prednosti slovenskih orodjarjev iz devetdesetih let, ko je veljalo, da je Slovenija s svojim orodjarskim potencialom in stroškovno konkurenčnostjo nekakšna miniorodjarna Evrope. Na tokratnem posvetu, ki je bil namenjen predvsem strokovnjakom iz industrije, tehnologom, konstrukterjem, orodjarjem in operaterjem strojev, je sodelovalo 215 udeležencev, kar je precej več kot lani, ko se je posveta udeležilo 175 udeležencev. Na letošnjem posvetu je bilo tudi več razstavljalcev, in sicer 27, prišli pa so iz petih držav.

Sonja Sara Lunder

Foto: Blaž Košak

Prof. dr. **Andrej Polajnar** je v uvodnem govoru z naslovom Orodjarne v svetu globalne sposobnosti izpostavil osrednje razloge za selitev proizvodnje v države s cenejšo delovno silo (LCC) oziroma na nekatere hitro rastoče trge. Poudaril je, da spremembe socialnega in pokojninskega sistema vodijo v vse večje obremenitve stroškov dela, ki so vir sredstev države za socialne transfere, in da bodo v prihodnje učinki tega še večji, zato se bo konkurenčnost med kapitalom in delom premaknila proti kapitalu, kar bo še bolj pospešilo prenos kapitala in dela v druge države. Poleg tega so še drugi problemi, kot so visoki davki, veliki stroški energije, različni državni posegi v odloča-

nje, premalo inovacij in novoustanovljenih podjetij, zviševanje brezposelnosti, manjša gospodarska rast, ki je posledica vedno manj številčnega aktivnega prebivalstva, staranje družbe in drugo.

»Dejstvo je, da je globalizacija v zadnjih letih vodilnim v podjetjih vsilila učinkovitejšo proizvodnjo, vseobsežno zmanjševanje in poenostavljanje, preseljevanje proizvodnje in najemanje podizvajalcev ter nenehno prilagajanje in spreminjanje,« je povedal Polajnar. Po njegovem mnenju so najprimernejši izdelki za proizvodnjo v drugih državah tisti izdelki, ki so lahko standardizirani, ki se jih da transportirati in pri katerih so dobavni roki in tveganja obvladljivi. Zunaj matičnega podjetja naj bi se tako proizvajali preprostejši izdelki, doma pa inovativni, novi izdelki.

Katere sposobnosti slovenskih orodjarn so torej potrebne, da bi izkoristile priložnosti, ki se jim ponujajo? Polajnar je povedal, da so to zagotovo konkurenčnost in rast ekonomije, rast celovite produktivnosti, povečana hitrost gospodarskega napredka in ustvarjanje novih delovnih mest, ki temeljijo na znanju.

Evropsko orodjarstvo je še vedno v veliki prednosti

Sicer je bil prvi dan posveta namenjen predavanjem slovenskih in mednarodnih strokovnjakov. Med drugimi sta nastopila **Christophe Jaquerod** iz družbe Alcan Aluminium Valais SA in **Edward Schleichert** iz podjetja Magna Cosma Europe, tretjega največjega dobavitelja komponent za avtomobilsko industrijo na svetu. Slednji je



Edward Schleichert iz podjetja Magna Cosma Europe

poudaril, da ima Evropa na področju orodjarstva v primerjavi z drugimi deli sveta, predvsem Kitajsko, še vedno veliko prednosti. Izpostavil je predvsem kakovost izdelkov, standardizirane orodjarske postopke in konkurenčno ceno ter dodal, da se evropske orodjarne že zavedajo pomembnosti uporabe hibridnih tehnologij, visokotrnostnih jekel, posebnih aluminijevih litin in kompozitnih materialov. Opozoril je, da je pri poslovanju s kitajskimi orodjarnami potrebna precejšnja previdnost, saj sicer res lahko obdelujejo na različnih kakovostnih ravneh, vendar pa se pri zahtevnejših postopkih pogosto kažejo napake. Statistični podatki namreč kažejo, da kar 54 odstotkov uvoženih orodij iz Kitajske še po drugem ali tretjem preizkušanju ne izpolnjuje ustreznih kriterijev za uporabo.



Pozdravni nagovor prof. dr. Andreja Polajnara



Udeleženci posveta, so z zanimanjem prisluhnili izredno zanimivim strokovnim predavanjem

Strukturna inflacija je večji problem, kot priznamo

Generalni direktor Gospodarske zbornice Slovenije (GZS) **Samo Hribar Milič** je v predstavitvi orisal trenutne razmere v slovenskem gospodarstvu. Med drugim je izpostavil, da Slovenija še nikoli do zdaj ni imela gospodarske rasti enkrat višje, kot je stopnja inflacije, in da še nikoli nismo imeli premalo aktivnega prebivalstva, da bi industrija lahko izpolnila vsa naročila. Opozoril je na pomanjkanje kadrov v večini poklicnih dejavnosti, nizko stopnjo brezposelnosti in na izjemno ugodne gospodarske rezultate, po drugi strani pa na inflacijske pritiske, s katerimi se soočajo slovenski izvozniki. Na inflacijo so vplivale predvsem visoke cene energije in vhodnih surovin, pa tudi prehitra rast, prevelika poraba in drugo. »Imamo resno strukturno inflacijo, ki pomeni veliko večji problem, kot priznamo,« je poudaril Hribar Milič. Močan evro, domača inflacija in pritiski stroškov povzročajo, da so izdelki in storitve, ki jih izvažamo, pod velikim pritiskom, izvozniki pa vse stroške težko vgradijo v ceno izdelkov in storitev. »Hkrati se izvozniki kot dobavitelji in partnerji svojim kupcem v zahodnoevropskih državah soočajo z vsakoletnim zniževanjem cen, saj le tako lahko ostanejo poddobjavilji. Zato je treba pripraviti ustrezne ukrepe in mehanizme, s katerimi bomo vsi vpleteni inflacijsko spiralo, ki se je začela odpirati, tudi zaprli,« je dejal Hribar Milič.

Generalni direktor GZS meni, da si moramo kot izvozno gospodarstvo priznati, da izvažamo izdelke z relativno nizko dodano vrednostjo, s premalo znanja in blagovne znamke ter novih trženjskih prijemov, saj smo večinoma sprejemniki pogojev, ki jih določajo veliki igralci na globalnem trgu. »V Sloveniji so se sredstva, ki se jih vlaga v raziskave in razvoj, v zadnjih 10 letih naglo zmanjševala. Financirale so se večinoma raziskovalne institucije, ne pa njihovi izdelki. Preveč poudarka je na bazičnih in premalo na

aplikativnih raziskavah. Tudi to je eden od razlogov, da večino svoje konkurenčnosti gradimo na izdelkih z nižjo dodano vrednostjo in nižjih cenovnih razredov,« je dejal Milič Hribar. Izpostavil je, da je orodjarstvo ena od dejavnosti z dobro dodano vrednostjo, v kateri prevladuje prepričanje, da je treba vlagati v raziskave in razvoj ter se povezovati z raziskovalno-razvojnimi institucijami in fakultetami.

Ni pridelka brez dela čebel in ni izdelka brez dela orodjarjev

Ob koncu prvega dne je potekala tudi okrogla miza, na kateri so udeleženci soočili videnje globalne sposobnosti slovenskih orodjarn. Pred tem je predsednik Odbora za orodjarstvo pri Združenju kovinske industrije na GZS **Janez Poje** predstavil nekaj poudarkov s tako imenovanega lizbonskega foruma, ki je potekal pred mesecem dni, in na katerem so člani organizacije ISTMA, predstavniki političnih elit, predstavniki razvojnih organizacij in predstavniki gospodarskih družb razpravljali o realni percepciji orodjarstva v evropskem prostoru. Nekakšen poudarek foruma bi po njegovih besedah lahko strnili v dolgoročno metaforično asociacijo: ni pridelka brez dela čebelic in ni iz-

delka brez dela orodjarjev. Na forumu so se med drugim pogovarjali o vse večjem poudarku na tako imenovane zelene izdelke in industrijo, po drugi strani pa se Evropa sooča s konkurenco industrije, ki je tovrstna zahteva za proizvodne procese ne zanima, zato tudi nima v svoje izdelke vgrajenega stroška zelenih izdelkov oz. varovanja okolja. »Politična elita v Bruslju vложи premalo navora, da bi se ta položaj izboljšal,« je povedal Poje. Izpostavil je še problem, s katerim se sooča ISTMA, saj zelo težko pridobiva podatke o številu orodjarn, njihovem poslovanju, uspešnosti in drugo v EU. Kljub temu v ISTMI ocenjujejo, da je obseg poslovanja z orodji, napravami in drugimi deli, potrebnimi za delovanje orodij, približno med 60 in 70 milijardami dolarjev.

Poje je v sklepu poudaril, da je orodjarstvo na globalni ravni vse bolj integrirano v ponudbo storitev ter da sta evropsko in tudi slovensko gospodarstvo v več kot 60 odstotkih kapacitet posredno ali neposredno vezani na avtomobilsko industrijo, ki se je znašla v globoki krizi, in da se bo novonastalim razmeram vse težje prilagajati. Dodal je, da je tako na lokalnih trgih kot globalnem trgu povpraševanje po orodjih v vzponu ter da Evropa zelo hitro sledi trgu in išče nove, zahtevnejše rešitve in nove tehnologije ter se tako oddaljuje od trgov, kot sta kitajski in indijski. »Tehnična odličnost je postala pogoj, ki pa ni dovolj za uspeh v naši branži,« je povedal Poje. Izpostavil je še velik primanjkljaj nekaterih znanj na področju projektnega menedžmenta, marketinških veščin in zagotavljanja servisa kupca tako v Sloveniji kot Evropi.

Drugi dan posveta je potekal v znamenju 21 predstavitev projektov, primerov iz prakse in konkretnih uporab aplikacij v industriji. Predavatelji drugega dne so prihajali iz industrije in govorili o konkretnih rešitvah konkretnih problemov. ■



Razstavniki prostori podjetij so dodatno popestrili dvodnevno posvetovanje v Porotoržu

Tradicionalni »DAN KAKOVOSTI« Bureau Veritas Slovenija

Namesto zatona vzpon standardizacije sistemov vodenja ISO

Vedno večje zahteve po uvajanju ISO 9001 in 14001 ter OHSAS 18001

Družba Bureau Veritas je na tradicionalnem strokovno-družabnem srečanju s poslovnimi partnerji »Dan kakovosti« v smislu standardov ISO prepoznava tveganja na področjih avtomobilske in živilskopredelovalne industrije, zdravja in varnosti, informacijske tehnologije, obvladovanja kakovosti ter okoljskih izzivov. Srečanje se je udeležilo več kot 300 predstavnikov kakovosti iz različnih slovenskih podjetij.

V uvodnem delu »Dneva kakovosti« je direktor Bureau Veritas Slovenija **Tomaž Verbnik** pozdravil udeležence in poudaril, da so standardi ISO svojstvena interesna govorica zahtev za organizacije po vsem svetu, ki želijo na podlagi izkušenj dobre svetovne prakse pridobiti zaupanje svojih odjemalcev, zaupanje v svoje proizvode in storitve, dobavitelje in napredek.

Sledil je nagovor **Romaina Petita**, člana izvršnega odbora za certificiranje, ki je predstavil globalne smernice na področju certificiranja. Petit je izpostavil, da po vsem svetu, še posebno pa na Daljnem vzhodu, naraščajo zahteve najrazličnejših organizacij po uvajanju ISO 9001 in ISO 14001 ter OHSAS 18001. Obenem se odstotek organizacij, ki opuščajo certificiranje, še naprej ne spreminja.

»Trg za serijo standardov ISO 9000 prehaja v svoje zrelo obdobje, zato že vrsto let opažamo

kontinuirano rast zahtev po vsem svetu po uvajanju ISO 9001 in ISO 14001, še posebno na trgih Daljnega vzhoda. Glas globalnega trga in zahteve potrošnikov po vsem svetu postajajo vse glasnejši,« je poudaril Petit.

»Mnogi skeptiki so trdili, da se standardizaciji ISO bliža zaton, vendar prav letos mineva dvajset let od izida prve različice standarda ISO 9001, ki je nekakšna mati vseh standardov in je pomenil začetek novega pristopa pri vodenju sistemov poslovanja. Danes je certificirana že velika večina podjetij v industrijskem sektorju in dobre izkušnje vodijo ISO 9001 v zdravstvo, upravo, bančništvo, borze, šolstvo. Raziskave kažejo, da je v vseh podjetjih, kjer so uvedli ISO 9001, mogoče zaznati sijajne uspehe procesnega organiziranja, uspešnost in učinkovitost procesov, red, preglednost, sledljivost, urejeno odgovornosti in vse boljše rezultate dela,« sta vzpon standardizacije ISO utemeljila **Anton Klasinc** in **Zoran Lekič** iz

družbe Bureau Veritas Slovenija ter dodala, da so certifikacijske presoje organizirane z namenom dodajanja vrednosti organizacijam po vsem svetu, pa tudi napovedala, da se bo ISO 9001 razvijal naprej in nadomestil individualna prizadevanja za nove rešitve na poti k napredku posameznih organizacij oziroma njihovih uporabnikov.

Po uvodnem delu so strokovnjaki iz družbe Bureau Veritas Slovenija z udeleženci izvedli izbirna predavanja prepoznavanja tveganja na področju okolja, varnosti in zdravja, avtomobilske in živilskopredelovalne industrije ter informacijske tehnologije.

Igor Štubelj in **Andrej Uršič** sta na podlagi resničnih primerov poseganja človeka v ekološko ravnovesje podala odgovorno rešitev uvajanja ISO 14001 v smeri izboljšanja stanja okolja in kakovosti urbanih območij, zagotovitve zdravega življenjskega okolja in krepitve okoljskega prispevka organizacij ter posameznikov po vsem svetu pri trajnostnem ekološkem razvoju kot edino možno globalno razvojno strategijo.

»Glede na to, da sta globalizirani ne le svetovna ekonomija in politika, temveč da so globalizirani tudi vplivi na okolje, je od vsakega posameznika in stopnje njegove ozaveščenosti odvisno, kako se bomo globalno spopadli z okoljskimi izzivi in kakšna bo naša prihodnja kakovost življenja,« je poudaril Uršič.

»Globalizacija naj se dogaja tudi na globalizaciji okoljskih zakonskih zahtev, saj se samo tako lahko vzpostavijo sistemi za ravnanje z okoljem po enakih merilih, kar bi imelo na globalni ravni pravi kontrolni učinek. Čim prej je treba začeti na lokalni ravni s politiko drobnih korakov, torej pometati pred svojim okoljskim pragom. V organizacijah je treba dosledno izvajati



Več kot 300 predstavnikov kakovosti iz različnih slovenskih podjetij

okoljska usposabljanja in dvigniti okoljsko zavest zaposlenih, ki jo nato prenašajo tudi v domače okolje,« je še poudaril Štubelj.

Miran Gašper in **Viljem Strašek** sta na predavanju poudarila, da se mora vsaka sodobna organizacija zavedati, da kakovostno obvladovanje poklicnih tveganj izboljšuje pogoje dela, zmanjšuje število poškodb pri delu in obseg bolniškega staleža ter obenem izboljšuje klimo v podjetju.

»Organizacije imajo z uvedbo sistema vodenja zdravja in varnosti zelo veliko možnosti za nenehne izboljšave v smislu skladnega delovanja za področja zmanjševanja tveganj. Zato mora organizacija ta merila postaviti na prvo mesto po pomembnosti. Sekundarni stroški so lahko namreč zelo visoki, če ne delujemo preventivno,« je sklenil Strašek.

Marko Erjavec in **Dani Tič** sta izpostavila nevarnosti in rešitve na poti k varnosti sodobne informacijske tehnologije.

»Dejstva so, da je globalizacija spremenila pogoje poslovanja in tehnologije za podporo poslovanju. Vedno bolj smo odvisni od tehnologije, ki neposredno podpira avtomatizacijo kritičnih poslovnih procesov. Tehnologija pa je zaradi nereguliranega dela (internet) in stalnega spreminjanja veliko tveganje, zato se pri uporabnikih kljub vsem varnostnim sistemom poraja občutek kaosa,« je podal dejstva na področju obvladovanja informacijske tehnologije Erjavec, Tič pa je dodal rešitev za problematiko varovanja informacij: »Pri vseh nenehnih računalniških napadih, kartičnih goljufijah, sporočilih spam in virusnih tveganjih je primerno, da nam nekdo pokaže usmeritve in nas popelje do varne informacijske tehnologije. Pri tem se standard ISO 27001 izkaže kot pravi način določanja poti razvoja in prilagajanja organizacije na spreminjanje se pogoje poslovanja in dela. Standard nam namreč omogoča, da v zrelostnem modelu hitro dosežemo formaliziran proces varovanja.«

Peter Klučar in **Rajko Kokol** sta razkrila rešitve za konkurenčno pozicioniranje v avtomobilski industriji, pri čemer sta se osredotočila na zagotavljanje kakovosti, konkurenčnih cen, zanesljivosti dobav ter na upoštevanje okoljskih vidikov in var-



Miran Gašper in Viljem Strašek: Vložek v varnost se izplača. Ali nam je sistemski pristop v pomoč? Kakšni so stroški nevarnega dela?

nostnih standardov. Porabniki namreč zahtevamo čedalje bolj kakovostna vozila z vedno bolj bogato opremo po čim nižjih cenah. Da bi bili proizvajalci avtomobilov konkurenčni na svetovnem trgu, ki ga odlikujejo visoko postavljeni standardi, morajo biti sposobni sprejeti izzive visoke tehnologije in hitrega odzivanja na zahteve in potrebe uporabnikov. Življenjski cikel avtomobila postaja namreč vse daljši, menjave modelov so vse hitrejšje, proizvajalci pa morajo slediti temu hitremu tempu današnjega časa.

Marinka Česen in **Nataša Klun** sta udeležence predavanja spomnili na slike boleznih norih krav in ptičje gripe, ki so prek medijev obkrožile svet in pretresle živilsko-predelovalno industrijo, zaradi česar so številni potrošniki po vsem svetu postali nezaupljivi.

»Absolutna varnost živil je sicer še vedno nedosegljiva, vendar je učinkovito izvajanje sistemov vodenja varnosti živil najbolj varna pot za proizvodnjo varnih živil. Do neposredne povezave prehranske verige od vil do vilic je še dolga pot, vendar kontinuirano vzdrževanje sistema vodenja varnosti živil zagotavlja rezultate, ki so jasno povezani z zmanjšanjem obolenj, povzročenih zaradi zaužitja hrane,« je izpostavila Nataša Klun in dodala, da kakovosten sistem vo-

denja varnosti živil vključuje stalne izboljšave in posodabljanja ter nenehno spremljanje smernic na področju zagotavljanja varnosti živil, pa tudi motiviranost celotne organizacije, transparentno komunikacijo ter senzibilnost sistema v smeri zajamčene odzivnosti na napake. ■

ArcelorMittal pridobil 0,09 odstotka delnic Alposa

Družba ArcelorMittal Ostrava, ki spada pod okrilje največjega jeklarskega koncerna na svetu ArcelorMittal, je v prevzemni ponudbi za odkup vseh delnic šentjurskega Alposa pridobila 124 delnic, kar predstavlja 0,09 odstotka celotne izdaje delnic. Njeno ponudba sta sprejela dva delničarja Alposa. Družba tako neuradno ugotavlja, da je bila njegovalna prevzemna ponudba uspešna, saj prag uspešnosti ponudbe ni bil določen. ArcelorMittal ima tako skupno s 55.067 delnicami Alposa, katerih imetnik je bil že pred objavo prevzemne ponudbe, v lasti 55.191 delnic ciljne družbe, kar predstavlja 38,09 odstotka vseh delnic Alposa. ■



Organizacijske spremembe v Lami iz Dekanov

Delniška družba Lama, d. d., iz Dekanov je uspešno zaključila za letošnjo jesen načrtovano organizacijsko spremembo, ki bo zagotovila preglednejše in učinkovitejše poslovanje družbe ter njenih strateških poslovnih enot. Tako sta s 1. oktobrom 2007 strateški poslovni enoti Lama Avtomatizacija in Lama Orodjarna združeni v samostojno hčerinsko družbo Lame, d. d., iz Dekanov z uradnim nazivom Lama Avtomatizacija, montažni sistemi, orodjarna, d. o. o.

Novonastala družba bo še naprej 100-odstotno lastninsko vezana na družbo Lama, d. d., iz Dekanov, ki je od januarja 2006 v lasti angleškega podjetja Titus International, krovne družbe mednarodne skupine Titus Plus, v kateri je poleg angleškega Titusa in slovenske Lame še nemško podjetje Huwil. S 1. oktobrom je tako Lama Avtomatizacija, d. o. o., postala tudi članica priznane mednarodne skupine TitusPlus.

Družba se je za spremembe odločila, da bi se tako povečala kakovost dela, izdelkov in storitev, saj poleg večje preglednosti poslovanja pričakuje tudi boljše prilagodljivost in večjo učinkovitost poslovnih procesov ter hitrejšo odzivanje na potrebe in želje poslovnih partnerjev ter sprememb v okolju. Za vodenje nove družbe bo odgovoren Samo Prodan, sedanjí izvršni direktor Lama Tehnologije. Direktor strateške enote Lama Avtomatizacija Franci Volarič bo svoje uspešno vodenje nadaljeval, Robert Jakin pa bo vodil enoto Lama Orodjarna.

Tako v družbi Lama, d. d., kot v novonastali družbi s krajšim nazivom Lama Avtomatizacija, d. o. o., so prepričani, da bodo z novo organizacijo, delovnim elanom in odločnim pristopom še uspešneje izvajali svoje poslanstvo, ustvarjali dodano vrednost za svoje poslovne partnerje in nadgrajevali dolgoročne odnose ter zagotavljali dolgoročno uspešnost podjetja. ■



Trimó z nagrado za najboljšo evropsko jekleno konstrukcijo

Trebanjski Trimó je sredi septembra v okviru letošnje skupščine evropskih proizvajalcev jeklenih konstrukcij (ECCS) za svoj objekt Trimó razvojno-inovacijska podmornica (TRIP) prejel evropsko nagrado za jekleno konstrukcijo leta 2007. Namen nagrade je posebno evropsko priznanje za izredno načrtovanje in izvedbo jeklene konstrukcije, ki izkazuje številne prednosti jekla pri načrtovanju, proizvodnji, ekonomičnosti in arhitekturi.

ECCS nagrade podeljuje vsaki dve leti najboljšim jeklenim konstrukcijam v državah članicah združenja, nagrajence pa izbere posebna žirija, ki jo sestavljajo priznani predstavniki arhitektov, inženirjev, profesorjev in menedžerjev.

TRIP vključuje vse standarde oblikovanja sodobnih poslovnih prostorov, celoten objekt pa je povezan v sistem inteligentne hiše. To pomeni, da so kontrola vstopa, varnostni, alarmni in protipožarni sistem, osvetljava, ogrevanje, hlajenje, prezračevanje in poraba energije ter vode povezani v skupen računalniško voden in optimiziran sistem, vključno s prototipno Trimovo toplozračno streho za energetske varčno izkoriščanje sončne energije. S tem sistemom se zmanjšuje poraba energije za prezračevanje. ■

Laboratorij za umerjanje Atlas Copco

Laboratorij za umerjanje podjetja Atlas Copco v Pragi je pridobil certifikat o skladnosti sistema za upravljanje, ki temelji na normativnih standarda CSN EN ISO/IEC 17025:2005. Laboratorij je to akreditacijo prejel 30. avgusta 2007, izpolnjuje zahteve Evropskega združenja za akreditacijo – *European Cooperation of Accreditation* (EA 10/14, EA 4/02) in je skladen s standardom CS EN ISO 6789. Da bi zagotovili najvišjo kakovost meritev in uporabljenih postopkov, pri podjetju Atlas Copco skrbimo za redno izobraževanje svojih strokovnih sodelavcev in uporabljamo merilno opremo vrhunske kakovosti.

Akreditirani laboratorij za umerjanje ponuja storitve umerjanja v obsegu 0,2–1000 Nm, z največjo natančnostjo 0,05 odstotka, za vse vrste industrijskih orodij, kot so ročna vijačna orodja, električni in pnevmatski vijačniki ali pretvorniki zateznega momenta. To je bistveno pri zagotavljanju varne proizvodnje pri industrijskih procesih v avtomobilski in letalski industriji in v drugih panogah, ki zahtevajo skladnost s standardoma ISO TS 16949 in ISO 9001.

Zaradi dolgoletnih izkušenj z lastnimi proizvodi vam podjetje Atlas Copco danes lahko ponudi precizno natančnost, največjo zanesljivost ter najbolj učinkovito in optimalno uporabo orodij. S tem smo izdatno povečali obseg storitev, ki jih ponujamo v celotni vzhodnoevropski regiji. ■



www.atlascopco.com

IZBRANA SMER!



S podjetniškimi forumi do še boljšega sodelovanja fakultete z industrijo

Pomanjkanje kadra, predvsem višjih stopenj naravoslovnotehničnih smeri, je problem, s katerim se že kar nekaj let soočajo v številnih podjetjih. Kljub temu da se je v preteklih dveh letih na obe fakulteti za strojništvo v Sloveniji vpisalo presenetljivo veliko dijakov, se tako na fakultetah kot vodilni v podjetjih zavedajo, da za pridobivanje kakovostnih kadrov potrebujemo veliko več kot le množičen vpis. Tudi zato so se na Fakulteti za strojništvo Univerze v Ljubljani odločili, da pripravijo mesečne podjetniške forume, v okviru katerih želijo med drugim še bolj približati želje in pričakovanja tako podjetij kot študentov, profesorjev in strokovnih sodelavcev.

Osrednji namen podjetniškega foruma je seznaniti študente z možnostjo zaposlovanja, štipendiranja in sodelovanja s podjetji že med študijem. Prav tako naj bi forumi še dodatno povezali fakultetno znanstveno sfero in industrijo ter profesorjem, asistentom in tehničnim sodelavcem omogočili pridobivanje informacij o

nadaljnjih možnostih sodelovanja. Pripevali naj bi tudi k reševanju problemov v industriji prek diplomskih in magistrskih nalog ter doktorskih disertacij, pa tudi k skupnemu nastopu fakultete in industrije v evropskih projektih. K boljšemu sodelovanju med podjetji in fakulteto bi prispevala še izmenjava mladih fakul-

tetnih raziskovalcev, ki bi jih »posojali« industriji, medtem ko bi vodilni kadri z večletno prakso v industriji na fakulteti predavali ali pa bi bili celo habilitirani.

Na Fakulteti za strojništvo v Ljubljani so tako sredi oktobra organizirali prvi podjetniški forum, na katerem so se predstavila štiri podjetja, in sicer CIMOS, d. d., Telekom Slovenije, QTechna, d. o. o., Ljubljana, in Metalna, d. o. o., Senovo. Podjetja so v predstavitev študentom in profesorjem ter drugim pedagoškim delavcem predstavila svojo dejavnost, potrebe po inženirjih strojništva, možnost štipendiranja ter možnost sodelovanja s študenti, profesorji in strokovnimi sodelavci. Prihodnji mesec se bodo na fakulteti predstavila podjetja Kolektor Group, d. o. o., BSH Nazarje, STT Trbovlje in Indramat Škofja Loka.

Projekt bo potekal osem mesecev, vsak mesec pa se bodo predstavila po štiri podjetja. Fakulteta za strojništvo Univerze v Ljubljani vabi vsa podjetja, ki bi želela sodelovati na omenjenem forumu, da se prijavijo na elektronski naslov janez.tusek@fs.uni-lj.si ali po telefonu 041 684 761 (prof. dr. Janez Tušek). ■



Predstavniki podjetij in udeleženci na prvem podjetniškem forumu na Fakulteti za strojništvo v Ljubljani

Milijon obiskovalcev na avtomobilskem salonu v Frankfurtu

Največji avtomobilski sejem na svetu, avtomobilski salon IAA v Frankfurtu, je letos privabil slab milijon obiskovalcev. Sredi razprave o podnebnih spremembah je tako 62. IAA obiskalo skoraj toliko obiskovalcev kot rekordnega leta 2003, ko so jih našteali en milijon. Predsednik združenja avtomobilske industrije VDA Matthias Wismann je zadnji dan sejma ocenil, da so tako proizvajalci kot dobavitelji zadovoljni. Naslednji IAA bo septembra 2009.

Razprave o varstvu okolja so po ocenah VDA povzročile veliko zanimanje javnosti za avtomobilski salon. Avtomobilska industrija si od IAA obeta pospešek šibkemu nemškemu avtomobilskemu trgu: po neki raziskavi si želi vsak četrti obiskovalec sejma v naslednjega pol leta kupiti avtomobil. Zaradi uvedbe davka na dodano vrednost na začetku leta in razprav o podnebnih spremembah se je prodaja avtomobilov v Nemčiji v prvih osmih mesecih letos zmanjšala za osem odstotkov.

Na IAA je v desetih dneh približno 1080 razstavljalcev iz več kot 40 držav prikazalo zadnje razvojne dosežke avtomobilske industrije. V ospredju so bila vozila z majhnimi izpusti škodljivih snovi in okolju prijazni pogonski sistemi, na primer hibridni pogon z elektromotorjem. ■

Tehnološke, razvojne in strateške možnosti slovenskega strojništva

V Portorožu bo 6. in 7. novembra prva konferenca inženirjev strojništva Slovenije. Konferenca z naslovom Tehnološke, razvojne in strateške možnosti slovenskega strojništva želi prvič prikazati pomen in vlogo slovenskega strojnega inženirstva v domačem in mednarodnem prostoru, dosežke naših strokovnjakov, primere sodelovanja in strategijo razvoja panoge. Gre za prvo konferenco, ki bo odprla vrsto področij in tematik za naslednje izmenjave ter sodelovanje med strokovnjaki in ustanovami na zelo bogatem področju strojništva.

Slovensko strojno inženirstvo z večdesetletno tradicijo prerašča nekdanje okvire in v novi vlogi zahteva tudi nov pristop, ki bo omogočal uresničevanje razvojne vizije. Jasna strategija z okrepitevijo sodelovanja in prenosa znanja z znanstvenih ustanov na industrijo in obratno ter spoznanje o vedno pomembnejši vlogi dialoga med stroko in ministrstvi sta temeljna pogoja za prihodnji razvoj, konkurenčnost in prodornost slovenskega strojnega inženirstva. Ne nazadnje si slovensko strojništvo, ki dosega res zavidljive rezultate, zasluži promocijo in predstavitev tistih uspešnih podjetij in tvorcev njihovih uspehov, ki lahko postanejo vzor mladim, ki se v strojništvu še iščejo in za spodbudo potrebujejo zgodbe o uspehu. Teh v slovenskem strojništvu ne manjka.

Osrednja cilja konference sta spregovoriti o priložnostih v strojnem inženirstvu pri nas in opozoriti na vlogo, ki jo ima pri rasti in krepitvi slovenskega gospodarstva, saj jo strokovnjaki na področju strojništva vse prevečkrat zapostavljajo. Slovensko strojno inženirstvo je na pravi poti. Raven, ki jo je dosegel tehnološki razvoj, daje dobro izhodišče za pravo in konkretno razvojno

vizijo ter je strateško lahko še naprej eden od temeljev slovenskega gospodarstva.

Teme prve konference inženirjev strojništva Slovenije so:

- predstavitev rezultatov sodelovanja univerze in industrije,
- predavanja o uporabi novih tehnologij in materialov,
- promocija in trženje kot ključna dejavnika uspeha,
- pravo kot zaščita uspešnega razvoja in popotnica za učinkovito trženje,
- kadrovski menedžment,
- predstavitve mogočih mednarodnih sodelovanj,
- izkušnje slovenskih partnerjev z mednarodnimi projekti,
- mladi strojniki pred novimi izzivi,
- sodelovanje industrije, ministrstva in znanstvenih ustanov,
- vloga zakonodaje in njen vpliv na konkurenčnost,
- tehnična regulativa.

Dodatne informacije so dosegljive na spletni strani www.zveza-zsis.si in po telefonu na številki 01/425 47 57 ■




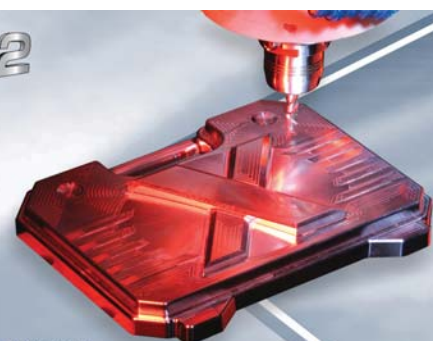
Mastercam X²

Zastopstvo za program **Mastercam**.

Šolanje uporabe programa **Mastercam**.

Prilagoditve postprocesorjev

 CIMCO DNC povezave strojev



a CAM

A-CAM, inženiring, d.o.o.

Predjamska 11, 1000 Ljubljana

Tel.: 01 257 63 21 www.mastercam.si

Šolski natečaj: Energija je naša prihodnost

Iz skromne šišenske učilnice za fiziko v Bruselj

Dijaki in učitelji slovenskih osnovnih in srednjih šol so se v preteklem šolskem letu vključili v mednarodni šolski natečaj »Energija je naša prihodnost«, na katerem so predstavili poglede učencev na varčevanje z energijo in rabo obnovljivih virov energije. Učenci so lahko izbirali in se osredotočili na eno od tem, kot so učinkovita raba energije, smotrnejša uporaba materialov za varčevanje z energijo ali načrtovanje obnovljivih energijskih rešitev kot ključ do boljše prihodnosti sveta. Prispevek je moral biti sestavljen iz treh elementov: plakata, slogana in opisnega besedila, ki ju razlaga.

Valentin Peternel

Na natečaju so lahko sodelovale šole in organizacije, ki izvajajo interesne dejavnosti, s sedežem v državah članicah Evropske unije, državah pristopnicah k Evropski uniji, državah kandidatkah za članstvo v Evropski uniji ter članicah Evropskega območja proste trgovine. Prispelo je 2432 prispevkov iz 34 evropskih držav. Po številu prispevkov na državo izstopajo Romunija (439), Bolgarija (423), Poljska (269) in Italija (203), ki so skupaj poslale kar 55 odstotkov vseh prispelih prispevkov. Slovenija je s svojimi 134 prispevki na šestem mestu. Zelo slabo so se odzvale Avstrija, Nemčija, Danska, Švedska, Nizozemska in Finska, torej države, po katerih se tako radi zgledujemo. Zanimivo je, da iz Islandije, Liechtensteina, Luksemburga in Norveške ni prispel niti en samcat prispevek.

Obvestilo o natečaju smo prejeli z januarskimi Novicami za učitelje spletnega portala Zavoda Republike Slovenije za šolstvo info.edus.si. Novice so bile odposlane na kar nekaj šol. Odzvalo se je 13 slovenskih šol s 134 prispevki, od katerih je 40 prispevkov iz naše šole. Glede na to, da je v Sloveniji približno 800 osnovnih šol in približno 140 srednjih šol, v katere je vključeno približno 170 000 učencev in približno 100 000 dijakov, lahko ocenimo, da je bila udeležba razmeroma skromna. Če pa se primerjamo z drugimi evropskimi državami, ugotovimo, da smo s svojimi 134 prispevki na šestem mestu ter z odzivom mladih in njihovih mentorjev lahko zadovoljni.

Maja 2007 so nas obvestili, da se je med finaliste uvrstil dijak **Grega Švigelj**, ki obiskuje program Elektrotehnik (PTI) na Srednji šoli tehniških strok Šiška, s svojim plakatom »Zgodba o humani akciji dijakov in učiteljev je obkrožila svet

Zgodba o humani akciji dijakov in učiteljev je obkrožila svet

Videli smo jo na televiziji. Domačijo brez elektrike blizu vasi Dedni Dol, nedaleč stran od glavnega mesta Slovenije. Hiša je bila v zakotnem predelu, tako da bi bila postavitev javnega električnega omrežja predraga. Ravnatelju se je porodila zamisel, da bi naredili spremembo. Oblikovana je bila delovna skupina, našli smo sponzorje in izdelali načrte. Akcija se je začela. To je bil pravi projekt, od začetka do konca. Veliko smo se naučili, preživeli lepe trenutke in opravili dobro delo. ■



učiteljev je obkrožila svet«, ki ga je izdelal pod mentorstvom učiteljice angleškega jezika Mirje-Mrovlje Pečnik in učitelja fizike Valentina Peternela. Po navodilih smo plakat poslali v Bruselj, kjer naj bi bil razstavljen v Evropskem parlamentu. Plakat je bil ocenjen s 25 točkami od 30 možnih, tako da se je uvrstil v trideseterico najboljših avtorjev v starostni skupini od 17 do 18+. V širši konkurenci 2432 prispevkov oziroma ožji konkurenci 520 prispevkov v starostni skupini in iz 34 držav je to zelo lep uspeh, na katerega smo ponosni. Še posebno zato, ker je **edini finalist iz Slovenije**. ■

Valentin Peternel, Srednja šola tehniških strok Šiška, Ljubljana

Severstal v polletju močno povečal čisti dobiček

Ruski jeklarski koncern Severstal je prvo letošnje polletje ustvaril 999 milijonov dolarjev čistega dobička, kar je 135 odstotkov več kot v enakem obdobju lani. Prihodki so se povečali za 31 odstotkov na 7,77 milijarde dolarjev.

Dobiček se je povečal zaradi visokih cen jekla na svetovnih trgih. Pogoji poslovanja pa so se po navedbah družbe poslabšali v Severni Ameriki, kjer je Severstal v polletju v primerjavi z enakim obdobjem lani zabeležil 15 odstotkov manjši čisti dobiček. Na drugih svetovnih trgih se tržne razmere izboljšujejo, je dejal izvršni direktor družbe Aleksej Mordašov, ki naj bi obvladoval približno 81 odstotkov družbe. ■

TRDNO KOT SKALA

JABRO ENODELNA KARBIDNA ORODJA POMAGAJO DO POPOLNE IGRE.

POPOLNA IGRA. VSAK RAD ZMAGUJE. DVANAJST ZAPOREDNIH ZADETKOV V ENI SAMI IGRI. TO PRINESE 300 TOČK IN VRHUNSKI REZULTAT. PREPROSTO TRDNO, TAKO KOT SKALA.

JABRO ENODELNA KARBIDNA ORODJA POMAGAJO PRI DOSEGANJU VRHUNSKIH REZULTATOV PRI KOPIRNEM REZKANJU.

PODJETJE SECO PONUJA ZELO ŠIROKO PALETO KROGELNIH IN ZAOKROŽENIH STEBELNIH REZKAL JABRO NA PODROČJU 3D REZKANJA, RAZVITIH POSEBNO ZA TRŽNA PODROČJA KALUPOV IN LITJA, LETALSKE INDUSTRIJE, PROIZVODNJE ENERGIJE, MEDICINE IN SPLOŠNE STROJNE OBDELAVE. REZULTAT JE POPOLNA OBLIKA, SKUPAJ Z IZJEMNO POVRŠINSKO KAKOVOSTJO Z OBDELOVALNIMI ORODJI, KI JAMCIJO ZA UGODNO RAZMERJE MED CENO IN ZMOGLJIVOSTJO.

JABRO REZKARJI IZ KARBIDNE TRDINE
PODJETJA SECO. TRDNO KOT SKALA.



Mednarodna konferenca **SLONANO 2007**Slovenija ustvarja **razvoj nanotehnologij**

Janez Škrlec

Tridnevna mednarodna konferenca z naslovom *SLONANO 2007*, ki je bila od 10. do 12. oktobra na Institutu Jožef Stefan v Ljubljani, je ponovno dokazala, da je Slovenija močno vpeta v razvoj nanoznanosti in nanotehnologij. Več kot 50 izvrstnih predstavitev strokovnih tem je močno zaznamovalo dogajanje na področju razvoja nanotehnologij pri nas in v svetu. Predstavljeni so bili mnogi dosežki na področju novih nanomaterialov, spektralnih in drugih analiz ter nanostruktur, pa tudi nova tehnološka oprema za različne procese karakterizacije in analize novih nanomaterialov. Velika zanimivost so bila na tej konferenci nova znanja in vedenja na področjih DNK, biotehnologij in biosenzorike na nanotehnološki ravni. Organizacijski odbor, ki so ga sestavljali priznani in uveljavljeni znanstveniki in raziskovalci (**dr. Paul McGuinness** z Instituta Jožef Stefan, **dr. Anton Ramšak** z Univerze v Ljubljani in Instituta Jožef Stefan ter **prof. dr. Dragan Mihailović** s Centra odličnosti pri Institutu Jožef Stefan), je konferenco izjemno dobro organiziral in izpeljal. Strokovne teme so bile skrbno izbrane in namenjene tako znanstvenemu kot tudi strokovnemu občinstvu. Eden od predsednikov konference *SLONANO 2007* prof. dr. Dragan Mihailović meni, da je konferenca vsako leto pomembnejša in da je iz leta v leto več strokovnih tem, ki zelo natančno predstavijo stanje razvoja nanotehnologij in nanoznanosti tako v slovenskem prostoru kot v svetu. Nobenega dvoma seveda ni več, da bodo prav nanotehnologije v 21. stoletju



Mikroskop na atomsko silo je nepogrešljiva naprava nanoznanosti in nanotehnologij. (Foto: arhiv IJS)

močno zaznamovale naš razvoj. **Dr. Bojan Jenko** z Ministrstva za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo Republike Slovenije pa je izredno pozitivno predstavil usmeritve naše države na področju znanosti, še zlasti nanotehnologij, za sodelovanje na 7. okvirnem programu. Z velikim zadovoljstvom lahko sklenem, da je bila mednarodna konferenca o nanotehnologijah SLO-

NANO 2007 izjemno uspešna, da so teme odgovorile na številna vprašanja in odprle številna nova na področjih razvoja nanoznanosti in nanotehnologij. ■

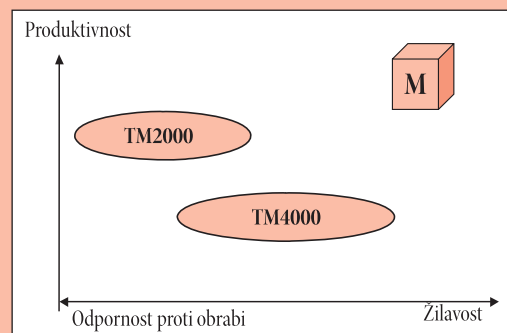
Janez Škrlec, predsednik Odbora za znanost in tehnologijo pri Obrtni zbornici Slovenije in član Sveta za znanost in tehnologijo Republike Slovenije

Struženje nerjavnih jekel z lahkoto kot še nikoli

Po uspešni uveljavitvi kvalitete ploščic TP 2500 pri struženju jekel v območju ISO-P podjetje SECO predstavlja novost pri struženju nerjavnih jekel v območju ISO-M. Na voljo sta novi kvaliteti TM 2000 in TM 4000 s prenovljeno prevleko Duratomic™.

Namen razvoja kvalitete TM 2000 in TM 4000 je nadgradnja in izboljšanje zmogljivosti že dolgo uveljavljenih kvalitete TP 200 in TP 400 ter biti prva izbira pri struženju vseh vrst avstenitnih, avstenitnih/feritnih in dupleks nerjavnih jekel. Novi kvaliteti pokrivata območje struženja vseh aplikacij – od fine do grobe obdelave, kjer imata produktivnost in zanesljivost glavno vlogo.

Prenovljena je tudi prevleka Duratomic™, ki je sestavljena iz dveh plasti. Spodnja plast Ti (C, N) je odgovorna za oprijemljivost in odpornost, medtem ko zgornja plast Al₂O₃ zagotavlja odpornost proti obrabi, vročini in kemičnim vplivom. Žilavost in odpornost proti obrabi imata pri obdelavi nerjavnih jekel še posebno vlogo, zato nam je pri izbiri prave kvalitete ploščice lahko v pomoč priložena slika. ■



Uporaba merilnih naprav za kontrolo natančnosti in umerjanje CNC-strojov

Potreba po natančnosti izdelkov je ena od osnovnih zahtev naročnika. Stalne izboljšave na področju CAD- in CAM-aplikacij zahtevajo tudi izboljšave strojev in naprav, ki sodelujejo pri izdelavi izdelkov. Pri obdelovalnih strojih se zahteve naročnikov po natančnih izdelkih večinoma posredno ali neposredno nanašajo na geometrijsko natančnost obdelovalnih strojev. Seštevek odstopkov na krmilniku CNC-stroja, odstopanj pri pozicioniranju delovne mize ali delovnega vretena vpliva na geometrijsko (ne)ustreznost končnega izdelka. Za uspešno, predvsem pa učinkovito načrtovanje proizvodnje sta danes poznavanje in spremljanje geometrijske natančnosti skozi celotno dobo uporabe obdelovalnega stroja nujno potrebna.

Marko Cedilnik

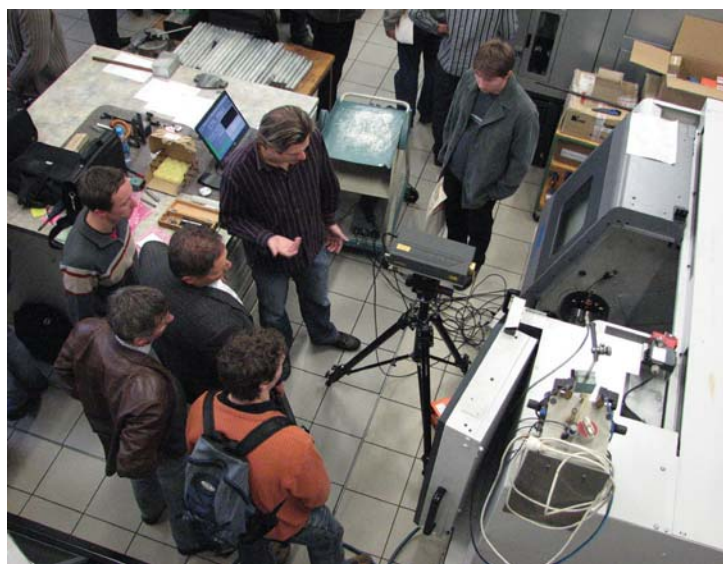
Poznavanje delovnih lastnosti CNC-strojov po eni strani povečuje produktivnost CNC-strojov, saj z natančno analizo odstopanj lahko določimo spodnjo mejo ustreznosti stroja, kar zmanjšuje izmet oz. dimenzijsko neustrezne izdelke, po drugi strani pa razvrščanje strojev po obdelovalnih sposobnostih podaljšuje dobo uporabe obdelovalnih strojev, saj dimenzijsko manj zahtevne izdelke lahko izdelujemo na temu primernih strojih. S tega stališča je spremljanje sposobnosti stroja tudi izhodišče za redna ali preventivna vzdrževalna dela, kar posredno pripomore k cenejšim in kakovostnejšim izdelkom ter neposredno podaljšuje dobo uporabnosti obdelovalnega stroja.

26. septembra 2007 je bil na Fakulteti za strojništvo strokovni seminar z naslovom *Uporaba merilnih sistemov QC10, ML10 in XL80 pri diagnosticiranju odstopkov in napak ter kalibriranju CNC-strojov s pou-*

darkom na vzdrževanju in servisiranju CNC-strojov v orodjarnah, ki so ga organizatorji pripravili v sodelovanju s podjetjem RLS, merilna tehnika, d. o. o., in podjetjem Renishaw iz Velike Britanije. Seminar je bil namenjen serviserjem, tehnologom in vodstvenim delavcem podjetij, ki se ukvarjajo z izdelavo zahtevnih orodij, ter uporabnikom predstavljene opreme.

Več kot 25 udeležencev sta na začetku pozdravila **prof. dr. Janez Kopač** in **izr. prof. dr. Mirko Soković** s Katedre za menedžment obdelovalnih tehnologij, v okviru katere je seminar potekal. Tone Vrečič, vodja prodaje programa Renishaw pri podjetju RLS, merilna tehnika, d. o. o., iz Ljubljene, je udeležence seznanil z možnostmi nakupa in usposabljanja na merilni opremi. Strokovno predstavitev delovanja naprave Ballbar QC10 in uporabnost le-te je pripravil **asist. Marko Cedilnik, univ. dipl. inž.**, lasersko napravo ML10 Gold Standard ter standarde, povezane z izvedbo laserskih meritev, pa je predstavil **asist. Janez Lap, univ. dipl. inž.** (iz laboratorija LAKOS na FS, www.lakos.fs.uni-lj.si).

Najnovejšo lasersko napravo XL80 (ki je naslednica laserske merilne naprave Renishaw ML10



Predstavitve laserskega sistema ML 10 na CNC-stružnici

Gold Standard) je predstavil **Nick Penfold**, predstavnik podjetja Renishaw iz Velike Britanije, ki je tudi odgovarjal na najzahtevnejša vprašanja, povezana s pravilnimi izvedbami meritev.

Na seminarju so tudi praktično prikazali delovanje predstavljenih merilnih naprav na CNC-strojih v Laboratoriju za odreževanje (LABOD). Na vertikalnem obdelovalnem centru Mori Seiki Frontier M1 je bila predstavljena naprava Ballbar QC10, ki je namenjena hitremu preverjanju geometrijske natančnosti CNC-strojov, na CNC-stružnem centru Mori Seiki SL-153 pa laserska naprava Renishaw ML10 Gold Standard, kjer so bili podrobno prikazani postopek merjenja pozicijske natančnosti osi Z, izdelava ter vnos kompenzacij-



Strokovno predavanje predstavnika podjetja Renishaw

ske tabele (s katero se popravi natančnost položaja obdelovalne mize) v krmilnik CNC-stroja. Najsodobnejšo lasersko napravo Renishaw XL80 in delovanje le-te so predstavili na vertikalnem obdelovalnem centru SODICK MC430L, kjer so linearni pomiki v smereh osi X, Y in Z z linearnimi pogoni.

Udeleženci seminarja so bili seznanjeni še z vrsto podrobnosti o najsodobnejših postopkih za ugotavljanje odstopkov na CNC-strojih. V laboratoriju LABOD so sodelavci strokovno usposobljeni za izvajanje najzahtevnejših meritev in diagnostiko, saj imajo ustrezno znanje ter merilno opremo (Renishaw Ballbar QC10 in Laserski sistem ML10 Gold Standard). Več informacij lahko najdete na spletni strani www.fs.uni-lj.si/labod. ■



Predstavitve merilne naprave Ballbar QC10 na CNC-obdelovalnem centru

Manager leta 2007 je predsednik uprave Merkurja mag. Bine Kordež

Priznanje manager leta je ena najprestižnejših nagrad v menedžmentu, ki jo svojim najuspešnejšim kolegicam in kolegom od leta 1991 v Združenju Manager podeljujejo menedžerji na osnovi štirih meril: kdo doseže najboljše finančne rezultate, kdo izvede najzahtevnejše izboljšave, kdo najbolj poskrbi za prihodnost družbe in kdo ima najboljše vodstvene kompetence.

Za objektivno ocenjevanje kandidatov skrbi komisija za izbor managerja leta. V njej so med letoma 2005 in 2009 predsednica Tatjana Fink, Trimo Trebnje; člani pa Sonja Gole, Adria Mobil; Branko Pavlin, Dnevnik; Sebastijan Piskar, MIK Slovenija; Marko Simoneti, Ljubljanska borza; in Sonja Šmuc, Združenje Manager.

Letos je komisija naziv manager leta podelila predsedniku uprave Merkurja mag. Binetu Kordežu. Manager leta 2007 na vprašanje, kakšen je njegov način vodenja, odgovarja: »Z eno besedo: demokratičen. Temelji na pravi izbiri sodelavcev in zaupanju vanje, pri zaposlenih pa najbolj cenim zavezanost in pripravnost podjetju.«

Mag. Bine Kordež je v Merkurju zaposlen od leta 1988, ko je postal eden najmlajših vodilnih delavcev. Zaposlil se je kot finančni direktor ter direktor za ekonomiko in finance. Mestopredsednika uprave je za pet let prevzel po upokojitvi takratnega predsednika uprave Jakoba Piskernika leta 1998. Po izteku mandata je bil za predsednika uprave ponovno imenovan leta 2003 in to mesto zaseda do leta 2008.

Merkur je ena od desetih največjih družb v Sloveniji, vredna več kot petsto milijonov evrov. Njihovi gospodarski dosežki so izjemni. Vsakih pet let podvojijo prodajo. Leta 2006 so dosegli 990.029.323 evrov prihodkov od prodaje. Ta je pred 10 leti znašala 242.245.000 evrov, za letos pa napovedujejo, da bodo presegli že milijardo prihodkov iz prodaje. Skupne prodajne površine nameravajo v Skupini Merkur do leta 2010 podvojiti. V Sloveniji bodo odprli vsaj osem novih trgovinskih centrov, na Hrvaškem, v Srbiji ter Bosni in Hercegovini pa dvajset. Njihov glavni strateški cilj je postati vodilni trgovec s tehničnim blagom v Jugovzhodni Evropi. ■

Proizvodnja slovenske industrije avgusta manjša

Obseg industrijske proizvodnje je bil avgusta za 12,6 odstotka manjši kot julija, v primerjavi z lanskim avgustom pa se je povečal za 10,1 odstotka. Industrijska proizvodnja je bila v osmih mesecih letos glede na enako obdobje lani večja za 8,8 odstotka.

Padec industrijske proizvodnje glede na julij je predvsem posledica kolektivnih dopustov, ugotavlja Statistični urad. V enaki primerjavi kaže desezonirani indeks enodstotno povečanje proizvodnje. Proizvodnja se je avgusta letos glede

na julij zmanjšala v predelovalnih dejavnostih (za 14,2 odstotka) in v oskrbi z elektriko in plinom (za 3,4 odstotka), povečala pa se je v rudarstvu (za 32,2 odstotka). V primerjavi z lanskim avgustom je bila proizvodnja večja v predelovalnih dejavnostih (za 10,6 odstotka) ter v rudarstvu (za 18,9 odstotka), manjša pa v oskrbi z elektriko in plinom (za 2,2 odstotka). Avgusta letos se je glede na predhodni mesec zmanjšala proizvodnja v vseh treh namenskih skupinah proizvodov, in sicer proizvodnja proizvodov za vmesno

porabo za 8 odstotkov, proizvodnja proizvodov za investicije za 12,2 odstotka in proizvodnja proizvodov za široko porabo za 18,8 odstotka.

Zaloge industrijskih proizvodov pri proizvajalcih so se avgusta letos povečale tako v primerjavi z julijem (za 0,3 odstotka) kot tudi v primerjavi z lanskim avgustom (za 11,5 odstotka). Produktivnost dela v industriji je bila v prvih sedmih mesecih letos za 7,7 odstotka višja kot v enakem lanskem obdobju. ■

The modern face of German Engineering



www.kraas-lachmann.com

Tehnične novosti so običajno bolj znane od njihovih izumiteljev. Skoraj vsakdo pozna naše rezalne materiale Tiger tec® in orodja Xtra tec®. Toda najpomembnejši so prav ljudje, ki stojijo za našimi kakovostnimi proizvodi.

Šele z njihovim tehničnim znanjem, panožnimi spoznanji in izkušnjami, tehnično podporo in zagrizeno strastjo je projekt odrezovanja postal zgodba o uspehu. Slednje imenujemo "The Modern Face of German Engineering."



Sandra Quint
Kontrola kakovosti
WALTER Tübingen
Nemčija

MONTANWERKE WALTER
Werkzeug-Ges.m.b.H.,
Podružnica Trgovina
Ptujška cesta 13
2204 Miklavž na Dravskem polju
tel.: 02 629-01-30, fax: 02 629-01-33
www.walter-ag.com



47. mednarodno livarsko posvetovanje Portorož 2007

Posvet bo prispeval k razvoju livarstva

Dr. Borut Kosec

V Portorožu je bilo med 12. in 14. septembrom 47. mednarodno livarsko posvetovanje Portorož 2007 z naslovom Znanje za razvoj livarstva. Posvetovanja se je udeležilo 212 udeležencev in predavateljev iz 14 evropskih držav, na razstavnem prostoru pa je svoje dosežke predstavilo 39 razstavljalcev – livarn in podjetij, ki se ukvarjajo s prodajo, svetovanjem in proizvodnjo opreme in materialov za delo livarn ter specializirane programske opreme.

Udeleženci posvetovanja so lahko spremljali 36 predavanj in predstavitev aktualnih dosežkov predavateljev iz industrije, z univerz in inštitutov. Prispevki udeležencev letošnjega livarskega posvetovanja bodo pripomogli k razvoju livarstva in livarske industrije, k novim znanjem na področju tehničnih in organizacijskih ved ter menedžmenta.

Pomemben dogodek in za večino prisotnih tudi vrhunec letošnjega posvetovanja je bila podelitev naziva častni predsednik



Prof. dr. Milan Trbižan prejema svečano listino iz rok predsednice Društva livarjev Slovenije mag. Mirjam Jan Blažič in predsednika programskega odbora posvetovanja prof. dr. Alojza Križmana.

Društva livarjev Slovenije, ki ga je v zahvalo za dolgoletno uspešno delo prejel tajnik in dolgoletni predsednik društva prof. dr. Milan Trbižan.

Posvetovanje so organizirali Društvo livarjev Slovenije, Naravoslovnotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani in Fakulteta za strojništvo Univerze v Mariboru, podprli pa so ga Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije, zlati pokrovitelj podjetje Litostroj Steel, srebrni pokrovitelj podjetje Exoterm ter bronasti pokrovitelj podjetje Magneti. Poleg navedenih je posvetovanje sponzoriralo še 22 podjetij iz Slovenije in tujine.

Posvetovanje sta medijsko spremljala spletni portal Foundry Planet (www.foundry-planet.com) in medijski pokrovitelj revija IRT3000.

Več informacij o letošnjem posvetovanju, informacije o livarstvu in livarski industriji ter delu Društva livarjev Slovenije dobite na spletnem naslovu www.drustvo-livarjev.si. ■

Dr. Borut Kosec, Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta

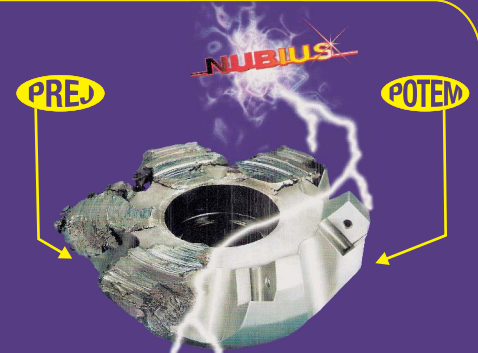


Pogled na dogajanje na razstavnem prostoru

Obnavljamo orodja z zamenljivimi ploščicami (orodja za vrtnanje, struženje, rezkanje ipd.) ter izdelujemo specialna orodja po želji naročnika. Tudi če ostane samo še 10 % naležne površine ploščice, vam lahko kakovostno obnovimo orodje.

NUBIUS-ove
stranke v
povprečju
prihranijo

30-
%70



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

Seminar simulacije livarskih procesov, toplotnih obdelav in varjenja

Katedra za livarstvo Naravoslovnotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, Društvo livarjev Slovenije, TC Livarstvo, d. o. o., in Laboratorij za varjenje Fakultete za strojništvo Univerze v Ljubljani prirejajo seminar z naslovom »Celovita rešitev – od simulacije livarskih procesov, toplotne obdelave in varjenja do izdelka«, ki bo 21. in 22. novembra 2007 med 9. in 15. uro, v prostorih Naravoslovnotehniške fakultete, Oddelka za materiale in metalurgijo, Aškerčeva 12, Ljubljana.

Računalniške simulacije tehnoloških postopkov postajajo danes nujen pripomoček pri načrtovanju tehnologije izdelave. Predstavljajo nadgradnjo in dopolnilo računalniško podprtemu konstruiranju (CAD) in računalniško podprti mehanski obdelavi (CAM). Glavna prednost teh sistemov je enostavno prenašanje geometrijskih modelov med različnimi specialnimi programi, kar omogoča hitrejšo in učinkovitejšo delo z manj napakami. Na seminarju bomo predstavili specializirana programa, ki omogočata simulacijo livarskih procesov z metodo končnih elementov (ProCast) in z metodo končnih diferenc (QuickCast). Predstavljen bo tudi program za simulacijo varjenja in toplotnih obdelav SysWeld. Z navedenimi programi lahko izdelamo optimalno tehnologijo litja, toplotne obdelave in/ali varjenja, ki bo omogočala izdelavo kakovostnega izdelka že v prvem poskusu. S tem bomo ohranili konkurenčno prednost na trgu ali pa jo bomo celo povečali, saj je metoda poskusa in napake predraga. Dobro načrtovanje izdelkov in tehnologije izdelave je zato logičen korak k zmanjšanju izdelovalnih stroškov in k večji finančni učinkovitosti.

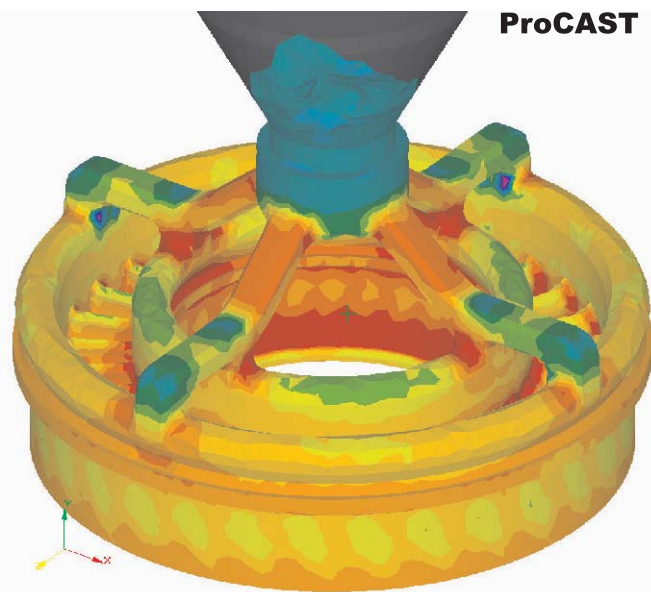
Prvi dan seminarja bodo predstavljene simulacije livarskih procesov s programoma ProCast in QuickCast, ki omogočata simulacijo tehnologij gravitacijskega litja

v trajne in enkratne forme, nizkotlačnega, tlačnega, centrifugalnega in kontinuiranega litja, pa tudi analizo polnjenja livne votline, temperatur in napetosti v izdelku in orodju ter analizo poroznosti izdelka. Programi že vsebujejo bazo materialnih lastnosti, omogočata pa tudi vnos lastnih lastnosti materialov.

Drugi dan seminarja bo namenjen simulacijam varjenja in toplotnih obdelav s programom SysWeld, ki omogoča simulacijo različnih postopkov varjenja, kot so ročno obločno, MIG/MAG, TIG, lasersko, uporovno točkovno, varjenje s trenjem, varjenje z gnetenjem (*friction stir welding*) in drugi. Mogoče je tudi simuliranje površinskega kaljenja z laserjem, z elektronskim snopom in simuliranje induktivnega kaljenja, klasičnega kaljenja, popušcanja ter termo-kemičnih toplotnih obdelav, kot so nitriranje, karbonitriranje in drugo. Rezultat simulacije so temperaturna polja,

krivulje segrevanja in ohlajanja, mikrostrukture materiala in napetosti ter deformacije izdelka. Program vsebuje obsežno bazo temperaturnih, mehanskih in metalurških lastnosti jekel, aluminijevih zlitin in sive litine ter omogoča ustvarjanje novih materialov z lastnimi lastnostmi.

Na seminar se lahko prijavite v tajništvo Društva livarjev Slovenije ali pri gospodu Petriču na telefonskih številkah 031 317 155 in 01 2000 428, kjer dobite tudi dodatne informacije. ■

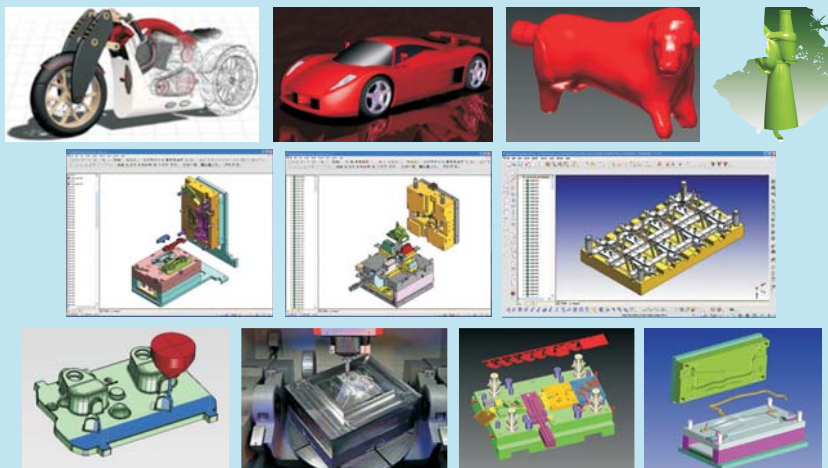


3way, Štalčeva ul.5,
1215 Medvode,
Tel.: (01)3616-539,
Fax.: (01)3617-014,
Http://www.3way-sp.si
E-mail: info@3way-sp.si

CAD/CAM/PDM

STORITVE:

Na zastopani programski opremi nudimo šolanje in tehnično pomoč. Izvajamo tudi modeliranje, konstruiranje orodij in naprav, programiranje za CNC stroje ter vzvratni inženiring.



ZASTOPSTVO:

- thinkdesign
- hyperCAD
- hyperMILL
- K-Mold
- D-Camcut
- PointMaster
- Partsolution

Tehcenter, d. o. o.

Z novimi prostori do hitre rasti



Sonja Sara Lunder
Foto: Blaž Košak

Mitja Bregar, tehnični direktor podjetij
Tehcenter, d. o. o.

Tehcenter, d. o. o., je srednjeveliko družinsko trgovsko in proizvodno podjetje, ustanovljeno leta 1989. V proizvodnem delu, ki predstavlja med 60 in 65 odstotki tržnega deleža podjetja, izdelujejo vse vrste kovinskih izdelkov ter procesno opremo za železarne, aluminijško in avtomobilsko industrijo, v trgovskem delu pa tržijo črno in barvno metalurgijo, tehnično blago ter surovine za potrebe železarske in aluminijške industrije. Podjetje se je lani preselilo, kar je pripomoglo tudi k boljši organiziranosti podjetja, predvsem pa k izjemno hitri rasti poslovnih rezultatov.

Pred selitvijo v nove prostore v industrijski coni Ptuj je Tehcenter deloval na treh različnih lokacijah, na eni sta bila sedež podjetja in trgovina, na dveh pa obrata za proizvodnjo kovinske opreme. Novi prostori se razprostirajo na 12 tisoč kvadratnih metrov površin, na katerih sta vsa proizvodnja in nova sodobno opremljena trgovina. Investicija je znašala med 6 in 6,5 milijona evrov, za novo strojno opremo, ki so jo dodatno kupili, in avtomatizacijo nekaterih delov proizvodnje pa so odšteli še približno 3,5 milijona evrov. »Novi stroji so nam omogočili večjo natančnost in s tem možnost pridobivanja zahtevnejših projektov, selitev na skupno lokacijo pa boljšo organiziranost in enostavnejšo logistiko,« je povedal tehnični direktor podjetja **Mitja Bregar**.

V Tehcentru je približno 160 zaposlenih, od tega 135 v proizvodnji. Osrednji del proizvodnje tvori metalurška oprema, torej oprema za železarne in aluminijške tovarne, ki predstavlja približno 40 do 50 odstotkov celotne proizvodnje, sledi rudarska oprema, s približno 30 odstotki, preostalo pa predstavljajo komponente za industrijska vozila. Promet se na vseh programih povečuje približno enakomerno, čeprav v zadnjem letu opažajo naraščanje proizvodnje rudarske opreme in industrijskih vozil. Pridobili so namreč stranko, ki se ukvarja z zelo zahtevno in kompleksno opremo ter ki ustreza njihovi proizvodnji.

Opremo za železarne želijo konstruirati in izdelovati sami

»Želimo si, da bi v naslednjih petih do sedmih letih opremo za železarne konstruirali in izdelovali v našem podjetju in po želji kupca. Zdaj namreč delamo po njihovi dokumentaciji in projektih, nato pa bi nam stranka predala v delo celoten projekt. Trenutno takega načina dela v naši branži še ni,« pojasnjuje Bregar. Tovrsten način dela bo omogočal tudi povezovanje z drugimi podjetji, predvsem na področjih, kot so na primer električna, elektronska in pnevmatika, ki jih v podjetju ne obvladujejo.

Lani so v Tehcentru prodali za približno 12 milijonov evrov izdelkov, kar je za približno 2 milijona več kot leto prej. V prvi polovici letošnjega leta pa so v primerjavi z enakim obdobjem lani povečali promet za približno 75 odstotkov. »Z rezultati smo zadovoljni, vzrok tolikšne rasti pa je selitev v nove prostore, ki je omogočila zmogljivejšo proizvodnjo. Januarja in februarja je bila rast prav zaradi selitve nekoliko slabša, nato pa se je hitro dvigovala,« dodaja Bregar. V podjetju sicer hitro rast beležijo že od leta 2000; razlogi zanjo so bila večja vlaganja v proizvodnjo, predvsem v razvoj novih tehnologij in opreme, v trgovini pa so se iz lokalnega trgovca preusmerili na širši trg.

Letos načrtujejo povečanje prometa za približno 80 odstotkov, torej na 18 oziroma 19 milijonov evrov. Tudi v prihodnjem letu



naj bi se promet povečal za približno 30 odstotkov, nato pa naj bi letna rast znašala približno 20 odstotkov.

V Tehcentru izvozijo približno 90 odstotkov vseh proizvedenih izdelkov. Največ, kar približno 90 odstotkov, jih prodajo v Nemčijo in Avstrijo, preostanek pa večinoma v Italijo, Francijo in Švico. V druge države na območju nekdanje SFRJ ne izvažajo, saj po Bregarjevih besedah še niso našli primerne partnerja. Doma sta kot predstavnika aluminijske industrije najpomembnejša kupca Talum, d. d., in Impol, d. d., pri železnarnah pa največ sodelujejo z družbami Acroni, d. o. o., Metal Ravne, d. o. o., in Štore Steel, d. o. o. Kupci v tujini so večinoma večja podjetja, ki izdelujejo železarsko opremo, oziroma železarne, kot so Thyssen Krupp, Sandvik in drugi.

Doma brez konkurence

V Sloveniji konkurence nimajo, saj se pri projektih srečujejo predvsem z nemškimi in avstrijskimi podjetji. »Naša prednost je velika prilagodljivost razmeram na trgu; tudi ko je treba kupiti novo opremo za kate-rega od projektov, se na to hitro odzovemo. Precej energije in finančnih sredstev vlagamo tudi v šolanje in izobraževanje kadrov, kar bo v prihodnje naša velika prednost,« dodaja Bregar.

Zaradi hitrega razvoja podjetja v preteklih letih je še največ neizkoriščenih možnosti v organiziranosti podjetja, saj je podjetje raslo hitreje, kot so rast uspeli sistemsko obvladovati. Predvidoma do konca leta naj bi v podjetju uvedli nov informacijski sistem, veliko pozornosti pa namenjajo tudi čim večji avtomatizaciji delovnih procesov. V

letošnjem in prihodnjem letu bodo uvedli dve novi robotizirani liniji za izdelavo nekaterih komponent. Liniji bosta omogočili skrajšanje časa izdelave izdelkov, ljudi, ki so do zdaj delo opravljali ročno, pa nameravajo preusmeriti na druge, bolj individualne izdelke. Za vsako od linij bodo odšteli med 300 in 350 tisoč evri.

V podjetju sledijo svetovnim smernicam razvoja ter se hitro odzovejo na novosti in logistiko storitev. Novosti uvajajo v skladu s potrebami slovenskega trga, prizadevajo pa si, da raven razvoja ostane primerljiva z najrazvitejšimi državami na svetu. Posebnega razvojnega oddelka v podjetju sicer nimajo, saj razvoj po posameznih področjih poteka samostojno, vendar pa, kot pravi Bregar, o uvedbi razvojnega oddelka razmišljajo.

Vsi zaposleni, ki kakor koli pripomorejo k izboljšanju procesa, dobijo občasne mesečne stimulacije za inovativne dosežke. Nagrajeni so tudi s splošnimi darili ali mesečnim dodatkom pri osebnem dohodku.



Del proizvodnje s CNC-strojno obdelavo: Na področju surovin podjetje trguje skoraj po vsem svetu. Mesečno v proizvodnji pridobijo izdelke iz približno 500 ton materiala. Kupljene surovine v skupnem skladišču preverijo, označijo in razvrstijo. Nato pozicije na strojih za razrez (laserski, plazemski in avtogeni rezalnik) razrežejo, očistijo oziroma spekajo in označijo. Sledijo osrednji del izdelave, kjer pozicije sestavijo v končno obliko, strojna obdelava na strojih ustreznih velikosti in lakirnica, kjer izdelke pobarvajo in posušijo. V montažni hali izdelke montirajo v končno obliko ter jim dodajo motorje, pnevmatsko opremo in elektroopremo. Med procesom ves čas poteka vmesna kontrola. Tako sestavljene izdelke po končni kontroli kupca dostavijo naročniku.

Niko v neurju utrpel za skoraj dva milijona evrov škode

Podjetje Niko iz Železnikov je v katastrofalnem neurju, ki je 18. septembra divjalo po Sloveniji, utrpelo 1,97 milijona evrov škode. Od tega znašajo stroški izpada proizvodnje skoraj polovico. V podjetju, ki je največji evropski proizvajalec mehanizmov za registratorje, bodo skušali izpad proizvodnje večinoma nadomestiti do konca leta. Stroške poplav bodo delno krili iz zavarovanja, nekaj subvencij pričakujejo od države, delno pa z dotacijami poslovnih partnerjev in lastnikov. Poslovni rezultat tekočega leta bo zato verjetno nekoliko slabši od načrtovanega, vendar še vedno zelo dober, zatrjuje uprava. Po spomladi objavljenih podatkih je Niko leta 2006 ustvaril 25,4 milijona evrov prihodkov od prodaje, čisti dobiček pa je znašal 1,4 milijona evrov. ■

V zadnjih letih za ekologijo pol milijona evrov

Strokovne kadre večinoma šolajo sami, vendar v podjetju še vedno primanjkuje izkušenih kadrov, kot so starejši projektanti, konstrukterji. S šolami se dogovarjajo, da jim napotijo dijake na prakso, tako da tiste, ki želijo ostati v panogi, tudi zaposlijo. »Vsako izobraževanje, šolanje in seminarji prinesejo napredek. Mogoče ne tako velik, kot bi si želeli, dolgoročno pa je to edini način, da lahko dosežemo zastavljene cilje,« pravi Bregar.

V Tehcentru vlagajo v razvoj okolju prijaznih izdelkov in tehnologij, vendar pa v težki proizvodnji, kot jo imajo v podjetju, ostaja veliko odpadnega prahu in dimov. V zadnjih letih so uvedli kar nekaj ukrepov na področju ekologije. Poskrbeli so za ureditev celotnega območja proizvodnje, začeli z ločevanjem odpadkov, skušajo pa tudi spodbuditi delavce, da nastaja čim manj odpadnega materiala. Nekatere dele proizvodnje so povsem avtomatizirali s filtracijo, že nekaj let pa kupujejo stroje, ki imajo filtracijo že vgrajeno. Za ekologijo so v zadnjih štirih letih namenili do 150 tisoč evrov, vključno s stroji pa ta znesek znaša približno pol milijona evrov.

Na področju surovin podjetje trguje skoraj po vsem svetu. Mesečno v proizvodnji pridobijo izdelke iz približno 500 ton materiala. Kupljene surovine v skupnem skladišču preverijo, označijo in razvrstijo. Nato pozicije na strojih za razrez (laserski, plazemski in avtogeni rezalniki) razrežejo, očistijo oziroma speskajo in

označijo. Sledijo osrednji del izdelave, kjer pozicije sestavijo v končno obliko, strojna obdelava na strojih ustrezne velikosti in lakirnica, kjer izdelke pobarvajo in posušijo. V montažni hali izdelke montirajo v končno obliko ter jim dodajo motorje, pnevmatsko opremo in elektroopremo. Med procesom ves čas poteka vmesna kontrola. Tako sestavljene izdelke po končni kontroli kupca dostavijo naročniku.

V program industrijska vozila spada tudi izdelava bagra za delo v kamnolomu. V Tehcentru izdelujejo podvozje s pripadajočimi vodili za gosenice in dodatno opremo, to je vrtno napravo za vrtnanje v kamnolomih. K tovrstnemu stroju po naročilu kupca spada še veliko manjše opreme.

Največji izdelek, ki ga lahko naenkrat izdelajo v podjetju, meri 12 x 4 metre. Glede na to, da za izdelavo nekaterih izdelkov potrebujejo veliko različnih strojev, imajo v proizvodnji približno 60 strojev za rezkanje, struženje, vrtnanje, ozobljenje, brušenje, razrez (laserski, plazemski, avtogeni), žaganje na tračnih žagah, upogibanje na upogibnih stiskalnicah, ovijanje, varjenje, peskanje in barvanje.



Izdelava podstavka za robota: V okviru programa železarska oprema izdelujejo predvsem dele strojev, kot so ohišja, podstavki in okvirji. V podjetju lahko izdelujejo izdelke s težo kosa največ 40 ton, skupna linija pa zmore tudi do 300 ton. V Tehcentru tako izdelujejo zapornice za hidroelektrarne, rezervoarje in cisterne, prevladujejo pa stroji, deli strojev, naprave in industrijska vozila.

V okviru programa železarska oprema izdelujejo predvsem dele strojev, kot so ohišja, podstavki in okvirji. V podjetju lahko izdelujejo izdelke s težo kosa največ 40 ton, skupna linija pa zmore tudi do 300 ton. V Tehcentru tako izdelujejo zapornice za hidroelektrarne, rezervoarje in cisterne, prevladujejo pa stroji, deli strojev, naprave in industrijska vozila. ■

Dun&Bradstreet: Slovenija na vrhu regionalne lestvice

Največja bonitetna hiša na svetu Dun&Bradstreet je v oktobrskem poročilu ohranila rating Slovenije pri DB2b. Slovenija je tako še naprej na vrhu regionalne lestvice, rating pa ima še naprej znak za rast. Dun&Bradstreet v tokratnem poročilu povzema podatke slovenskega statističnega urada o rasti bruto domačega proizvoda (BDP), izvoza, uvoza in investicij, podatkov o inflaciji pa ne omenja. ■



Montaža vrtnalno konzole za kamnolom: V program industrijska vozila spada tudi izdelava bagra za delo v kamnolomu. V Tehcentru izdelujejo podvozje s pripadajočimi vodili za gosenice in dodatno opremo, to je vrtno napravo za vrtnanje v kamnolomih. K tovrstnemu stroju po naročilu kupca spada še veliko manjše opreme.



VABILO na Dan odprtih vrat

v TTC Ljubljana
Torek, 20. novembra
od 10.00 - 17.00 ure

Spoštovani poslovni prijatelji,

ne zamudite enkratne priložnosti ter se ob gostoljubni pogostitvi v družbi strokovnjakov, seznanite z optimalno proizvodno tehniko.

Prepričajte se o dobičkonosni uporabi Vam primernega stroja HAAS. Samoumevno, bodo vsi razstavljeni stroji prikazani v delovanju, z namenom ponazoriti visoko storilnost in gospodarnost strojev HAAS.

Teximp SA
Seestrasse 25
CH-8702 Zollikon

Tel. +41 44 914 40 00
Fax +41 44 914 40 04
schweiz@teximp.com

Teximp d.o.o.
Letališka 27
SI-1000 Ljubljana

Tel. 00386 1 524 03 57
Fax. 00386 1 524 92 55
slovenia@teximp.com

www.teximp.com

VESELIMO SE Vašega obiska ob našem dnevu odprtih vrat!

KDO Povabljeni ste vi in vsi, ki jih to zanima.

KAJ Seznanite se z nešteto preverjeno tehniko. Vsi stroji bodo priključeni in predstavljeni z zanimivimi aplikacijami.

V živo si oglejte v obratovanju naslednje stroje:

VERTIKALNE OBDELOVALNE CENTRE:

- VM-2
- VF-2 SS
- Super Mini Mill

IN CNC STRUŽNICI:

- SL-20T
- TL-1

KDAJ Torek, 20.11.2007, od 10.00 – 17.00 ure

KJE Teximp d.o.o.
Letališka 27
SI-1000 Ljubljana
www.teximp.com

VAŠA PREDHODNA PRIJAVA nam bo olajšala organizacijo, zato vas prosimo, da nam vašo udeležbo potrdite s kratkim sporočilom na elektronski naslov: slovenia@teximp.com



HAAS: vertikalni obdelovalni center, horizontalni obdelovalni center, stružnice

Teximp International
Zürich, Praha, Brno, Belusa, Ljubljana, Zagreb,
Belgrad, Zenica, Bukarest, Cluj - Napoca, Sofia

HAAS FACTORY OUTLET
A Division of Teximp International

Sinabit predstavlja COSCOM

Videti prihodnost

Največji izziv sodobnih podjetij je optimizacija procesov v proizvodnji z namenom maksimizacije produktivnosti in dolgoročnega izpolnjevanja zastavljenih rokov in ciljev. Podjetje Sinabit, sistemski integrator proizvodno informacijskih rešitev podjetja COSCOM, je na posvetu Orodjarstvo v Portorožu predstavilo rešitve COSCOM, ki so namenjene podjetjem na področju orodjarstva, mehanskih obdelav in proizvodnje s CNC-stroji, prav tako pa je sodelovalo na razstavnem prostoru COSCOM na sejmu EMO.

Biseri podjetja COSCOM

Pod geslom **Videti prihodnost** je podjetje COSCOM na svetovnem sejmu obdelave kovin **EMO 2007 v Hannoveru** predstavilo svoje rešitve pod skupnim imenom **COMU – biseri za optimizacijo proizvodnje**.

Največ pozornosti je privabila t. i. **COSCOM LiveFABRIK**, v kateri so lahko obiskovalci sejemskega prostora **v živo spremljali procese v proizvodnji, od naročila do končnega izdelka**. Prikazano je bilo povezovanje SAP-certificiranega vmesnika CO-



COSCOM LiveFABRIK – obiskovalci so v živo spremljali procese v proizvodnji. (foto: arhiv COSCOM)

SCOM z moduli za CAD/CAM-simulacijo, spremljanje in nadzor proizvodnje, DNC-povezave med stroji, razporejanje proizvodnih kapacitet, upravljanje s proizvodnimi podatki, organizacija in upravljanje z orodji v celoto kot niz povezanih biserov proizvodne verige.

Tovrstna veriga povezanih programskih rešitev brez vmesnikov, ki doseže in obsega vse segmente proizvodnje, omogoča, da prepoznate učinkovitost vseh elementov proizvodnje, **da obstoječe kapacitete optimalno izkoristite** in ustvarite nove potenciale.

Integrirana informacijska podpora v orodjarni na posvetu Orodjarstvo 2007

V sekciji Napredni koncepti proizvodnje je Maks Tuta spregovoril o integrirani informacijski podpori v orodjarni, s poudarkom na obvladovanju CNC-strojev, orodij in priprav za delo, planiranja ter spremljanja proizvodnje. Posamezni parametri in njihovi vplivi so bili predstavljeni skozi integriran modularni sistem za celovito spremljanje proizvodnih procesov in vertikalno povezavo informacijskih tokov v podjetju.



Maks Tuta iz podjetja Sinabit je na posvetu Orodjarstvo 2007 spregovoril o integrirani informacijski podpori v orodjarni. (foto: arhiv IRT3000)

Na predavanju je bila še posebej izpostavljena informacijska podpora razporejanju operacij v orodjarnah in maloserijskih proizvodnjah, kjer je podrobno razporejanje proizvodnih virov zelo pomembno. Od tega je predvsem odvisna uspešnost poslovanja, kjer je eden od kazalnikov tudi učinkovitost izraba proizvodnih virov. ■



Podjetje Coscom je na sejmu orodjarstva EMO predstavilo prenovljene gradnike COMU za zajem podatkov iz proizvodnje. (foto: arhiv COSCOM)

DODATNE INFORMACIJE:

Kolektor Sinabit, d. o. o.

Zasavska c. 95

1231 Ljubljana Črnuče

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

E: sinabit@kolektor.si

W: www.kolektorsinabit.si

0,003 A

Ø1 -0,000
-0,010
Fertigmaß

ZECHA

Visokoprecizni rezkarji iz karbidne trdine za orodjarstvo

Za HSC obdelavo grafita, bakra in kaljenih jekel so pri Zechi razvili tri linije mikro rezkarjev iz karbidne trdine, ki jih odlikujejo minimalne tolerance krožnega teka (3 µm), ter točnosti oblike in premera (pri obeh +/- 5 µm).

(Obdelava grafita)

Prva večslojna diamantna prevleka na tržišču, prilagojena ozkim tolerancam Zechinih rezkarjev. Pri rezkanju grafitnih elektrod dosegamo izjemno točnost oblike, ki je zanesljivo ponovljiva. Na voljo so cilindrični, krogelni in rezkarji z vogalnim radijem od premera 0,2 mm naprej.

(Obdelava bakra)

HSC rezkarji za obdelavo bakra so dobavljivi od premera 0,05 mm naprej. Rezilne površine teh rezkarjev so izjemno ostro brušene, utori za odrezke pa polirani. S tem zmanjšamo rezalne sile, kar podaljša tudi obstojnost rezkarjev.

(Obdelava kaljenih jekel)

Za HSC obdelavo visokolegiranih in kaljenih jekel do trdote 62 HRc so pri Zechi razvili rezkarje, katerih geometrija, kvaliteta KT in prevleka so prilagojeni tem ekstremno težkim pogojem obdelave.

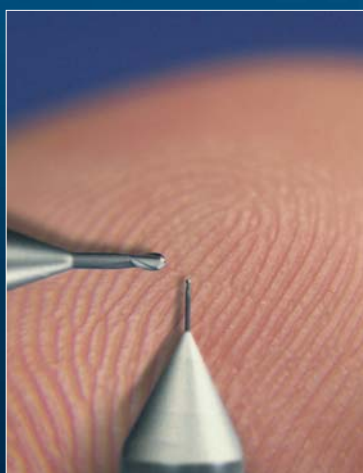


Primer obdelave iz ene vodilnih slovenskih orodjarn:

Rezkar 581.0100.1000 fi 1,0 R0,5
Material 1.2767, kaljeno na 58 Hrc
Rezkalni HSC center
Vpetje z nakrčevanjem

Število vrtljajev $n = 30.000/\text{min}$
pomik $f = 1000 \text{ mm}/\text{min}$
globina reza,
prekritje $ap = ae = 0,02 \text{ mm}$

Čas rezkanja 17h 12 min
Pot rezkanja 918,66 m
Obraba čela rezkarja 0,027 mm



Na voljo je katalog rezkarjev Zecha v slovenščini s cenikom.
Naročite svoj brezplačni izvod!



SCHMIDT
PREDANI USTVARJANJU REŠITEV

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

Grafična programska oprema prinaša izboljšanje zmogljivosti

NI LabVIEW 8.5 omogoča zmogljivejše preizkušanje

Družba National Instruments je avgusta javnosti predstavila najnovejšo različico grafičnega okolja za razvoj preizkusnih, krmilnih in vgrajenih sistemov LabVIEW 8.5, ki izkorišča skoraj 10 let naložb v večnitne (*multithreading*) tehnologije in poenostavlja razvoj večjedrnih (*multicore*) sistemov ter sistemov z napravami FPGA za visokozmogljive preizkusne aplikacije s svojim intuitivnim jezikom za vzporedni prenos podatkov. Proizvajalci prehajajo na večjedrne (*multicore*) procesorje zaradi večje zmogljivosti, LabVIEW 8.5 pa na podlagi novih procesorjev omogoča izdelavo zmogljivejših sistemov z večjo zmogljivostjo preizkušanja.

Najnovejša različica LabVIEW ponuja izboljšano zmogljivost s samodejnim razširjanjem niti glede na skupno razpoložljivo število procesorskih jeder, z izboljšanimi večnitnimi (*multithreading*) gonilniki in determinističnim razdeljevanjem na več niti v realnem času, ki povečuje zmogljivost zahtevnih aplikacij, kot so brezžični sistemi, hitri digitalni sistemi in preizkusni sistemi z mešanimi signali.

»Inženirji in znanstveniki se zanašajo na nenehno izboljševanje procesorjev za osebne računalnike, operacijskih sistemov in tehnologij vodil, ki omogoča vse večjo zmogljivost njihovih preizkusnih sistemov,« pravi predsednik, generalni direktor in soustanovitelj družbe National Instruments dr. James Truchard. »S prehodom na večjedrne procesorje v osebnih računalnikih je programerjem na voljo poenostavljen grafični pristop do večnitnega (*multithreading*) programiranja, s katerim lahko najbolje izkoristijo večjedrno (*multicore*) tehnologijo, pri tem pa jim aplikacij skoraj ni treba spreminjati.«

Izboljšana zmogljivost za aplikacije za proizvodno preizkušanje in prenos podatkov

Če za programiranje večjedrnih (*multicore*) sistemov načrtovalci uporabijo LabVIEW 8.5, lahko pripravijo nove sisteme za proizvodno preizkušanje, ki so bolj zmogljivi, saj lahko postopke, kot so pridobivanje podatkov in tvorjenje ter analiza signalov, izvajajo vzporedno na več procesorskih jedrih. Jezik za prenos podatkov v okolju LabVIEW je prilagojen za vzporedno izvajanje, vgrajeno pa ima tudi podporo za večnitno (*multithreading*) izvajanje, tako da lahko načrtovalci sestavljajo sodobne sisteme, ki obremenitev enakomerno razporejajo med razpoložljivimi procesorskimi jedri.

Poenostavljen grafični pristop do večnitnega (*multithreading*) izvajanja v okolju LabVIEW omogoča, da lahko načrtovalci že zdaj izkoristijo večjedrno (*multicore*) tehnologijo za izboljšanje zmogljivosti obstoječih preizkusnih sistemov skoraj brez sprememb v obstoječih aplikacijah. Poleg tega sisteme lahko še dodatno optimizira-

National Instruments Slovenija je septembra v hotelu Mons pripravil seminar LabVIEW, v okviru katerega so predstavili najnovejšo različico grafičnega programskega orodja za preizkušanje, nadzor in razvoj ugnezdjenih sistemov LabVIEW 8.5. Udeleženci so na delavnici LabVIEW Hands-On preizkusili grafično programsko orodje LabVIEW in pregledali okolja LabVIEW za grafično programiranje ter delo na resničnih izzivih. Na seminarju Spoznajte nove zmogljivosti grafičnega programskega orodja LabVIEW pa so se dotaknili tem, na primer kako LabVIEW poenostavi programiranje večjedrnih sistemov, kako poveča prepuštnost testov z vzporednimi testnimi aplikacijami, ki izkoriščajo tehnologijo večjedrnih sistemov, kako poenostavi razvoj aplikacij za zajemanje podatkov in nadzor instrumentov na večjedrnih sistemih ter ne nazadnje, kako omogoča izboljšanje učinkovitosti sistemov, ki temeljijo na večjedrni in FPGA-tehnologiji.

jo z razdeljevanjem obdelave na naprave FPGA z modulom LabVIEW FPGA Module.

LabVIEW 8.5 lahko z večjedrnimi sistemi rešuje tudi izzive pri hitrem prenosu podatkov, na primer pri preverjanju komunikacijskih integriranih vezij, preizkušanju prikazovalnikov z visoko ločljivostjo in nadzorom RF-spektra, saj je mogoče komponente V/I za merjenje in dostop do datotek dodeliti ločenim procesnim jedrom. Okolje LabVIEW 8.5 v kombinaciji s hitrim sistemskim vodilom, kot je PCI Express, omogoča neprekinjen prenos podatkov v sistemski pomnilnik s hitrostjo do 2,5 GB/s.

Foto: Blaž Košak



Načrtovanje in preizkušanje programsko določenih RF-aplikacij in komunikacijskih sistemov

Platforma LabVIEW 8.5 uvaja novo različico kompleta orodij NI Modulation Toolkit za LabVIEW, ki prinaša prilagodljiv programsko določen pristop do načrtovanja in preizkušanja komunikacijskih sistemov. Kombinacija kompleta orodij NI Modulation Toolkit 4.0 z modularno instrumentizacijo PXI Express omogoča razvoj aplikacije za preizkušanje brezžičnih aplikacij, ki uporabljajo standardne protokole, kot sta GPS in DAB, hkrati pa izvajajo tudi preizkušanje EMZ. Načrtovalci lahko komplet orodij Modulation Toolkit uporabijo še za tvorjenje matrik za preverjanje parnosti in za dekodiranje informacijskih bitov s tehnikami preverjanja parnosti nizke gostote (LDPC), ki se uporabljajo v protokolih WiMAX, DVB-S2 in 802.11n.

Okolje LabVIEW 8.5 se lahko dodatno združi s sistemi na osnovi naprav FPGA, kar omogoči izvajanje računsko zelo intenzivnih preizkusov komunikacij. Ker so naprave FPGA že v osnovi vzporedno zasnovane in omogočajo deterministično izvajanje, so sistemi FPGA idealni za zaporedno in razdeljeno obdelavo. Modul LabVIEW FPGA Module omogoča načrtovalcem, da programirajo procesorske plošče podjetja National Instruments s podporo za naprave FPGA, ki omogočajo vzporedno izvajanje več tisoč izračunov, ki

so potrebni za modulacijo RF-sistema za preizkušanje protokola za digitalno oddajanje slike (DVB).

Povečana zmogljivost in zanesljivost avtonomnih sistemov za preizkušanje

Pri uporabi determinističnih sistemov z visoko zanesljivostjo okolje LabVIEW 8.5 razširja zmogljivost večjedrnih (*multicore*) aplikacij na vgrajene sisteme, ki delujejo v realnem času, saj s funkcijo LabVIEW Real-Time simetrično večprocesorsko izvajanje prinaša tudi v vgrajene sisteme. Z najnovejšo različico okolja LabVIEW lahko načrtovalci ročno dodelijo dele kode določenim procesorskim jedrom in s tem natančno prilagodijo realnočasovne sisteme ali ločijo časovno kritične dele kode na namensko jedro.

Za izpolnitev strožjih zahtev za razhroščevanje in optimizacijo kode, ki jih postavlja načrtovanje večjedrnih (*multicore*) sistemov, ki delujejo v realnem času, novi komplet orodij NI Real-Time Execution Trace Toolkit 2.0 vizualno prikazuje časovna razmerja med deli kode in posameznimi nitmi ter procesorskimi jedri, kjer se izvajajo.

Načrtovanje in izvedba digitalnih komunikacijskih protokolov z novim modulom Statechart Module

Diagrami stanj se pogosto uporabljajo za načrtovanje avtomatov, ki modelirajo ob-

našanje realnočasovnih in vgrajenih sistemov s predstavitvijo dogodkov in odzivov ter se uporabljajo za načrtovanje digitalnih komunikacijskih protokolov, strojnih krmilnikov in aplikacij za obdelavo napak. Z novim modulom LabVIEW Statechart Module lahko načrtovalci načrtujejo in uvajajo komunikacijske protokole, kot so SPI ali I²C za hitro pripravo prototipov ali za komunikacijo z napravami za preizkušanje med postopkom preizkušanja. Visokonivojska načrtovalska orodja, kot je modul za diagrame stanja, omogočajo načrtovalcem, da hitro premostijo razlike med načrtovanjem in preizkušanjem procesov, hitreje določijo zasnove izdelkov ter skrajšajo čas pred uvedbo izdelka na trg.

Dodatne funkcije okolja LabVIEW 8.5 za preizkusne aplikacije vključujejo:

- orodja za urejanje projektnih datotek in združevanje grafične kode pri skupinskem razvoju,
- nizkonivojsko upravljanje pomnilnika za optimizacijo zmogljivosti,
- izboljšave v analizi in obdelavi signalov, ki vključujejo knjižnice za linearno algebro BLAS,
- izboljšano zaznavanje robov za obdelavo slik ter optimizirane algoritme za različne sheme demodulacije in kodiranja kanalov,
- izboljšano podporo za skripte v datotekah. ■

Brez kompromisov - SolidCAM® za SolidWorks®

```

N6 (*****)
N7 TE M6 (TOOL 2 - DIA 24.0")
N8 (*****)
N9 M3
N10 G0 X87.851 Y47.399 Z130 CO B18.367
N11 Z121.585
N12 X85.895 Y44.417 Z103.849
N13 G1 X85.8 Y44.088 Z101.89 F20
N14 X85.887 Y43.987 Z102.008
N15 X85.53 Y43.758 Z108.048
N16 X85.434 Y43.548 Z102.089
N17 X85.304 Y43.344 Z102.127
N18 X85.149 Y43.171 Z109.18
N19 X84.952 Y43.058 Z102.189
N20 X84.741 Y42.915 Z108.218
N21 X84.514 Y42.839 Z108.289
N22 X84.278 Y42.802 Z102.538
N23 X84.032 Y42.804 Z102.248
N24 Y42.789
N25 X82.524 Y42.894 Z102.251 CO B18.367
N26 X81.81 Y42.888 Z102.24 CO B18.367
N27 X80.887 Y42.883 Z102.238 CO B18.367
N28 Y42.878
N29 X80.038 Y42.894 Z102.238 CO B18.367
N30 X79.188 Y42.888 Z102.238 CO B18.367

```

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

Popolno programsko orodje za CNC programiranje

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

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

SolidCAM

HSM

VISOKOHITROSTNE OBDELAVE

Ugodna ponudba
programskih paketov
SolidCAM + SolidWorks!



40. mednarodni obrtni sejem

Z letošnjim MOS-om zadovoljni razstavljalci in obiskovalci

V družbi Celjski sejem so z letošnjim 40. mednarodnim obrtnim sejmom (MOS) zadovoljni, saj je izpolnil pričakovanja razstavljalcev in obiskovalcev. Sejem si je med 12. in 19. septembrom ogledalo več kot 158.000 obiskovalcev, kar je približno toliko kot lani. Na več kot 60 tisoč kvadratnih metrih razstavnih površin se je predstavilo več kot 1600 razstavljalcev, od tega približno 980 direktnih in približno 630 zastopanih razstavljalcev iz 33 držav. Organizatorji so ob sejmu pripravili tudi več kot 80 prireditev v obliki posvetov, razprav, okroglih miz in poslovnih srečanj.

Foto: Nataša Müller

Direktor uprave družbe Celjski sejem, d. d., mag. **Franc Pangerl** je na novinarski konferenci ob koncu sejma poudaril, da je 40. MOS uresničil vsa pričakovanja. »Uresničil je predvsem poslovni cilj, ki je bil načrtan – da se uvrsti v srednjeevropski prostor kot vez med razvitim in manj razvitim delom. Iz jugovzhodnega dela danes gledajo na Slovenijo tako, kot smo mi še nedolgo tega gledali na Avstrijo in Italijo,« je povedal direktor Pangerl. Dodal je, da je v sejmskih dneh veliko pozornosti namenil predvsem razstavljalcem, saj »skozi njihova mnenja dobimo podobo uspešnosti, poslovnosti in podobo sejmskega dogodka.« Pangerl je poudaril, da Slovenija dogodek, kot je MOS, potrebuje, saj se s sejmom primerno predstavlja v svetu. »MOS ima velik vpliv in nekakšno poslanstvo prenosa na jugovzhodne trge,« je dodal Pangerl.

Namestnica direktorja uprave družbe Celjski sejem, d. d., in vodja projekta MOS **Breda Obrez Preskar** je potrdila, da so

predstavitev razstavljalcev na MOS-u na ravni, kot so napovedovali na začetku. »Ponosni smo na predstavitev razstavljalcev in na to, da je sejem postal pomemben dogodek, ki je bil letos deležen še več pozornosti strokovne javnosti kot v preteklih letih,« je poudarila Breda Obrez Preskar. Namestnica direktorja je povedala, da so bila poslovna srečanja, ki so jih organizirali, zelo dobro obiskana in da so prinesla že konkretne rezultate. »Izredno uspešna so bila srečanja med avstrijskimi in slovenskimi podjetji, Madžari so uspešno predstavili svoje turistične proizvode, predstavniki Vojvodine so ocenili, da so se srečali s pomembnimi akterji slovenskih podjetij, pa tudi obisk kosovske delegacije je bil deležen pozornosti poslovne javnosti. Zelo smo zadovoljni in te vezi bomo tkali še naprej ter jih širili na druge trge,« je dodala vodja projekta MOS.

Pangerl je še povedal, da so na občino poslali nov zazidalni načrt. »Sejem bi moral



imeti na tej lokaciji več prostora in smotno bi bilo obstoječo lokacijo opredeliti kot sejemsko-prireditveno. Če so občinski načrti drugačni, mora sejemska dejavnost v naslednjih petih, desetih letih preučiti možnosti nove lokacije, najbolje ob avtocesti, da se razbremenijo mestno središče,« je razložil Pangerl.

Predsednik Obrtne zbornice Slovenije (OZS) **Miroslav Klun** je povedal, da je zbornica tudi na letošnjem MOS-u dobro sodelovala z organizatorjem. Pripravila je več dogodkov kot prejšnja leta, vsi pa so bili po Klunovih besedah dobro obiskani.

Predsednik OZS je vesel, da so skupaj z organizatorji uspeli še dodatno dvigniti strokovno raven prireditev in da odraža tisto, kar slovenska obrt in podjetništvo predstavljata. MOS je zbornica poleg lastne predstavitve izkoristila tudi za srečanja in dogovore tako s predstavniki državne politike kot s partnerji iz tujine. Po Klunovih besedah so bili ti dogovori izredno plodoviti, saj bo imela odslej OZS še več možnosti vpliva na izboljšanje pogojev dela za malo gospodarstvo. »Dogovorili smo se tudi, da bomo s tujimi poslovnimi partnerji ob predsedovanju Slovenije Evropski uniji v prvi polovici prihodnjega leta dodatno pritisnili na evropsko zakonodajo in pripravili kakovostne predloge za



zmanjševanje birokratskih ovir, zmanjševanje stroškov in večjo konkurenčnost,« je optimistično sklenil Klun.

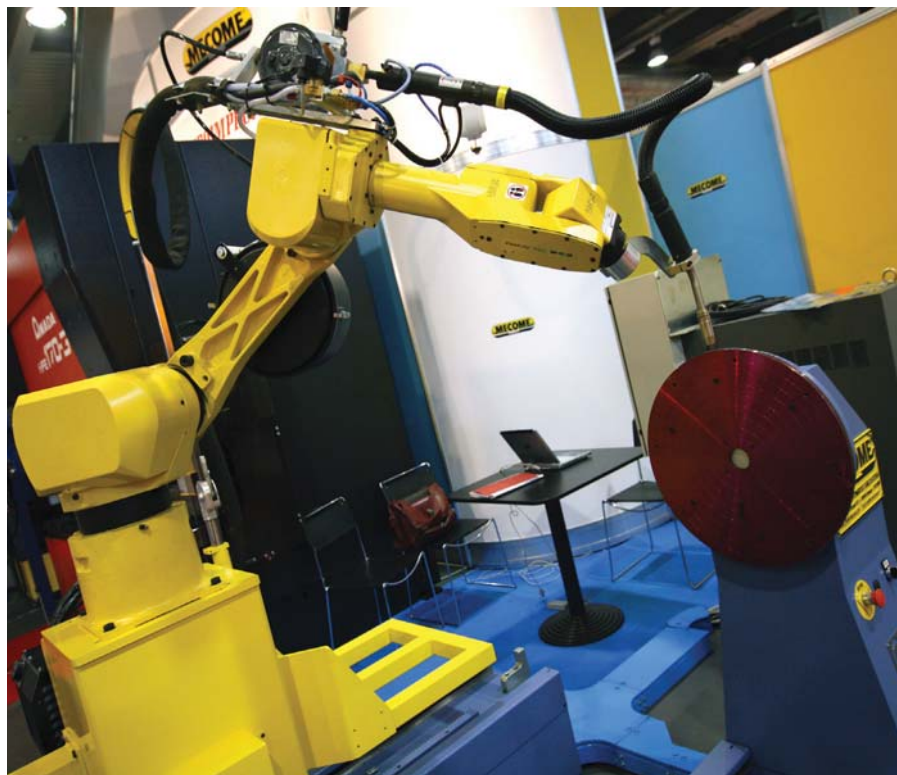
Struktura obiskovalcev sejma se v zadnjih letih spreminja v korist poslovnih obiskovalcev. Sejem je še vedno zanimiv tako za zasebne kot poslovne obiskovalce, ki so z urejenostjo sejma in razstavnih prostorov zelo zadovoljni, celo bolj kot v preteklih letih. Kot prednost MOS-a so obiskovalci izpostavili pestrost ponudbe in možnost vzpostavitve osebne stika med kupcem in proizvajalcem. Razstavljalci so izrazili zadovoljstvo z urejenostjo sejmišča, organizacijo sejma in strukturo letošnjega obiska. MOS ni le največja sejemska in poslovna prireditelj v Sloveniji, že nekaj let se uvršča tudi med največje tovrstne sejemske prireditelje v tem delu Evrope. MOS so si za odskočno desko na trge Jugovzhodne Evrope izbrali številni tuji in domači razstavljalci, zato utrjuje svojo vlogo poslovnega stičišča med državami članicami EU in državami JV Evrope.

Sejem vsako jesen ponuja na ogled najnovejše dosežke ter omogoča predstavitev smernic in novosti v različnih panogah. V desetletjih je prerasel v sejem, kjer se predstavljajo najbolj ugledna in uspešna mala, srednja in velika podjetja tako iz Slovenije kot tudi iz tujine.

Priznanja Obrtne zbornice Slovenije

Obrtna zbornica Slovenije je na MOS-u podelila sejemska priznanja. Zlati ceh sta prejeli Sekcija domače in umetnostne obrti za celovito predstavitev rokodelskih dejavnosti na Slovenskem ter Območna obrtna zbornica Šmarje pri Jelšah za obrtniško ulico. Celjski sejem pa je podelil posebno priznanje Sekciji elektronikov in mehatronikov pri OZS za nazorno in celovito predstavitev programa visokih tehnologij.

Komisija za sejemska priznanja pri Obrtni zbornici Slovenije je prejela 42 prijav razstavljalcev za sejemska priznanja, ki jih podeljuje Obrtna zbornica Slovenije. Komisi-



ja (Anton Dremelj, Herman Remic, Franc Kremžar, Srečko Lipovec, Branko Meh in Bojan Šter) si je ogledala vse prijavljene izdelke in storitve ter na osnovi Pravilnika o podeljevanju sejmskih priznanj podelila na 40. mednarodnem obrtnem sejmu MOS 2007 sedem bronastih, pet srebrnih in dva zlata ceha.

ZLATI CEH:

1. Sekcija domače in umetnostne obrti za celovito predstavitev rokodelskih dejavnosti na Slovenskem
2. Območna obrtna zbornica Šmarje pri Jelšah za obrtniško ulico

SREBNI CEH:

1. AL, d. o. o., iz Sežane za obešalo 3D
2. GRAVIART, Tanja in Franci Valenčak, iz Kozjega za unikatne izdelke, globoke gravirane slike v kristalnem steklu
3. POHIŠTVENO MIZARSTVO, Jani Kaker, s. p., iz Mozirja za polkrožno omaro
4. PROCESS, d. o. o., iz Gornje Radgone za ročni prekladalac

5. VITLI KR PAN, Franc Pišek, s. p., iz Šmarja pri Jelšah za gozdarske vitle, opremljene z nosilci za dodatno opremo

BRONASTI CEH:

1. ATRIUM – NOVI INTERIERI, d. o. o., iz Ljutomera za kolekcijo pisarniškega pohištva
2. ELETRA, Radovan Gregorčič, s. p., iz Sežane za celovito ponudbo ročno izdelanih svetilk iz medenine, ulitega stekla in keramike
3. JERNEJ BORTOLATO, s. p., iz Dutovelj za okrasne izdelke iz kamna
4. »KIT«, Kovinski izdelki Tibaut, Cigan Anton, s. p., iz Črenšovcev za kovinski pograd s predali
5. MIZARSTVO BOLČIČ iz Kozine za izbor pohištva, ki ga sestavljajo dve mizi in vitrina
6. MIZARSTVO ROŽIČ, Matjaž Rožič, s. p., iz Tržiča za sani za rekreativno sankanje
7. ROLETE KOSEC, d. o. o., iz Mengša za nadokensko PVC-omarico DELTA in PVC-lamelo 2007 SOLARIS ■

Boeing prestavil dobavo prvih letal 787 za pol leta

Ameriški letalski proizvajalec Boeing je dobavo prvih letal 787 dreamliner prestavil za šest mesecev. Tako bo prva letala tega tipa naročnikom dostavil šele novembra ali decembra prihodnje leto. Do zamude bo prišlo zaradi nadaljevanja težav pri zaključnem sestavljanju letal.

Do prvega poleta z novim Boeingovim letalom naj bi sicer prišlo

predvidoma konec prvega četrtrletja prihodnjega leta. Ob tem v letalskem proizvajalcu trdijo, da zamuda ne bo vplivala na njihov zaslužek v prihodnjem letu. Zamuda sicer kaže na neizogibne težave pri sestavljanju novih letal in bi lahko upočasnila zalet, ki ga je Boeing pridobil po več letih zaostajanja za svojim evropskim tekmečem Airbusom na področju proizvodnje komercialnih letal.

Letalo 787, prvo Boeingovo povsem novo reaktivno letalo po uvedbi modela 777 leta 1995, bo prvo veliko potniško letalo na svetu, ki bo narejeno predvsem iz karbonskih kompozitov, ki so lažji, trajnejši in manj nagnjeni h koroziji kot aluminij. ■

Strokovna sekcija elektronikov in mehatronikov pri OZS

Posebno priznanje MOS-a sekciji in njenim partnerjem

Sekcija elektronikov in mehatronikov pri Obrtni zbornici Slovenije se je na mednarodnem sejmu v Celju MOS 2007 posebno izkazala in prejela posebno priznanje Celjskega sejma. Priznanje se nanaša na vsebinsko predstavitev visokih tehnologij, ki so jih na sejmu predstavili skupaj s partnerji. Letos so se z omenjeno sekcijo, ki ima več kot 1100 članov, predstavili še njeni partnerji: Institut Jožef Stefan, Kemijski inštitut Slovenije, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko Univerze v Ljubljani, VSŠ ŠC Ptuj, ŠC Velenje in IRC Slovenije. Iz gospodarstva pa so se s sekcijo predstavili Astron, podjetje PS iz Logatca, Loop, Japina, AudioLogs, Eurogrand Ptuj, Iskra Mehanizmi, Miel elektronika iz Velenja, Elektron iz Lenarta, Teces in drugi.

Predstavitve je bila zasnovana kot povezava sodobne obrti in podjetništva s šolsko, akademsko in znanstveno sfero. Poudarek je bil na področju elektronike, mehatronike, avtomatike in robotike. Prvič so bili posebej predstavljeni tudi trije odseki Instituta Jožef Stefan, in sicer odsek za elektronsko keramiko oziroma center odličnosti ali materiali za elektronsko naslednje generacije ter drugih prihajajočih tehnologij, ki ga vodi **prof. dr. Marija Kosec**. Predstavljena sta bila tudi drugi center odličnosti nanoznanosti in nanotehnologije, ki ga vodi **prof. dr. Dragan Mihalovič**, in odsek E1 – avtomatika, biokibernetika in robotika, ki ga vodi **dr. Leon Žlajpah**. Prvič do zdaj je **dr. Maja Remškar** javno predstavila tudi varnost nanotehnologij. Fakulteto za elektrotehniko ljubljanske univerze je predstavil **prof. dr. Janez Bešter**, FERI mari-

borske univerze pa so predstavili **prof. dr. Karel Jezernik**, **prof. dr. Boris Tovornik**, **mag. Janez Pogorelc**, **prof. dr. Denis Donlagič**, **doc. dr. Iztok Kramberger**, **prof. dr. Riko Šafarič** in drugi. VSŠ ŠC Ptuj in mehatroniko kot poklic za prihodnost so predstavili ravnatelj **Robert Harb**, **dr. Martin Terbuc** in drugi. V zgodovini OZS in sejma MOS še nikoli

ni bilo zbrane tako mnogo znanja in visokih tehnologij.

Cilj predstavitve je bil prispevati k uspešnemu gospodarstvu, ki bo temeljilo na znanju in znanosti. Priznanje, ki ga je dobila Sekcija elektronikov in mehatronikov, je prejel predsednik sekcije in predsednik Odbora za znanost in tehnologijo pri OZS **Janez Škrlec**, ki je bil organizator predstavitve. Sekcija je na sejmu gostila visoke goste, ki so si z zanimanjem ogledali predstavljeno. Razstavniki so si ogledali tudi minister za razvoj **dr. Žiga Turk**, minister za javno upravo **dr. Gregor Virant**, kandidat za predsednika **Lojze Peterle** in mednarodno priznan podjetnik **Ivo Boscarol** ter številni drugi gostje iz gospodarstva in znanosti. Posebno priznanje sekciji in njenim partnerjem je v prisotnosti vodstva Obrtne zbornice Slovenije podelil direktor Celjskega sejma **mag. Franc Pangerl**. ■



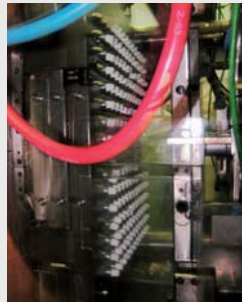


SIBO
group

Closures
Plastics
Tools

- visoka kakovost in zanesljivost
- standard kakovosti ISO 9001
- brizganje zapork s 192-gnezdnim orodjem
- prilagodljivost kupcu
- visokomotivirani zaposleni
- tradicija
- sodobna strojna oprema
- urejena in avtomatizirana proizvodnja
- kakovost v proizvodnji in poslovanju
- odprtost za nove ideje, nove tehnologije ...
- nenehno izobraževanje
- zagotavljanje celovitih rešitev na področju orodjarstva in proizvodnje termoplastičnih izdelkov
- usmerjenost v prihodnost in zagotavljanje konkurenčnosti podjetja z dolgoročnim razvojem

Aprila 2008 začnemo brizgati izdelke za medicino in farmacijo v čistih prostorih po standardu ISO 8.



Razvoj novih izdelkov



Orodjarna

tehnična plastika

zapiralna embalaža



Zapiralna embalaža



Tehnična plastika



Javna agencija za tehnološki razvoj RS
objavlja

JAVNI POZIV OCENJEVALCEM ZA POMOČ PRI VREDNOTENJU PRIJAV IN NADZORU IZVEDBE TEHNOLOŠKIH PROJEKTOV

Več informacij: 01/5130 870
tajnistvo@tia.si

Prijavni obrazec na spletni strani TIA:
www.tia.si

Petrolovo celovito upravljanje mazanja PC UM

PETROL

Laboratorijske analize

V prejšnjih številkah revije smo na kratko opisali že dva pomembna vidika pri vzpostavljanju Petrolovega sistema celovitega upravljanja mazanja, popis in optimizacijo mazalnih mest ter nujnost uporabe računalniške aplikacije. Tokrat pa podrobneje predstavljamo pomembnost laboratorijskih analiz.



Učinkovito, natančno in sprotno spremljanje stanja olja in stanja naprav z laboratorijskimi analizami je bistvenega pomena za učinkovit koncept celovitega upravljanja mazanja. Z analizami se spremlja stanje maziv in strojev. Z njihovo pomočjo določamo optimalne roke menjave olja ter odkrijemo in identificiramo poškodbe



strojev že v zgodnji fazi. To nam omogoča optimiranje izkoriščenosti strojev, podaljševanje življenjske dobe maziv in lažje načrtovanje večjih popravil. Pri laboratorijski analizi stanja maziva pa je izredno pomembna odzivnost in hitrost izvedbe analize. Dolgotrajno čakanje na rezultate analize izniči še tako premišljen koncept spremljanja stanja. Spremljanje stanja maziv se opravlja v Laboratoriju Petrol, akreditiranem po mednarodnem ISO standardu 17025.



Uporaba tehnologij hitre izdelave v biomedicini

Postopki hitrega prototipiranja (angl. *Rapid Prototyping – RP*) in hitre izdelave orodij (angl. *Rapid Tooling – RT*), ki so se pojavili konec leta 1980, so danes že široko uveljavljeni, saj jih vse več podjetij uporablja kot učinkovite metode za zmanjšanje stroškov in zastojnih časov pri razvoju izdelkov in maloserijski izdelavi. Čeprav je razvoj tehnologij z nalaganjem slojev materiala na področju prototipiranja in izdelave orodij pomemben, je največji potencial tovrstnega razvoja v razširitvi na področje postopkov hitre izdelave (angl. *Rapid Manufacturing – RM*; uporaba računalniško avtomatiziranih izdelovalnih procesov, s katerimi po principu nalaganja slojev materiala oblikujemo in neposredno izdelujemo izdelke ali komponente). O razvoju in aplikacijah RP in RT ter potencialu RM-tehnologij smo do zdaj že veliko pisali (glejte IRT3000, št. 2, letnik 2006).

Že od samega začetka razvoja tehnologij hitre izdelave je področje medicine eno od najbolj zanimivih, tovrstne aplikacije pa imajo pri tem tudi veliko možnosti in priložnosti. Pogled v preteklost kaže na presenetljivo nasprotje; napredne, a še nedozorele RM-tehnologije so se hitro uveljavile na tako konservativnem in strogo reguliranem

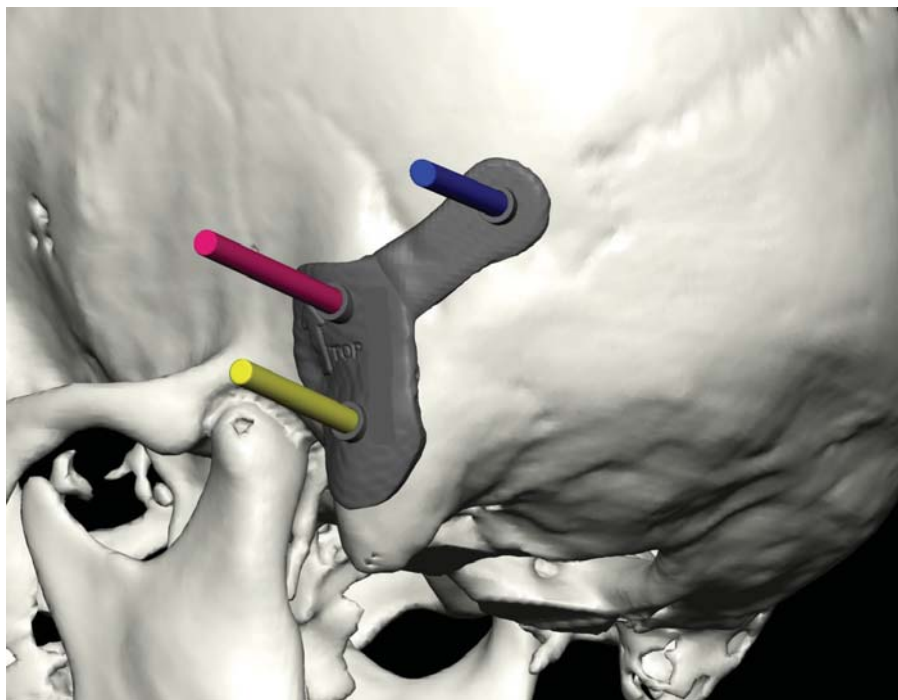
področju, kot je medicina. Še bolj pomembno pa je, da v Sloveniji sledimo hitremu razvoju tudi na tem področju; še več, lahko se pohvalimo z vrhunskimi raziskavami in aplikacijami.

S tem tematskim sklopom želimo bralce seznaniti z možnostmi, ki jih ponujajo tehnologije hitre izdelave, in prikazati nekatere aplikacije v medicini. Morda nismo vključili vseh najnovejših ali najzanimivejših, verjamemo pa, da bodo za bralce predstavljene rešitve zanimive. Med drugim smo prikazali zelo zahtevno aplikacijo kirurških vsadkov v Splošni bolnišnici Maribor, kako tehnologije RM omogočajo izdelavo posamezniku prilagojenih protez, čeljustnih in kolenskih vsadkov, ter izvirni postopek izdelave protez pri amputaciji dlani.

Kljub veliko pozitivnih primerov lahko trdimo, da v bližnji prihodnosti hitra izdelava (kljub svoji hitri rasti in intenzivnemu razvoju) še ne bo spodrinila klasičnih tehnologij izdelave orodij (ko gre za serijsko proizvodnjo). Vendar pa je ekonomsko in časovno konkurenčna pri manjših serijah, predvsem za potrebe v medicini in tam, kjer oblikujemo izdelek samo za enega uporabnika. ■



Dr. Slavko Dolinšek,
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo
Univerza na Primorskem, Fakulteta za Management



Neposredna izdelava končnih izdelkov z laserskim sintranjem polimerov

Dr. Slavko Dolinšek
Robert Kert
Matic Krznar

Z razvojem vse bolj zmogljivih računalniških orodij in različnih modelirnikov za oblikovanje izdelkov so se razvijali tudi postopki hitrega prototipiranja (RP – Rapid Prototyping). Pregled fizične oblike izdelka oziroma ustrezna vizualizacija pred njegovo izdelavo je danes tako pomembna, da si razvoja novega izdelka ne moremo več predstavljati brez predhodne izdelave prototipov. Vendar pa so minili časi, ko so postopke hitrega prototipiranja enačili s postopki odvzemanja. Danes razumemo postopke hitrega prototipiranja le kot postopke, kjer uporabljamo tehnologije nalaganja slojev materiala. Tudi v Sloveniji imamo že na voljo kar nekaj znanja in tovrstnih strojev, trenutno najbolj uporabljena tehnologija prototipiranja, ki je namenjena tudi aplikacijam hitre izdelave, pa je lasersko sintranje polimerov. Vseeno bo potrebno večletno raziskovanje, da bo mogoče te postopke v industriji uporabiti kot standardne izdelovalne tehnologije.

Hitra izdelava

Postopke hitrega prototipiranja delimo glede na medij, ki ga med izdelavo strujemo, najpomembnejši pa so:

- **praškasta osnova** (SLS – lasersko sintranje polimerov in kovin, 3D printing – trirazsežno tiskanje, EBM – taljenje kovinskega prahu z elektronskim snopom, ProMetal – trirazsežno tiskanje kovine, ki mu sledi sintranje ...),
- **tekočinska osnova** (SLA – stereolitografija, *polyjet*),
- **trdna osnova** (FDM – neprekinjeno ciljno nalaganje materiala, LOM – lepljenje posameznih plasti).

Iz postopkov hitrega prototipiranja so se razvili postopki hitre izdelave (RM – Rapid Manufacturing), ki tudi temeljijo na konceptu nalaganja slojev materiala. Razlika je v tem, da je pri hitri izdelavi izdelek namenjen končni uporabi. Hitra izdelava se uveljavlja predvsem pri maloserijskih izdelkih; na primer za izdelke iz polimerov, ki so običajno narejeni z brizganjem v ustrezno orodje (s tem se torej izognemo stroškov izdelave orodij). Zato je hitra izdelava stroškovno veliko bolj ugodna, bistveni pa so tudi prihranki časa.

Prednost tehnologij RM je tudi v tem, da lahko s pristopi hitre izdelave nadzorujemo izdelek od njegovega nastanka oziroma prototipa pa vse do zalog, oziroma ko je izdelek že iz proizvodnje. Vse, kar potrebujemo za izdelavo ponovnega izdelka, je računalniški model. Ni nam treba več skla-

diščiti izdelkov za oskrbovanje rezervnih delov, kar je velika prednost in seveda velik prihranek. Naredimo samo toliko izdelkov, kolikor jih potrebujemo (*Slika 1*).

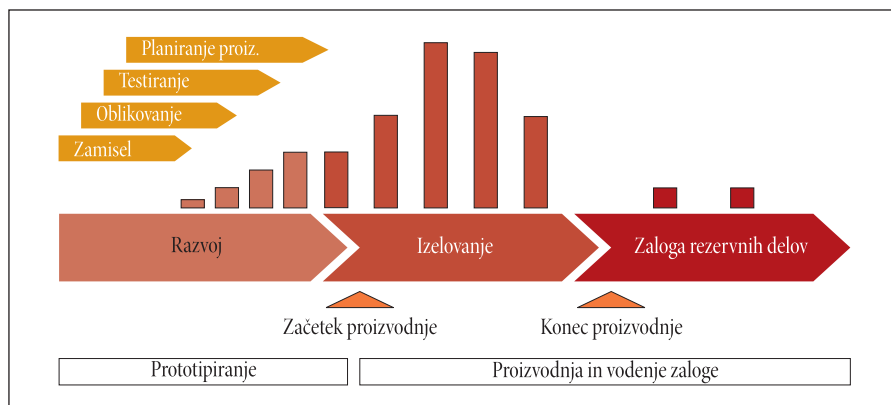
Čeprav se glede na uporabljene stroje (princip nalaganja slojev materiala) tehnologija hitre izdelave zelo malo razlikuje od hitrega prototipiranja in hitre izdelave orodij, je pomembno to, da v tem primeru ne potrebujemo niti prototipa niti orodja. Raziskave so pokazale, da je hitra izdelava veliko cenejša, posamezni stroški so lahko manjši tudi do 70 odstotkov (kot prikazuje *Tabela 1*).

Strošek stroja se pri hitri izdelavi zmanjša, ker lahko naredimo več izdelkov za enega naročnika in s tem zmanjšamo strošek stroja. Tudi pri materialu lahko privarčujemo, saj lahko pri manjših velikostih izdelka delamo več izdelkov naenkrat, tako da imamo čim bolj pokrito delovno površino in s tem izdelamo v določenem času tudi po več izdelkov. Zmanjšajo se lahko tudi stroški dela, saj pri več serijah nista potrebni ponovna nastavitve stroja in menjava osnovnega materiala, s čimer zmanjšamo še strošek čiščenja stroja.

Ko se odločamo za ustrezno tehnologijo, se prvo vprašanje nanaša na velikost serije za neki izdelek. Ta podatek je pomemben za izbiro klasičnega postopka ali postopka hitre izdelave (*Slika 2*).

Praktična aplikacija hitre izdelave

V podjetju RTCZ (Regionalni tehnološki center Zagorje) uporabljajo za izdelavo pro-



Slika 1: Prikaz posameznih korakov izdelka pri hitri izdelavi (vir: www.eos.info)

Tabela 1: Prikaz prihranka posameznih stroškov med hitrim prototipanjem in hitro izdelavo

Vrsta stroška	Vrednost prihranka [%]
Strošek stroja	50 – 70
Strošek materiala	20 – 40
Strošek dela	5 – 30

totipov in hitro izdelavo končnih izdelkov selektivno lasersko sintranje (Slika 3). Na primeru ohišja za lasersko napravo (kupec je podjetje Fotona) smo naredili primerjavo med izdelavo končnega izdelka z laserskim sintranjem in klasičnim postopkom, kjer izdelamo orodje in brizgamo polimer.

Pri laserskem sintranju polimernih prahov stroj uporablja CO₂-laser, ki strjuje plast za plastjo finega mletega prahu (nalaganje

Vsi ti deli so vgrajeni v dušikovo komoro, ki preprečuje možnost nastanka eksplozije zaradi stika s prahom. Izdelovalna komora mora biti segreta nekaj stopinj pod tališče osnovnega prahu, da se zmanjša potrebna energija za lasersko sintranje. Oskrbovalni bat in boben sta namenjena za nanašanje novega sloja finega prahu po celotni površini izdelovalne komore. Ko je fini prah nanesen, začne laser, voden preko skenirnega ogledala, sintrati prah v debelini enega sloja

odstranimo odvečen prah iz izdelka, najlažje kar s pihanjem. Pri tem postopku ni treba načrtovati nobenih podpor na previsnih delih, saj prah zaradi svoje gostote sam drži previsni del (razen pri večjih previsih).

GZS podelila priznanja za inovacije

Gospodarska zbornica Slovenije (GZS) je septembra na Bledu podelila priznanja za najboljše inovacije v Sloveniji, ki so nastale leta 2006. Zlata priznanja so dobili Žiga Dolher in Albert Manzin ter družbe Hidravlika in mehanika Raf, Krka in Elan. Podelili so še po 13 srebrnih in bronastih priznanj, pet diplom in posebno priznanje.

Območne zbornice so v finale poslale na regionalni ravni najboljše ocenjene inovacije. Osemčlanska ocenjevalna komisija je pod vodstvom Mihaela Vrhunca izbirala med 36 najboljšimi inovacijskimi predlogi.

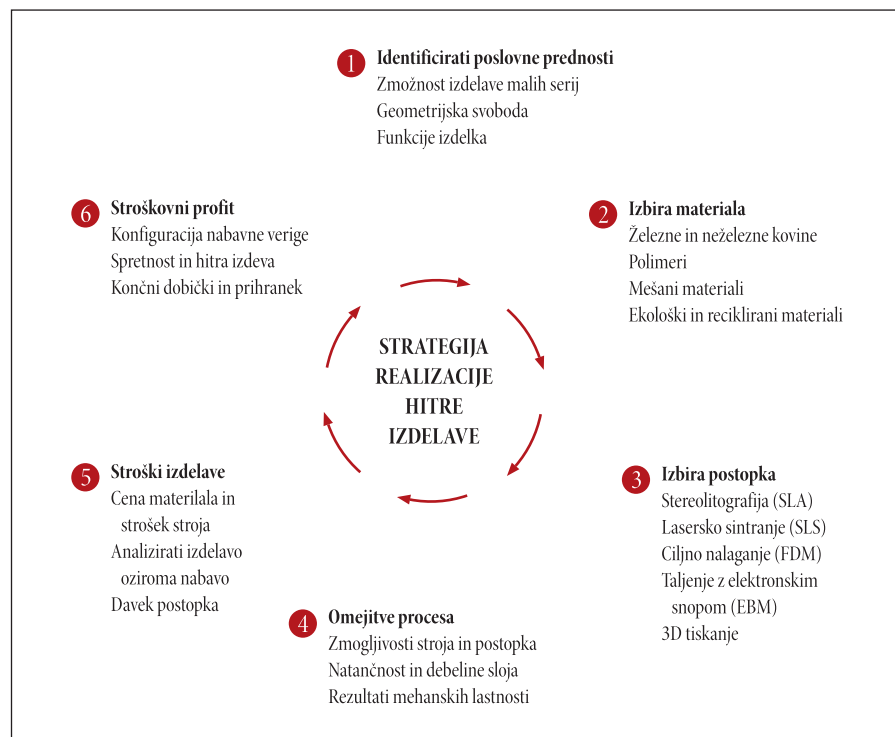
Žiga Dolher in Albert Manzin sta prejela priznanje za inovacijo ministrežnik MS-14, Hidravlika in mehanika Raf za traktorsko dvizžno in manipulacijsko napravo, Krka za stabilizacijo in postopek izdelave tablet s perindoprilijevim erbuminatom (tablete Prenessa), Elan pa za tehnologijo Waveflex in smučko z izboljšano torzijsko togostjo Speedwave.

Srebrna priznanja so prejela podjetja Acroni, Akripol, Art-K, BSH (dve priznanji), Diotec Semiconductor, Domel, Eti Elektroelement, Gorenje, Iskraemeco, Kolektor Liv, Nieros Metal in Unior.

Bronasta priznanja je komisija dodelila podjetjem Bosio, Cinkarna, Eti elektroelement, Gradis, Hidria AET, Intera, Iskra Avtoelektrika, Lama, Metal Ravne, Nieros Metal Remax, Roto Lož (dve priznanji).

Diplome so dobile družbe Infotehna, Johnson Controls-NTU, Kogast Grosuplje, Ripitz in SAOP, medtem ko so posebno priznanje za projekt Odsevi in odmevi prejeli Stane Špegel, Bojan Pavšek, Aleš Dvoršak, Gašper Domjan in Bojana Špegel.

Na natečaj najboljših inovacij je letos prispelo več kot 170 prijav, sodelovalo pa je približno 300 inovatorjev iz slovenskih podjetij. V 11 letih, kar GZS organizira podelitev priznanj, je sodelovalo več kot 1600 inovatorjev. ■



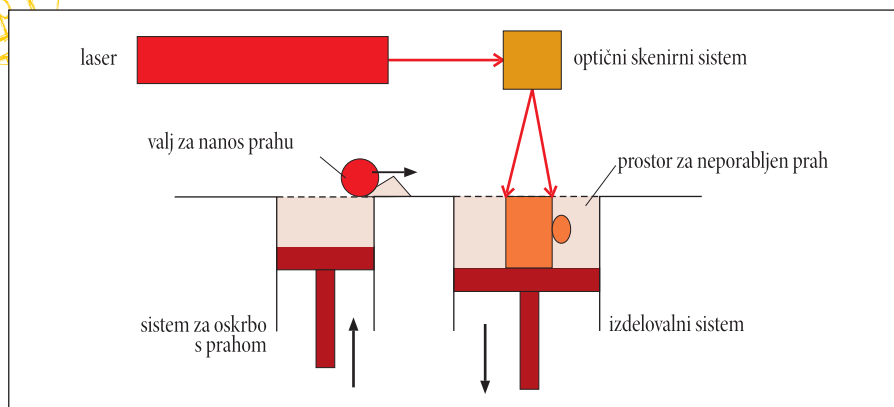
Slika 2: Pomembni koraki, preden se odločimo za hitro izdelavo (vir:www.econolyst.com.uk)

slojev). Sestavni deli stroja so prikazani na Sliki 4: izdelovalni bat, oskrbovalni bat, CO₂-laser z močjo 50 W, skenirno ogledalo in odpadna posoda.

izdelka. Cikel se nato ponovi – oskrbovalni bat se pomakne navzgor, izdelovalni bat pa za 100 μm nižje –, dokler ni izdelan celoten volumen izdelka. Ko je sintranje končano, iz komore odzvamemo izdelovalni bat in



Slika 3: Model ohišja in slika stroja za lasersko sintranje



Slika 4: Shematičen prikaz selektivnega laserskega sintranja

Kot primer smo naredili primerjavo med dvema različnima postavitvama izdelkov v komori. Pri zaporedni izdelavi (hitra izdelava) smo zaporedno zložili komplete ohišja drug na drugega, pri optimirani izdelavi (E-izdelava) pa smo zložili ohišja tako, da smo volumsko čim bolj zapolnili izdelovalno komoro (Slika 5).

Iz tabele je razvidno, da se je smotrno odločiti za optimalno razporeditev ohišij. S tem prihranimo pri času in stroških izdelovalnega cikla, pa tudi cena na komplet ohišja je bolj ugodna. Naredili smo še primerjavo med stroški v primeru klasične izdelave orodja in brizganja polimerov. Za posamezne dela ohišja bi potrebovali



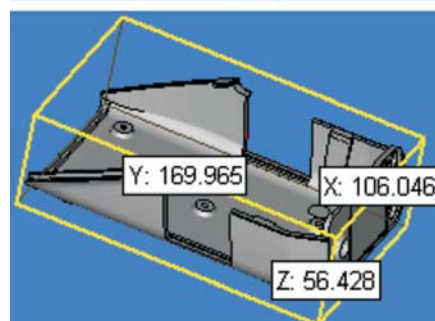
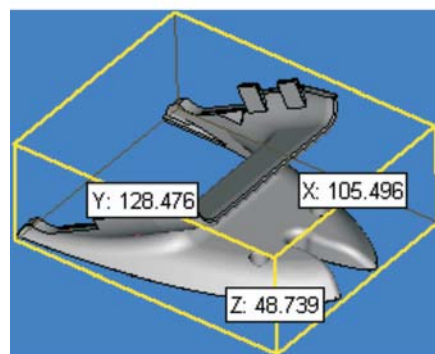
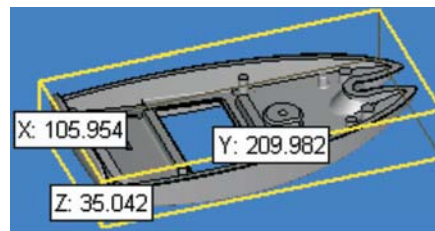
Slika 5: Primer različnih razporeditev ohišij

S tem je število kompletov ohišij, izdelanih v eni komori, odvisno od izbire postavitve. Pri hitri izdelavi smo komoro lahko zapolnili samo z devetimi kompleti ohišij, pri E-izdelavi pa smo jih lahko napolnili kar dvajset (primerjava je prikazana v Tabeli 2).

tri različna orodja (Slika 6). Pri srednjem ohišju bi bila izdelava orodja bolj zapletena in s tem dražja, saj bi potrebovali tri stranska odpiranja, pri drugih dveh pa sama izdelava orodja ne bi bila tako zapletena.

Tabela 2: Stroški in časi izdelave pri laserskem sintranju

Opis	Enota	Hitra izdelava	e-Izdelava
Število maksimalnih celotnih ohišij na eno komoro	št.	9	12
Čas potreben za izdelavo maksimalnih ohišij na eno komoro	[h]	34	32
Čas priprave (računalniška obdelava)	[h]	2	2
Čas predgretja stroja	[h]	2	2
Čas med dvema cikloma	[h]	2	2
Višina predmetov v komori	[mm]	574	502
Cena hitre izdelave	[€/h]	100	100
Cena celotne komore	[€]	3400	3200
Cena celotne komore na kos	[€]	377,78	266,67



Slika 6: Sestavni deli ohišja za izdelavo orodij

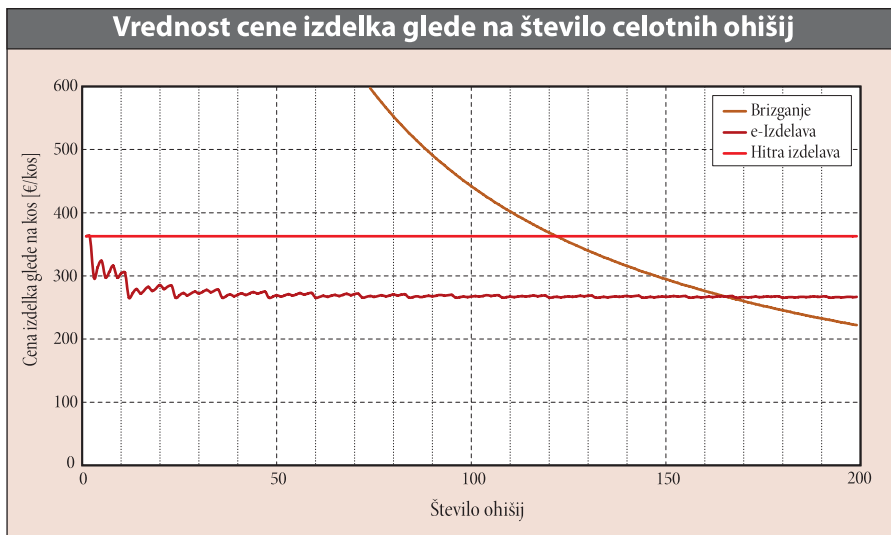
Daljinski laserski varilni sistem

Podjetje Rofin je prenovilo svoj daljinski laserski varilni sistem (DLVS). Sistem omogoča visokohitrostno tridimenzionalno točkovno ali šivno varjenje. Zaradi enostavnega nastavljanja poti varjenja omogoča točkovno ali šivno varjenje najrazličnejših oblik. Hitrost giba med posameznimi zvarnimi točkami preseže 2 m/s.



Varilni sistem ima zaradi gibljivih zrcal delovno območje 2400 x 1500 x 600 mm in je opremljeno z laserji CO₂, moči od 3,5 do 6 kW. Laserji serije DC imajo visoko kakovost laserskega žarka in dolg fokus. Zaradi hitrih gibov lahko z novo generacijo DLVS od 4- do 10-krat povečamo število zvarnih točk v ciklu. Glavne prednosti varilnega sistema so kratki amortizacijski časi in časovno krajši delovni cikli. ■

www.rofin.com



Slika 7: Stroški izdelave glede na število ohišij in različne postopke

Primerjava stroškov glede na število izdelanih ohišij za posamezne izdelovalne postopke je prikazana na Sliki 7.

Iz grafa je razvidno, da je cena na kos za ohišje pri odločitvi za koncept hitre izdelave konstantna, pri konceptu E-izdelave pa s številom ohišij pada. Vidimo lahko, da je skupna točka E-izdelave in klasičnega brizganja pri izdelavi 165 ohišij. Rezultati bi bili lahko povsem drugačni, če bi imeli obliko ohišja bolj zapleteno in če bi bila izdelava orodij veliko dražja (stro-

ški niso odvisni do kompleksnosti oblike, ampak od velikosti izdelka).

Sklep

Prilaganje uporabniku je vedno bolj pomembno, zato ima hitra izdelava vsekakor svetlo prihodnost. Pri nadaljnjem razvoju tehnologij hitre izdelave se je treba zato usmeriti v večanje hitrosti izdelave, izboljšave površine izdelkov in razvoj novih materialov. Le tako bo mogoče zagotavljati večjo konkurenčnost na trgu in vplivati na oblikovalce ter konstruktorje. ■

Slavko Dolinšek, Robert Kert, Matic Krznar
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo,
Regionalni tehnološki center Zasavje

Učinkovitejše plazemsko rezanje

Nizozemsko podjetje Hypertherm je izdelalo novo kompaktno napravo za plazemsko rezanje, ki sodi v skupino Powermax. Njene prednosti so kompaktna izvedba, majhna masa in zelo majhna poraba energije, poleg tega pa še zelo učinkovito rezanje in odlična kakovost obdelane površine. Naprava je dovolj majhna in lahka, da jo lahko upravljavec nosi naokoli, hkrati pa tudi zadosti zmogljiva, da omogoča rezanje kovine do debeline 10 mm, ki je do desetkrat hitrejša kot pri uporabi drugih, običajnih postopkov. Tako je območje uporabe nove naprave zelo široko, zanimiva pa je za avtomobilsko in letalsko industrijo, za proizvodnjo gradbenih in kmetijskih strojev ter tudi za vzdrževanje in proizvodnjo toplotne tehnike. ■

www.hypertherm.com

TBW

Tehnični biro za orodne stroje in naprave, d.o.o.
Trg mladosti 6, p.p. 104, SI-3320 Velenje



- standardne CNC stružnice
- modularni CNC stružni centri za kompletno obdelavo
- vertikalni CNC obdelovalni centri z možnostjo menjave palet
- veliki orodjarski rezkalni stroji



C.B. Ferrari

- orodjarski CNC obdelovalni centri
- HSC
- obdelava grafita



- zunanje brušenje
- notranje brušenje



- CNC koordinatni merilni stroji



- žična erozija
- potopna erozija



- profilno in ploskovno brušenje



- portalni rezkalni stroji



telefon: 00386 35 863 633
telefaks: 00386 35 868 997

e-mail: tbw@siol.net
internet: www.tbw.co.at

Partner za CNC-obdelavo in robotizacijo

HYUNDAI-KIA MACHINE ROMI FANUC ROBOTICS

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

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



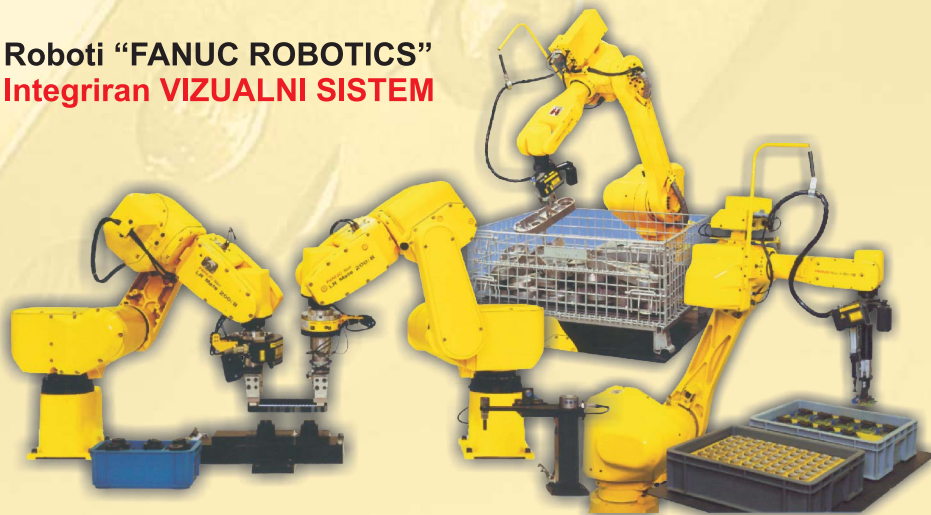
ROMI M-line, družina CNC-stružnic, namenjena maloserijskim fleksibilnim proizvodnim procesom



ROMI D-line, družina vertikalnih obdelovalnih centrov



Roboti "FANUC ROBOTICS"
Integriran VIZUALNI SISTEM



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



Posredna izdelava kirurških vsadkov – primer uspešne vstavitve lobanjskega vsadka

Na Fakulteti za strojništvo Univerze v Mariboru so v sodelovanju s strokovnjaki Splošne bolnišnice Maribor izdelali lobanjski vsadek, ki je rezultat domačega znanja raziskovalcev in kirurgov. Nove tehnologije lahko operativne postopke pomembno skrajšajo, predvsem pa omogočajo boljšo komunikacijo med zdravstvenim osebjem in bolniki ter nekatere nove prijeme, ki prinašajo vse boljše možnosti za ozdravitev in popolno rehabilitacijo.

**Igor Drstvenšek, Tadej Strojnik,
Bogdan Valentan, Tomaž Brajljih,
Vojko Pogačar**

Na inštitutu za proizvodno strojništvo, na Fakulteti za strojništvo Univerze v Mariboru, v okviru Laboratorija za inteligentne obdelovalne sisteme zadnja tri leta intenzivno razvijajo postopke hitre izdelave prototipov, orodij in končnih izdelkov. To so tehnologije, s katerimi je mogoče izdelati poljubno oblikovno zahtevne izdelke, ne glede na tehnološke omejitve, kot jih poznamo pri običajnih izdelovalnih postopkih (preoblikovanje in odrezavanje), zato se hitro uveljavljajo na področjih, kjer je zahtevana izdelava oblikovno zelo zapletenih izdelkov po meri. Področje medicine, natančneje medicinskih vsadkov, je eno takih, ki so mu te tehnologije pisane na kožo, zato se v svetu pojavlja vse več posegov, kjer so tako ali drugače vključene v kirurške posege, postopke diagnostike, izdelavo medicinskih pripomočkov in kot komunikacijski pripomoček med specialisti na različnih področjih.

Tako je tudi v sodelovanju med Fakulteto za strojništvo in Splošno bolnišnico Maribor (SBM) nastal prvi lobanjski vsadek, ki so ga uspešno vsadili na nevrokirurškem oddelku SBM. Projekt izdelave lobanjskega

vsadka sta vodila dr. Igor Drstvenšek s Fakultete za strojništvo in dr. Tadej Strojnik iz Splošne bolnišnice Maribor, pri njegovi izpeljavi pa so sodelovali še Tomaž Brajljih, Peter Holcman, Bogdan Valentan in Vojko Pogačar s Fakultete za strojništvo.

Laboratorij za inteligentne obdelovalne sisteme in Laboratorij za inženirsko oblikovanje s Fakultete za strojništvo sta se letos ponovno predstavila na sejmu FormaTool v Celju, kjer sta za projekt izdelave lobanjskega vsadka v kategoriji razvijalcev prejela zlato priznanje Celjskega sejma. Na ta dosežek so še posebno ponosni, saj je sejemski dogodek namenjen orodjarstvu, prejeto priznanje pa je potrditev, da so prizadevanja za medpanožno sodelovanje korak v pravo smer.

Medicinske aplikacije

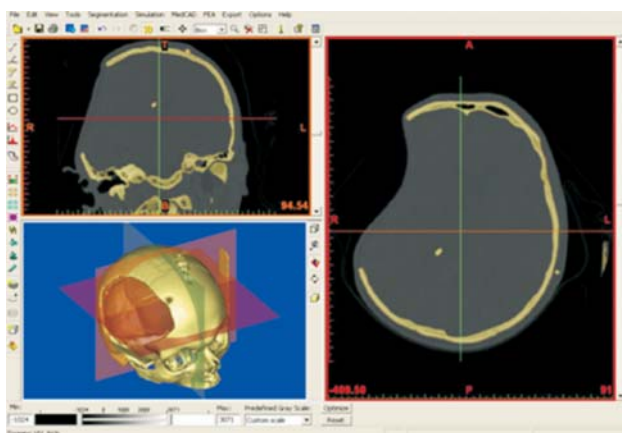
Zaradi narave slojeviten tehnologij, kot postopke hitrih izdelav pogosto imenujejo, je oblikovna zahtevnost izdelka popolnoma nepomembna in ne vpliva na tehnološko izvedbo. To je v nasprotju s tradicionalnimi tehnološkimi pogledi, kjer oblika izdelka vpliva najprej na izbiro tehnologije, nato pa še na število operacij ter izbiro orodij, kar pogosto vodi k spreminjanju oblike izdelka. Tako postane oblika podrejena tehnologiji, kar je pogostokrat sprejemljivo in vodi v neko kompromisno oblikovanje. Pri medicinskih aplikacijah so kompromisi nesprijemljivi oziroma jih zdravniki sprejemajo le, kadar so nujni. Vsaditve in presaditve navadno izvajajo z materiali, ki jih na kraju samem oblikujejo v približek zahtevane oblike ali pa uporabijo

serijsko izdelan vsadek, ki približno ustreza velikosti bolnika. Ob današnji tehnologiji približki niso več potrebni, saj so na voljo vsa orodja za izdelavo vsadkov, pa tudi za oblikovanje presadkov, ki jih za znanega bolnika naredijo natančno po meri. Ovine

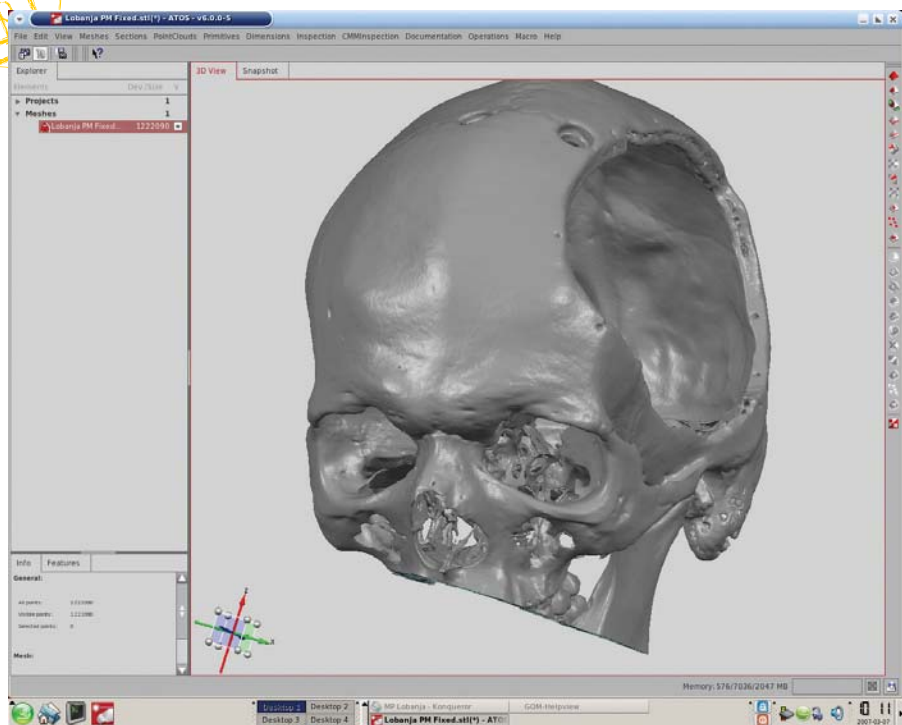
Diagnoza

34-letnega bolnika so julija 2006 zaradi spontane možganske krvavitve sprejeli na nevrokirurški oddelek. Bolnik je bil v komi, CT-posnetki (CT – računalniška tomografija) pa so pokazali možganski hematoma v sprednjem delu leve možganske oble in premik možganske mase.

Bolniku so takoj izvedli kraniotomijo (operativni poseg) in odstranili hematoma. Med posegom so mu vstavili tudi sonde za merjenje možganskega tlaka. Izmerjeno je bilo povišanje tlaka v možganih, zaradi česar so mu vstavili še zunanjo drenažo za odtekanje tekočin, ki so višale tlak. Obenem so uporabili tudi vse konservativne metode za nižanje možganskega tlaka. Kljub temu je začel tlak ponovno naraščati in ga ni bilo več mogoče nadzorovati z metodami konservativnega zdravljenja, zato so se avgusta 2006 odločili za izvedbo dekompresijske kraniotomije, to je operativnega posega, med katerim bolniku odstranijo del lobanje. S tem omogočijo širjenje možganov in tako zmanjšajo tlak. Po posegu je bilo mogoče možganski tlak uspešno nadzorovati in bolnikovo stanje se je začelo izboljševati. Njegovo splošno stanje in zavest sta se hitro izboljševala, zato so začeli s kompleksno nevrorehabilitacijo, ki se je končala februarja 2006. Marca 2006 so bolnika ponovno operirali, tako da so izvedli kranioplastiko s kostnim cementom.



Slika 1: Zajemanje CT-posnetkov in izdelava trirazsežnega navideznega modela



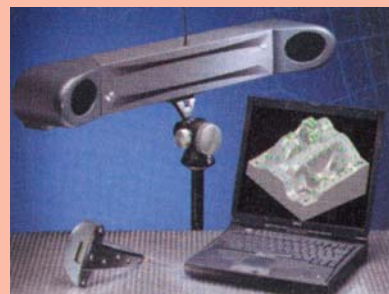
Slika 2: Manipulacija trirazsežnega modela

za njihovo uporabo so predvsem pomanjkanje komunikacije med inženirji in zdravniki, nepoznavanje, velikokrat pa tudi čisto osebni razlogi, ki z znanostjo in stroko nimajo nič skupnega.

Na podlagi iskanja povezav je prišlo do sodelovanja med strokovnjakoma z dveh, na videz popolnoma različnih področij, ki sta iskala nove poti oziroma rešitve nekaterih problemov. Prvi uresničen projekt je bil izveden z izdelavo in vsaditvijo lobanjskega vsadka bolniku, ki je okreval po možganski krvavitvi, zaradi katere so mu odstranili del lobanje. Po okrevanju so mu manjkajoči del lobanje nadomestili z vsadkom iz biološko združljivega materiala, za kar so uporabili metode hitre izdelave.

Prenosna 3D-merilna naprava

Rokovanje s hitro, prenosno merilno napravo Actiris35, ki jo izdeluje Acticm, je zelo preprosto. Med tipalom in senzorjem ni nobene mehanske povezave, saj naprava temelji na postopkih, ki so znani iz fotogrametrije in obdelave slik. Naprava je zanesljiva in hitra tako pri merjenju posameznih elementov kot tudi kompleksnejših sestavnih delov. Opremljena je z dinamičnim koordinatnim sistemom, ki omogoča merjenje gibajočih elementov. ■



Trirazsežna rekonstrukcija na podlagi zaporedja dvorazsežnih slik

Najenostavnejši način rekonstrukcije trdih tkiv – kosti je s CT-posnetki, narejenimi med preteklimi diagnostičnimi posegi. Zaporedje CT-posnetkov je s komercialno programsko opremo (Mimics (Materialise), RapidForm (Inus Technology), 3D doctor (Able Software), Amira (Mercury Computer) ...) razmeroma preprosto pretvoriti v trirazsežni digitalni model. Vhodni podatki za tovrstno programsko opremo so navadno datoteke DICOM, na izhodu pa običajno nastane zapis STL (*Standard Tessellation Language*) trirazsežnega modela, ki ga je mogoče neposredno uporabiti za izdelavo fizičnega modela lobanje na eni od razpoložljivih naprav za hitro izdelavo prototipov. Seveda je mogoče tak zapis uporabiti tudi za nadaljnjo obdelavo z enim od paketov, kot so Magics (Materialise), RapidForm, PolyWorks (InnovMetric) in drugi. Z njimi lahko modeliramo manjkajoče tkivo in model shranimo kot novo datoteko STL, ki jo lahko uporabimo za izdelavo vsadka s tehnologijo RP (*Rapid Prototyping*).

Nova kvaliteta GC4220 zagotavlja maksimalno produktivnost s hitrejšim odvzemom materiala

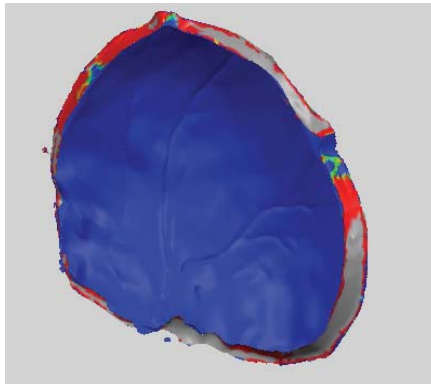
Nova kvaliteta GC4220 iz Sandvik Coromanta obeta 20 do 30-odstotno izboljšanje produktivnosti v primerjavi s trenutno kvaliteto. Zasluge za to grede najnovejšim dosežkom razvoja tehnologije kvalitet rezalnih ploščic, izboljšanemu substratu in trdi zaščitni prevleki. Primerna je za srednje do grobo rezkanje pri povišanih temperaturah, ki se pojavljajo pri visokohitrostnem rezkanju in pri trdih materialih. Kvaliteta GC4220 zagotavlja zanesljivost in predvidljivost za maksimalno produktivnost in optimalno visoko hitrost odvzema materiala.



Kvaliteta GC4220 garantira v primerjavi s kvaliteto GC4020 boljše zanesljivost pri višjih hitrostih in večjem podajanju, dobre rezultate pri delu brez prisotnosti človeškega operaterja in hitrejši odvzem materiala. Posebna prednost kvalitete GC4220 je njena odpornost na jamičasto obrabo in plastične deformacije, pogosta problema pri visokih hitrostih in velikem podajanju. Kvaliteta GC4220 s svojo izboljšano trdnostjo rezalnega roba, žilavostjo in sposobnostjo vzdržati delo pri povečanih rezalnih parametrih je bolj predvidljiva pri suhem rezkanju, čelnem in profilnem rezkanju, zagotavlja pa tudi dobro kakovost površine.

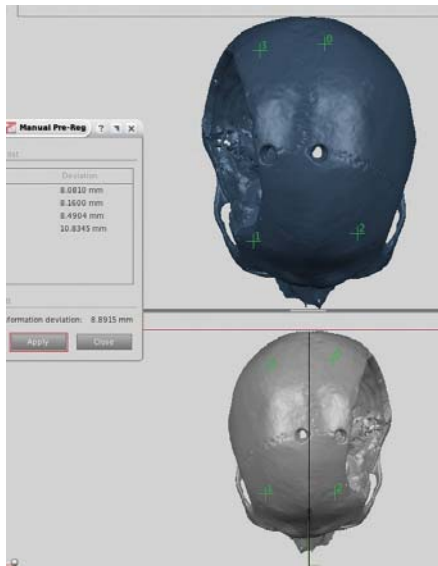
Kvaliteta GC4220 je primerna za uporabo z vsemi orodnimi koncepti CoroMill®. Nova kvaliteta za rezkanje jekla GC4220 dopolnjuje novo linijo kvalitet iz Sandvik Coromanta, ki so bile predstavljene v okviru programa nove generacije rezalnih ploščic. ■

Izdelava medicinskega vsadka se začne z rekonstrukcijo obravnavanega dela telesa (v tem primeru lobanje) na podlagi rentgenskih posnetkov, pridobljenih z računalniško tomografijo (CT). Tako pridobljeni rentgenski posnetki predstavljajo dvorazsežne slike prerezov obravnavanega dela telesa. Če so ti prerezi narejeni dovolj na gosto, jih je z ustrezno računalniško opremo mogoče sestaviti v celoto in tako rekonstruirati trda (Slika 1), nekoliko tudi mehka tkiva, vendar se za slikanje in upodabljanje slednjih po navadi uporablja slikanje z magnetno resonanco – MRI.



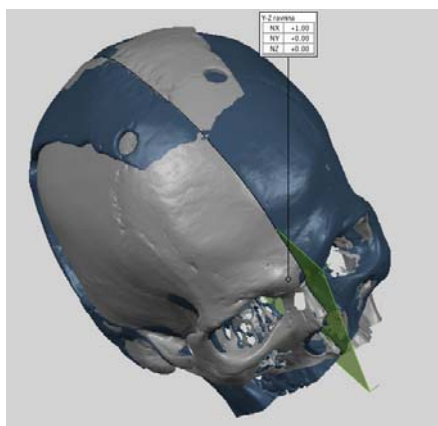
Slika 5: Manjkajoči del lobanje – vsadek

kacijo pri načrtovanju operativnega posega (Slika 7). Postopek SLS so izbrali, ker je z njim mogoče izdelati razmeroma toge in vzdržljive modele ter ker je material (poliamid) razmeroma poceni, poraba pa bistveno manjša kot pri postopku PolyJet. Po drugi strani pa cenovna razlika v primeru manjših izdelkov, na primer vsadka za kranioplastiko, ne more nadomestiti bistveno manjše površinske hrapavosti in bistveno večje natančnosti izdelka, ki sta dosegljiva s postopkom PolyJet. Obe lastnosti sta bili zelo pomembni, ko so model vsadka uporabili za izdelavo silikonskega orodja,



Slika 3: Zrcaljenje originalnega modela prek nosne ravnine

Dobljeni model lahko z namensko programsko opremo ali običajnimi programi za strojniško konstruiranje poljubno manipulirajo. Glede na to, da je bil manjkajoči del lobanje na strani, so model lobanje zrcalili prek nosne ravnine, nato pa od zrcaljenega dela odšteli original (Slika 4). Preostanek zrcaljenega modela, ki je tako nastal, predstavlja manjkajoči del lobanje (Slika 5), ki ga je bilo treba izdelati iz biološko združljivega materiala in vgraditi.



Slika 4: Odštevanje zrcaljenega modela od originala



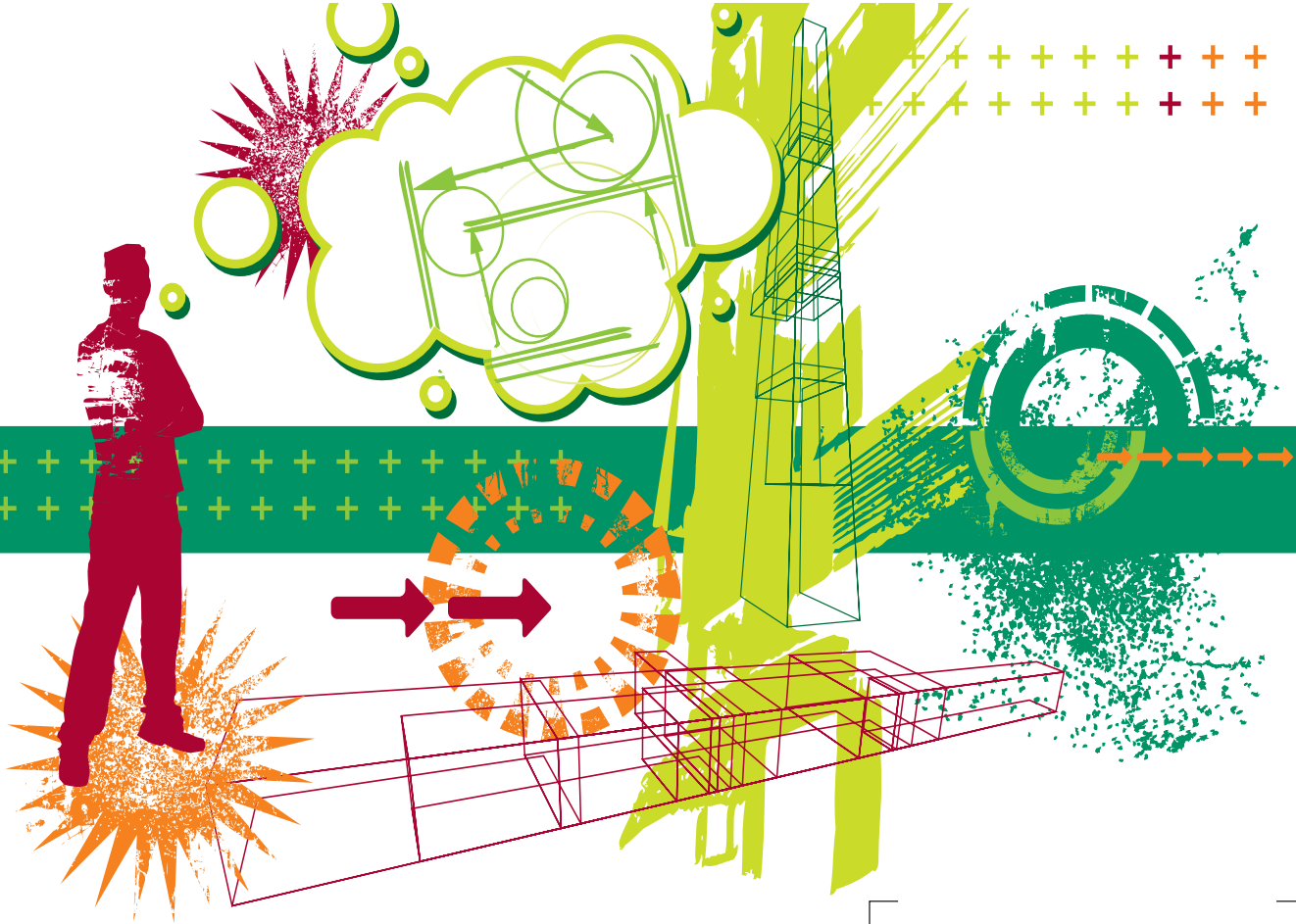
Slika 6: Tiskalnik OBJET EDEN 330, s katerim je bil izdelan pramodel lobanjskega vsadka

lobanje iz poliamida, s postopkom PolyJet trirazsežnega tiskanja pa model vsadka iz poliakrila (Slika 6). Model lobanje so uporabili za preverjanje geometrijskega ujemanja modela vsadka in za nadaljnjo komuni-

s katerim so izdelali vsadek iz biodružljivega PMMA (polimetilmetaakrilat). Gre za material, ki se je v medicini uveljavil v dvokomponentni obliki, zato ga imenujejo tudi kostni cement, uporabljajo pa ga predvsem

Hitra izdelava orodij: silikonska orodja

Izdelava silikonskih orodij spada na področje hitre izdelave orodij, ki se je razvilo oziroma prerodilo z razvojem hitre izdelave prototipov. Večina metod je znana že dolgo, nekatere segajo celo nekaj tisoč let pred naše štetje, vsem pa je skupno, da je za izdelavo orodja uporabljen kar končni izdelek, ki bi ga iz orodja radi dobili. Večina metod se je tako ohranila na umetniškem področju za razmnoževanje kiparskih ali arhitekturnih izdelkov oziroma na področju industrije nakita. Tudi izdelava silikonskih kalupov, znana pod imeni SRM – *Silicone Rubbem Molding* in RTV – *Room Temperature Vulcanisation*, se je sčasoma ohranila in razvijala zaradi možnosti podvajanja orodjarsko zelo zapletenih izdelkov (negativni koti, previsi), ki jih s »trdimi« orodji ni mogoče izdelati. Danes se tovrstna orodja uporabljajo predvsem v prototipni izdelavi in izdelavi manjših serij izdelkov, predvsem za vakuumsko vlivanje poliuretana in poliamida, pa tudi epoksidnih smol (*optyl* ...). Orodje nastane tako, da v ustrezen okvir namestijo izdelek – pramodel, ki mu prilepijo dolivek in odduške ter delilno ravnino – po navadi lepilni trak s primerno širino. Vse skupaj zalijejo s silikonom in pustijo, da vulkanizira. Nastali blok razkalupijo in prerežejo po delilni ravnini ter iz gnezda vzamejo pramodel z dolivkom in odduški. Orodje ponovno sestavijo in ga postavijo v vakuumsko komoro, v kateri skozi dolivno luknjo vlijejo poliuretansko smolo. Po procesu polimerizacije poliuretana orodje razkalupijo, postopek pa ponovijo za naslednji izdelek.



PRIJAZNE ENERGIJE,
VARČNE TEHNOLOGIJE

Celje, Celjski sejem

13.–16. maj 2008

14. mednarodni sejem

ENERGETIKA

13. mednarodni sejem

TEROTECH–VZDRŽEVANJE

3. mednarodni sejem

VARJENJE in REZANJE

Informacije:

ENERGETIKA:

Romana Kralj in Boris Štuhec

TEROTECH–VZDRŽEVANJE:

Boris Štuhec

tel.: 03 54 33 233

mob.: 041 829 442

faks: 03 54 19 164

e-pošta: boris.stuhec@ce-sejem.si

VARJENJE in REZANJE:

Romana Kralj

tel.: 03 54 33 183

mob.: 031 811 683

faks: 03 54 19 164

e-pošta: romana.kralj@ce-sejem.si

info@ce-sejem.si

www.ce-sejem.si

Celjski sejem d.d., Dečkova 1, 3102 Celje





Slika 7: Model lobanje in vsadka



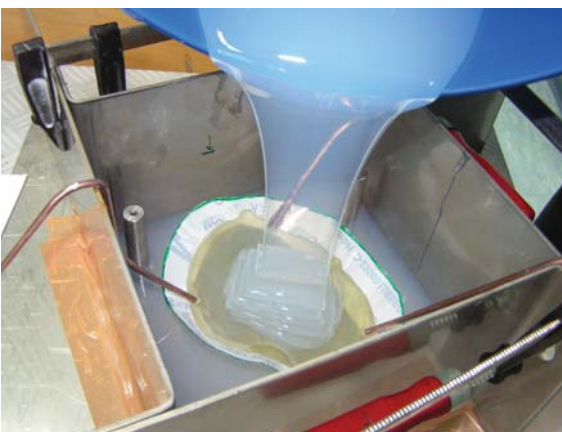
Slika 10: Izdelava vsadka v operacijski dvorani

Med posegom, ki ga je vodil dr. Tadej Strojnik, so vsadek izdelali v sterilnih razmerah operacijske dvorane (Slika 7) in ga nato vsadili (Slika 8).

Bolnik je po nekaj dnevih okreval in bil odpuščen v domačo oskrbo. Opisani poseg je prva vsaditev vsadka, izdelanega s slojevitimi tehnologijami v Sloveniji, in je tako prvi korak k širši uporabi omenjenih postopkov na področju

v ortopediji za pritrjevanje umetnih kolkov v stegenice. V inženirski praksi je PMMA bolj znan kot termoplast, ki ima komercialno ime pleksisteklo.

Po uspešnih preizkusih so z modelom vsadka izdelali silikonski kalup (Slika 8), v katerem so oblikovali vsadek iz PMMA (Slika 9).



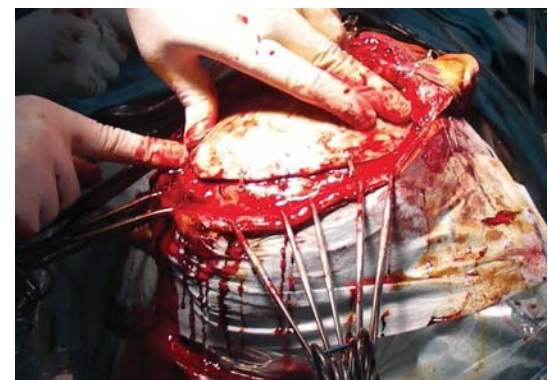
Slika 8: Izdelava silikonskega orodja

Prvo poskusno izdelavo vsadka so naredili v laboratoriju Fakultete za strojništvo. Prvi preizkusi so pokazali veliko potrebo po večjih »sprostivnih« odprtinah na kalupu, saj višek materiala, ki ima precej visoko



Slika 11: Vstavljanje vsadka

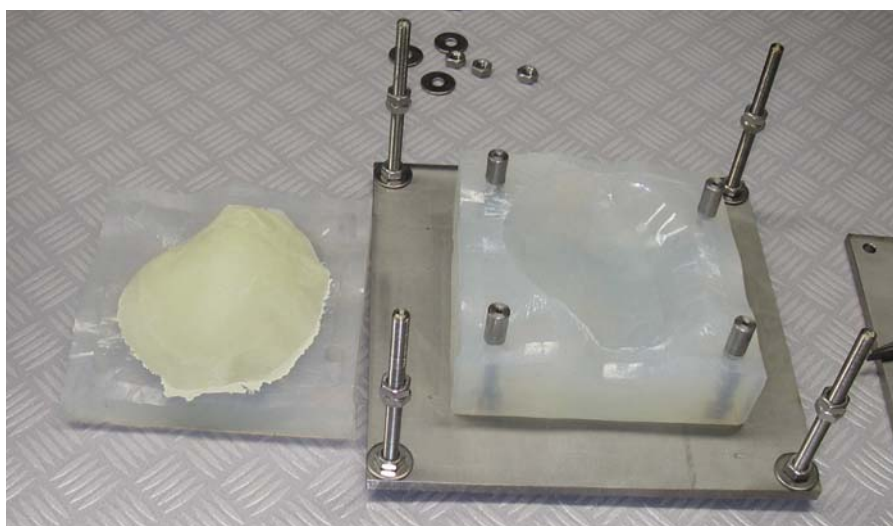
viskoznost, ni mogel dovolj hitro uhajati iz kalupa. To je povzročilo deformacijo silikona in s tem spremembo oblike vsadka, zato so na kalupu izdoblili dodatne odprtine, obstoječe pa povečali, da so dobili zadovoljiv rezultat. Nato so kalup prenesli na kirurški oddelek Splošne bolnišnice Maribor, kjer so ga sterilizirali z avtoklavom. Tako je bilo vse pripravljeno za izvedbo operativnega posega.



Slika 12: Pritrjevanje vsadka

medicine. Ob njem so se vsi sodelujoči maršičesa naučili, kar jih bo vodilo k boljšemu in hitrejšemu načrtovanju takih posegov v prihodnje. Zelo pomembno je spoznanje, da lahko z medpanožnim sodelovanjem pridejo do novih spoznanj, ki vodijo k hitrejšemu razvoju znanosti. V prihodnje bodo lahko te postopke uporabili tudi na drugih področjih kirurgije, med katerimi sta še posebno zanimivi ortopedija in obrazna kirurgija. ■

Igor Drstvenšek, Tadej Strojnik, Bogdan Valentan, Tomaž Brajljih, Vojko Pogačar, Fakulteta za strojništvo, Univerza v Mariboru, Splošna bolnišnica Maribor



Slika 9: Silikonsko orodje in poskusno izdelan vsadek iz PMMA

Aplikacije hitre izdelave v medicini – projekt *Custom-fit*

Projekt Custom-Fit je integrirani projekt »Šestega okvirnega programa EU« in trenutno v četrtem letu (od skupno petih let) izvajanja. Njegovo bistvo je oblikovati na znanju temelječ izdelovalni sistem, ki bo osnovan na povezovanju postopkov hitre izdelave, informacijskih tehnologij in znanosti o materialih. Tak izdelovalni sistem naj bi omogočal izdelavo uporabnikom prilagojenih izdelkov in s tem izboljšanje kakovosti življenja prebivalcev Evropske unije.

Dr. Slavko Dolinšek

Glavni namen projekta je oblikovati popolnoma enoten in povezan koncept (Slika 1), ki bo vključeval celoten proces, od zajema oblike do oblikovanja izdelka, simulacije njegovih karakteristik, izdelavo posameznih delov in končno dobavo posamičnih kupcu prilagojenih izdelkov. Ti izdelki so tako geometrijsko kot tudi funkcionalno prilagojeni zahtevam posameznika. Posamezni sestavni deli bodo izdelani neposredno iz CAD-podatkov in s tehnologijami hitre izdelave.

V okviru projekta smo že na začetku zaznali vrsto pozitivnih učinkov za uporabo tehnologij hitre izdelave na področju medicine. Zato smo najprej ugotavljali potrebe in povpraševanje po posameznih delih, ki bi bili individualno prilagojeni posamezniku. Ker konvencionalne tehnologije ne omogočajo izdelave tako kompleksnih modelov, je bilo treba rešitve iskati na čedalje bolj razvijajočem se trgu tehnologij hitre izdelave. Hkrati je bilo tudi ugotovljeno, da bi bili stroški izdelave upravičeni z visoko dodano vrednostjo tovrstnih izdelkov, saj bi bili izdelani v bistveno krajšem času v primerjavi



Slika 2: Lasersko skeniranje oblike noge

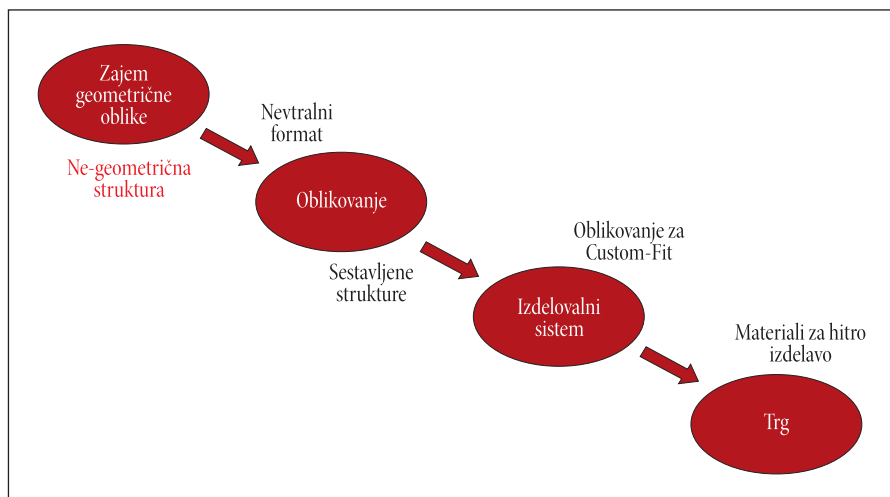
s trenutno uveljavljenimi postopki. Projekt si je za cilj zastavil izdelavo treh medicinskih aplikacij, prilagojenih posamezniku: nadkolenskih protez (Transfemoral Prosthesis), čeljustnih vsadkov (Jaw implant – čeljustni implantat) in kolenskih vsadkov (Knee implant – kolenski implantat).

Izdelava nadkolenske proteze

Proteze so zunanji nadomestki za dele telesa, ki so bili poškodovani pri rojstvu, nesrečah ali zaradi bolezni. Konvencionalna metoda izdelave temelji na negativu, ki

je posnetek oblike noge, in pozitivu, ki je ulit z ulivanjem mavca v model. Na podlagi mavčnega odlitka se naredi ležišče krna noge, pri čemer pa je potrebno veliko prilagajanja in modifikacij. Inovativnost pristopa projekta Custom Fit je v tem, da se pacientova noga najprej lasersko skenira (glejte Sliko 2). Uporabljeni sta dve vrsti tehnologij (Patient & Human Solutions Body Scanner in Microscribe scanning), najprej se oblikuje STL-datoteka pacienta, nato pa dodatno izmeri krivulje na kritičnih točkah ležišča proteze.

Slika 3 prikazuje posamezniku prilagojen del, tako imenovano ležišče proteze, ki predstavlja mejno ploskev med krnom pacientove noge in ostalimi deli proteze. Ležišče je modelirano s CAD-tehnikami in izdelano iz mehkih, koži prilagojenih materialov. Luknje v posebnih predelih dopuščajo rast in širjenje mišic. Pacientu tovrstna proteza omogoča večje udobje, hkrati pa je izdelana v krajšem času (v primerjavi s konvencionalno izdelavo). V projektu se razvija nov material (namesto standardnih materialov Thermolyn/Extrasoft – HDPE/PP/PP copolymer), tako da bo ležišče mogoče izdelati z laserskim sintranjem (s strojem EOS) ali laserskim tiskanjem.



Slika 1: Custom-Fit koncept: od zajema podatkov do končne potrditve izdelka na trgu



Slika 3: Ležišče proteze



Slika 4: Vsadek za spodnjo čeljust (mandible lower jaw)

Čeljustni vsadki

Izdelava čeljustnih vsadkov bo potekala z biološko vgradljivimi materiali (bioresorbable scaffold, bioresorpcijski vsadki), Slika 4. Konvencionalni vsadki so narejeni iz titana, zato je za njihovo izdelavo trenutno

potrebno več dni, kar je v nekaterih primerih za pacienta že prepozno.

Bioresorpcijski vsadki imajo naslednje pozitivne lastnosti: ne zavračajo tujih materialov, niso občutljivi za temperaturo, niso

občutljivi za kožo, nove kosti lahko sčasoma znova zrastejo (kar je pomembno za

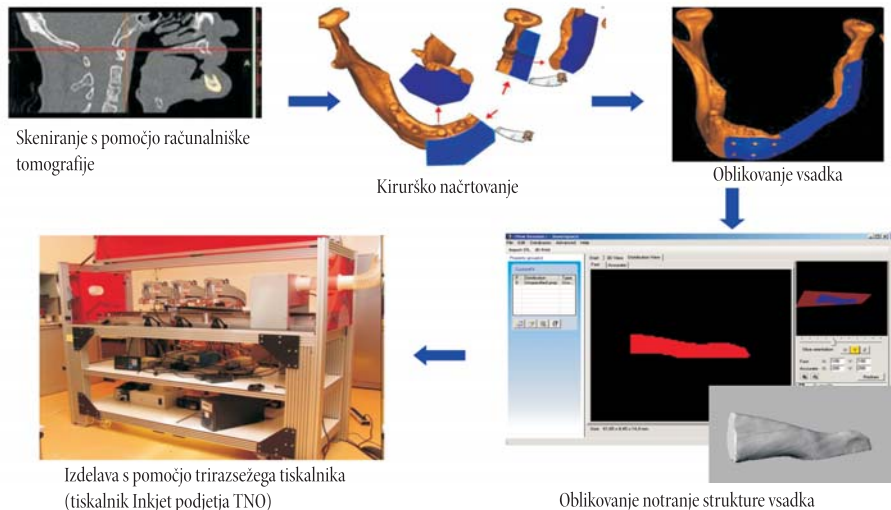


Merilna oprema **Mahr**

GAZELA

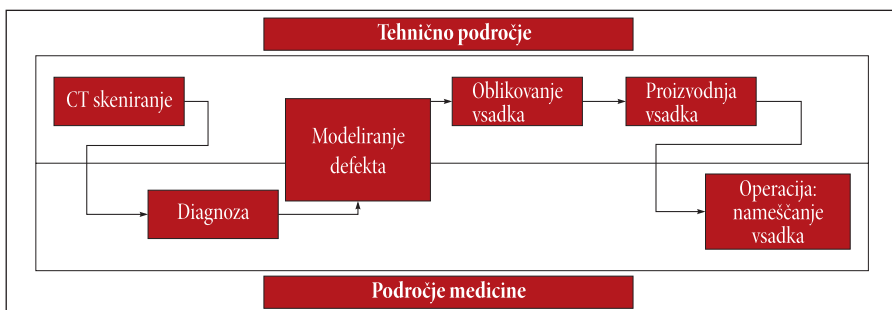
Gazela d.o.o. Krško
Kajuhova 12, 8270 Krško
tel.: +386 (0)7 488 0 488
fax: +386 (0)7 488 0 489
e-mail: info@gazela.si
www.gazela.si

Mahr



Slika 5: Faze izdelave čeljustnega vsadka, od zajema oblike do njegove izdelave

otroke), spodbudijo rast kosti in lahko povežejo krvne žile. Oblikovanje in izdelavo čeljustnega vsadka prikazuje Slika 5.



Slika 6: Koraki pri postopku vsaditve vsadka

Različni koraki postopka vsaditve oz. zamenjave čeljustnega vsadka so prikazani na Sliki 6. Posebno pozornost je treba nameniti nekaterim stičiščem in prepletanjem med tehničnimi in medicinskimi dejavnostmi. Prve izvaja tehnični inženir, druge pa kirurg. Modeliranje defekta je nekje vmes; opraviti bi ga moral kirurg, a se naloga dostikrat prenese na osebo, ki je bolj tehnično usposobljena. Med-procesno, kakovostno nadzorovanje (ustrezno evidentirano) je pri tem zelo pomembno, saj napake pridejo do izraza ravno pri zadnjem členu procesne verige, tj. pri operaciji.

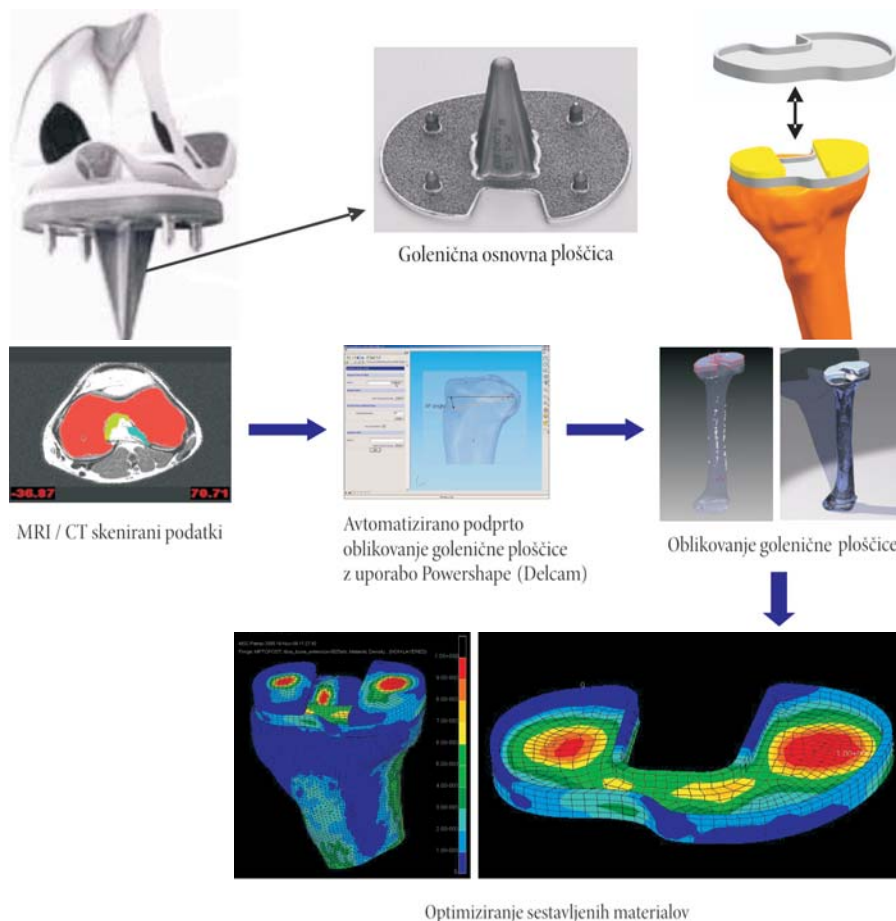
Kolenski vsadki

Zaradi demografskega staranja evropskega prebivalstva je vse večja potreba po za-

menjavi kolena pri starejših ljudeh. Letna tržna rast se ocenjuje na 5,7 odstotka, kar je velik izziv za industrijo, ki bo morala pacientom nuditi kakovostne izdelke. V projektu smo se osredotočili na izdelovanje prilagojenih goleničnih osnovnih ploščic (*tibia base plate*), osnova pa je v uporabi sestavljenih struktur. Materiali, ki so kostem prijazni, so združeni z materiali, odporni na obrabo. Tako je zagotovljena dolgoročna stabilnost. Faze oblikovanja prilagojenih vsadkov glede na geometrijo telesa so prikazane na Sliki 7.

Nova generacija kolenskih vsadkov bo narajena iz titana z dodatki kobalta in kroma. Titan, ki se trenutno uporablja za večino vsadkov, zagotavlja dobro povezovanje s kostnim tkivom. Kobalt in krom pa zagotavljata boljše povezovanje z mehkim tkivom in hkrati ustrezno površinsko trenje v sklepu (*surface friction in the joint*). Površinska poroznost (*open porosity in the surface*) spodbuja notranje zaraščanje kostnega tkiva in utrjevanje vsadka. ■

Dr. Slavko Dolinšek (vodja projekta pri RTCZ – slovenski partner v projektu)



Slika 7: Kolenski vsadki in faze od zajema oblike do izdelave

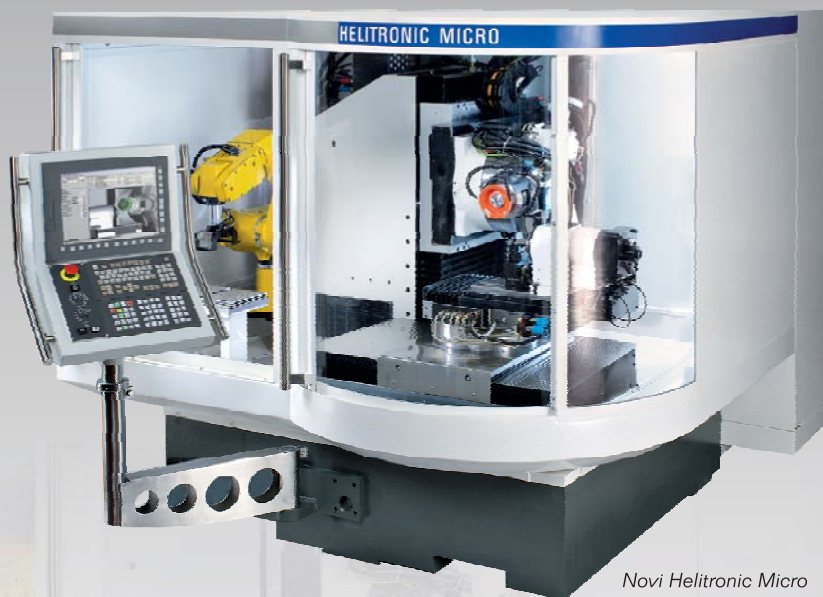
Custom-Fit
 Custom-Fit (A knowledge-based manufacturing system, established by integrating Rapid Manufacturing, IST and Material Science to improve the Quality of Life of European Citizens through Custom-fit Products, integrirani projekt 6. OP EU, IST-NMP-1, No. 507437-2, www.custom-fit.org)

NOVO: **HELITRONIC MICRO** za orodja, premera od 0,1 do 12,7 mm

V zadnjih letih beležimo strmo rast rabe mikroorodij za obdelavo majhnih komponent, kot so mikroorodja za brizganje umetnih mas in miniaturni zobniki. WALTER je posebej za potrebe obdelave mikroorodij razvil CNC-brusilni stroj **HELITRONIC MICRO**.

HELITRONIC MICRO ima s polimernim betonom polnjeno posteljo in 6 CNC-krmiljenih brusilnih osi, ki so opremljene z linearnimi pogoni s krmiljenim momentom. Brusilno glavo je mogoče opremiti z dvema ali tremi brusilnimi vreteni, s čimer je omogočena visoka prilagodljivost. Opcijska avtomatska os X' omogoča natančno pozicioniranje orodij blizu vrtilišča, kjer poteka brušenje. V standardnem obsegu dobave je tudi fiksna opora za orodno držalo. Za vlaganje in odstranjevanje skrbi integriran strežni sistem s 6-osnim zglobnim robotom in paletnim sistemom, ki lahko hrani do 900 orodij.

Možnost visokonatančnega pozicioniranja, visoka raven prilagodljivosti in kratki časi priprave so odlike stroja **HELITRONIC MICRO**, ki zagotavljajo najvišjo produktivnost in kakovost orodij.



Novi Helitronic Micro



Zglobni robot pri delu



Primer mikroorodja

Podjetje Walter proizvaja CNC-stroje za brušenje oz. elektroerozijsko obdelavo orodij za odrezavanje kovin, orodij za obdelavo lesa, PCD-orodij in rotacijsko simetričnih serijskih delov.

Proizvodni program dopolnjujejo CNC-merilni stroji za brezkontaktno merjenje zahtevnih natančnih orodij in rotacijsko simetričnih delov, v enem samem vpetju in z dokumentirano kakovostjo.

Sedež podjetja je v Tübingenu v Nemčiji, gosta distribucijska mreža pa zagotavlja globalno prodajo in tehnično podporo. Prodajno predstavništvo za Srednjo in Južno Evropo je v Kuřimu v Češki republici.

 **WALTER**
KÖRBER
SCHLEIFRING
www.walter-machines.com

Prednosti digitaliziranja in tehnologije hitre izdelave orodij (RT) pri oblikovanju in izdelavi ročnih protez po delni amputaciji dlani

Na Inštitutu za rehabilitacijo od leta 1993 izdelujemo in apliciramo estetske silikonske proteze po delni amputaciji prstov ali dlani (*sliki 1 in 2*). Pacienti po amputaciji dela roke ali prirojeni manjrazvitosti roke želijo kakovostno protezo, ki po videzu ustreza obliki zdrave roke. Današnji tehnološki postopki izdelave protez zahtevajo veliko časa, ročnega oblikovanja in umetniških sposobnosti protetika. V sodelovanju z inženirji iz Razvojnega centra za orodjarstvo TECOS in Centra za hitro izdelavo prototipov in orodij RTCZ, d. o. o., smo razvili nov tehnološki postopek, ki omogoča izdelavo proteze po videzu zrcalne kopije zdrave roke.

**Tomaž Maver,
Samo Gazvoda,
Jože Weingartner**

V svetu so danes uveljavljeni trije različni postopki tehnologije, ki jo protetiki anaplastologi uporabljajo pri izdelavi takih protez. Prva temelji na ročnem oblikovanju pramodela v modelirnem vosku, ki ga pozneje uporabimo kot osnovo za izdelavo večdelnega orodja, v katerega nato doziramo silikonsko maso različnih barvnih od-

krna – amputirane roke, vmesen prazen prostor pa zapolnimo z umetno maso ali plastelinom. Zunanjo obliko rokavice lahko dodatno nekoliko popravljamo z ročnim nanašanjem modelirne mase, vendar kljub temu oblike ne moremo popolnoma prilagoditi obliki zdrave roke. Tako pripravljen pramodel nato uporabimo za izdelavo večdelnega orodja iz epoksismole.

neposredno na pozitiv krna. Za obvladovanje katere koli od naštetih tehnologij je potrebno veliko izkušenj, protetik pa mora imeti sposobnosti oblikovanja 3D-modelov in zaznavanja različnih barvnih odtenkov kože. Tehnologiji, ki temeljita na ročnem modeliranju, zahtevata precejšen časovni vložek v tehnološki proces izdelave.

Tretji postopek izdelave ne temelji na predhodno izdelanem orodju, ampak se silikonsko maso različnih barvnih odtenkov nanaša in hkrati modelira v ustrezno obliko

Na Inštitutu za rehabilitacijo smo do zdaj uporabljali tehnologijo izdelave na osnovi oblike, podobne protetični PVC-rokavici. Naše dosedanje izkušnje kažejo, da si pacienti želijo protezo, ki bi bila po videzu



Slika 1: Krn roke po prirojeni manjrazvitosti dlani



Slika 2: Estetska proteza iz silikona

tenkov. Pri drugem postopku kot osnovo za določanje oblike pramodela izberemo standardizirano protetično prevleko – rokavico (*Slika 3*), ki je podobne oblike in velikosti kot pacientova zdrava roka. Rokavico, ki ima na zunanji strani površine prepoznavne vse kožne detajle, prilagodimo modelu



Slika 3: Standardne PVC-rokavice (ženska, moška, otroška) kot estetske prevleke na protezah po podlaketni ali nadlaketni amputaciji

zrcalna kopija zdrave roke. Z doseženo podobnostjo v obliki tako protetiki kot pacienti nismo bili najbolj zadovoljni (sliki 4 in 5). Zato smo na Inštitutu za rehabilitacijo iskali možnosti uporabe novih tehnologij, ki so uveljavljene v industriji, da bi izboljšali kakovost videza predvsem protez po delni amputaciji dlani.



Slika 4: Krn po delni amputaciji dlani



Slika 5: Estetska silikonska proteza, izdelana na podlagi oblike standardne PVC-rokavice

Pred nekaj leti smo se povezali z institucijami in podjetji, da bi poiskali in preizkusili ustrezne sodobne tehnologije, s katerimi bi izboljšali videz oblike proteze.

Razvojni projekt je obsegal tri področja:

- sistem zajemanja oblike (skeniranja),
- modeliranje in korekcija digitaliziranega modela (pramodela),
- izdelava orodja.

Najprej smo preizkusili ročni laserski skener iz kompleta CAPOD sistema CAD-CAM, ki ga na Inštitutu za rehabilitacijo uporabljamo pri izdelavi modelov za ortoze ter podkolenske in nadkolenske proteze. Naslednji preizkus so nam omogočili v Laboratoriju za računalniški vid na Fakulteti za računalništvo in informatiko v Ljubljani,



Slika 6: Slika digitalizirane roke – slaba ločljivost

in sicer z optičnim skenerjem. V obeh primerih skeniranje med preizkusom ni bilo dovolj natančno za prepoznavo kožnih odtisov na roki (Slika 6).

Električno štancanje

Preše z vgrajenimi prebijalnimi orodji se navadno uporabljajo za proizvodnjo armaturnih plošč, centralnih konzol in vrat v avtomobilski industriji. Preša vključuje koncept, ki ga je Krauss-Maffei preizkusil v svojih električnih strojih za brizganje. Pogonski sistem je sestavljen iz dveh servomotorjev z vretenom in omogoča neodvisno obremenjevanje s pomikanjem ovna. Doba uporabnosti vretena je šest milijonov obremenitvenih ciklov. Tudi po več tisoč ciklih se temperatura le malo poveša. Višina naprave je znatno znižana, poleg tega pa je floris naprave 25 % manjši. Dva servomotorja sta paralelno krmiljena in tako odpravljata potrebo po kompleksni mehanski sinhronizaciji izsekovalne matrice, hkrati pa omogočata večjo natančnost in ponovljivost. Poraba energije je pol manjša od hidravlične preše, hkrati pa je delovanje zelo tiho. ■

www.krauss-maffei.com/frontend



TEHNA PLUS

d.o.o.
trgovsko in proizvodno podjetje

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

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

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

ALFRA – magnetni vrtalniki in kronski svedri

RIX – vse vrste žag za strojno industrijo

OSBORN – vse vrste ščetk za čiščenje in poliranje

WERNER WILKE – vse vrste rotorezkarjev

vse vrste HSS- in HSSE-svedrov ter navojnih svedrov



SPX-rezkarji s premerom 50 mm za grobo rezkanje jekla in sive litine ekstremnih globin, od 105, 155 in 205 mm. Izvedba rezkarjev zagotavlja visoko produktivnost pri majhni sili rezanja.

TEHNA PLUS, d.o.o.

Njiverce, Ob železnici 6
2325 Kidričevo
Poslovalnica:
Rogozniška 14, 2250 Ptuj

E-naslov: tehnaplus@siol.net
Tel.: 02/780 67 00, 780 67 01
Faks: 02/780 67 02, 780 67 05

www.tehnaplus.si



Prvi uspešni rezultati preizkusov so se pokazali pri delu inženirjev Razvojnega centra za orodjarstvo TECOS, kjer so modela zdrave in amputirane roke digitalizirali z optičnim skenerjem ATOS II 400 (Slika 7). Ugotovili so, da je zaradi zahtev po visoki natančnosti in prepoznavi kožnih odtisov bolje skenirati mavčne modele (Slika 8). Natančnost digitaliziranja žive roke zmanjšajo skoraj neopazni tresljaji roke pacienta.



Slika 7: Optični 3D-skener ATOS II 400



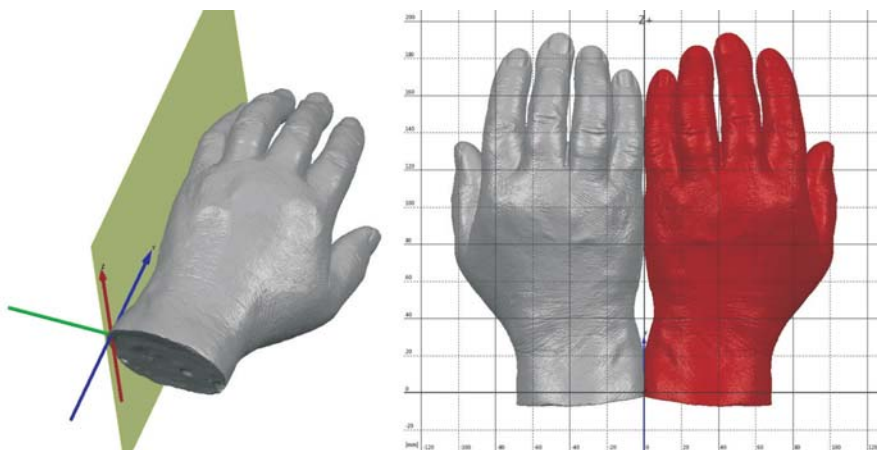
Slika 8: Digitaliziranje mavčnega modela prsta

Digitaliziran model zdrave roke (Slika 9) je bil z računalniškim programom za 3D-oblikovanje (TEBIS CAD) zrcaljen (Slika 10), nato pa postopoma prilagojen meram in obliki digitaliziranega modela krna (Slika 11, 12, 13).



Slika 9: Digitaliziran model zdrave roke

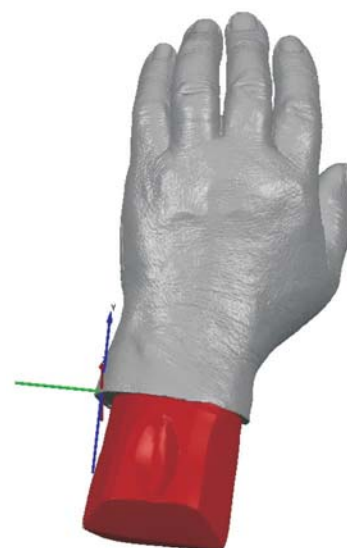
uporaba tehnologij hitre izdelave v biomedicini



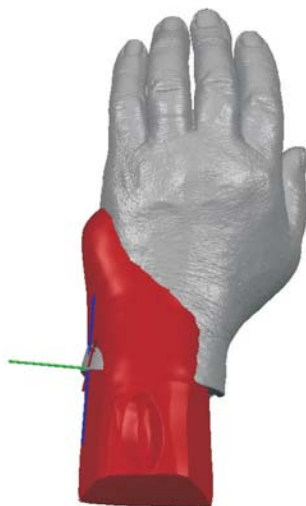
Slika 10: Zrcaljenje digitaliziranega modela roke



Slika 11: Digitaliziran model krna in zrcaljen model zdrave roke



Slika 13: Uravnavanje položaja med obema modeloma



Slika 12: Postopno prilagajanje obeh 3D-modelov rok



Slika 14: Prilagojeni obsegi obeh modelov - krna in roke

Ročno orodje iz nerjavnega jekla HINOX HAZET

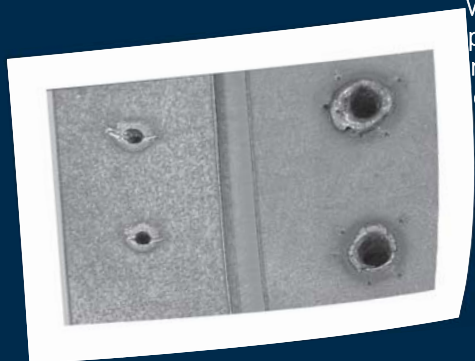
Nemški proizvajalec visokokakovostnega ročnega orodja je začel izdelovati ročno orodje iz nerjavnega jekla z oznako HINOX. Inoks (31CrV3) ima v primerjavi s standardnim orodnim jeklom višjo trdnost. Prenša do 20 odstotkov večje vrtilne momente, dinamične obremenitve pa so lahko kar trikrat večje. To zagotavlja tudi večjo varnost pri uporabi orodja. Orodje Hinox je primerno za uporabo v predelovalni, kemični in prehrabni industriji, v laboratorijih, medicini in ladjedelništvu. ■

Inovacijske tehnike pri laserski obdelavi

Posebej za Trumpfove stroje razvite tehnike skrbijo za boljše rezultate pri laserski obdelavi tako glede hitrosti rezanja kot tudi glede kakovosti reza.

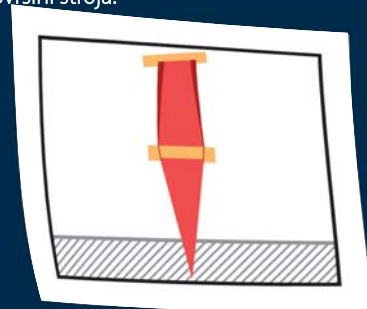
PierceLine

Vse pod nadzorom pri prebijanju. PierceLine nadzoruje proces prebijanja in omogoča velike prihranke časa.



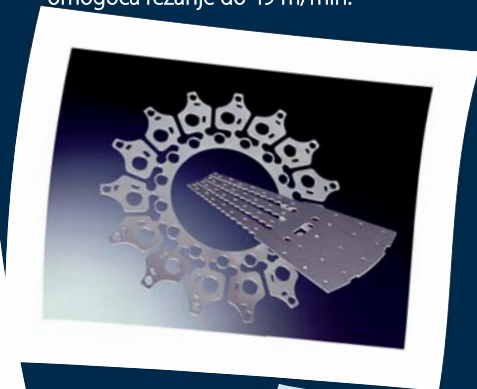
FocusLine

Vse v fokusu. Avtomatska nastavitve lege fokusa prinese najboljše rezultate rezanja po celotni delovni površini stroja.



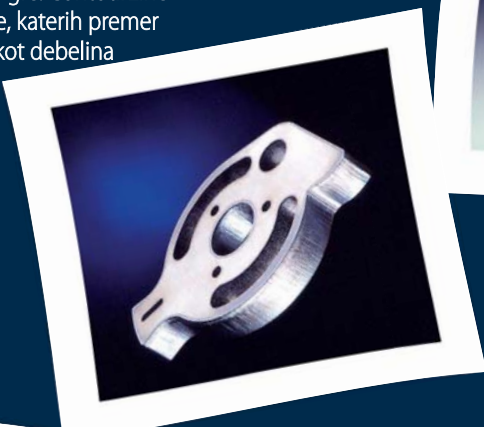
Rezanje s povečano hitrostjo

Najhitrejša pot do gotovega kosa, rezanje s povečano hitrostjo nam z dušikom omogoča rezanje do 49 m/min.



ContourLine

Manjše ne gre. ContourLine reže luknje, katerih premer je manjši kot debelina materiala.



FlyLine

Leteče prebijanje – hitrejša obdelava. Več je enakih kontur v obdelovancu, večji je časovni prihranek.



TRUMPF
pionir na področju
laserske tehnologije
že od leta 1970



TRUMPF



MASTROJ



Zastopstvo in servis v Sloveniji:

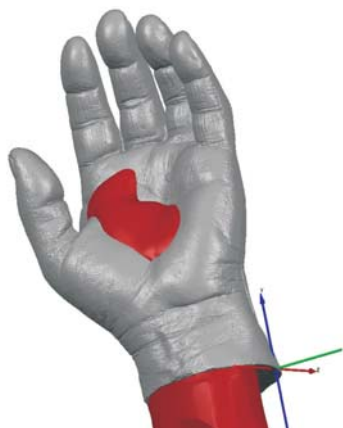
MASTROJ d.o.o., Koroška 115a,
SI-2000 MARIBOR
Tel.: 02/25 23 103, faks: 02/25 23 113,
GSM: 041/625 227, 031/625 227

El. naslov: mastroj@triera.net,
bojan.mauhar@mastroj.si
Internet: www.trumpf.com

Tehnika prihodnosti
Tehnika prihodnosti
Tehnika prihodnosti

Računalniški program za 3D-modeliranje dopušča različne funkcije za prilagajanje digitaliziranega modela zdrave roke digitaliziranemu modelu krna. V prvem koraku postopka dopušča zrcaljenje digitaliziranega modela zdrave roke.

Omogoča tudi krčenje ali širjenje obsegov digitaliziranega modela (Slika 14), zaznavanje velikosti volumna in volumskih razlik (Slika 15) med obema modeloma, poltransparentnost zunanega modela, ki dopušča kontrolo pozicije med obema modeloma (Slika 16) in kontrolo debeline med modeloma (Slika 17).



Slika 15: Možnost kontrole razlik volumnov



Slika 16: Možnost poltransparentnega modela



Slika 17: Možnost kontrole debeline sloja med modeloma

Preizkuse tehnologije za hitro izdelavo pramodela ali orodja so izvedli inženirji v Regionalnem tehnološkem centru Zasavje, v Centru za hitro izdelavo prototipov in orodij. Preizkusili so lasersko sintranje kovinskega prahu (DMLS – Direct Metal Laser Sintering) in lasersko sintranje poliamidnega prahu (SLS – Selective Laser Sintering). Z obema tehnologijama sta izdelana pramoddel prsta ter orodje za izdelavo proteze prsta in roke. S tehnologijo DMLS ob debelini sloja 0,04 mm so bili v orodju prepoznavni celo prstni odtisi (Slika 18). V orodju, izdelanem s tehnologijo SLS, z debelino nanosa prahu 0,15 mm so bili v orodju prepoznavni vsi pomembni odtisi, ne pa tudi prstni odtisi, kar ne vpliva na končno kakovost videza proteze (Slika 19).



Slika 18: Del orodja za protezo prsta, izdelan s tehnologijo DMLS



Slika 19: Del orodja, izdelan s tehnologijo SLS

Orodje za prvo protezo po delni amputaciji dlani (Slika 20), ki smo jo izdelali z novo tehnologijo, je bilo izdelano po tehnologiji SLS zaradi bolj dostopne cene. Bolj primerne je bila tudi teža orodja, ki bi bila pri tehnologiji DMLS nekajkrat večja.

Po končni izdelavi proteze se je izkazalo, da je material orodja zelo žilav in da uspešno prenaša visokotlačne obremenitve tudi na področju tankih sten orodja, v predelu med prsti ob doziranju in iztiskanju silikonske mase, trdote 35 shore.

Rezanje mrežnih konstrukcij z vročehično plazmo

Podjetje Kjellberg Finsterwalde je razvilo novo tehnologijo za rezanje mrež in izdelkov z votlimi prerezi. Vročehična plazma (Hot-Wire Plasma) omogoča stabilno gorenje obloka z dodajanjem žice v proces rezanja. V primerjavi z običajnim plazemskim rezanjem se s to tehnologijo povečata hitrost rezanja in stabilnost procesa.

Pri tem postopku plazma ne gori med katodo in obdelovancem, ampak med katodo in talečo žico (anodo), ki se dodaja v proces. Tako vzpostavljen oblok je popolnoma stabilen in omogoča daljšo dobo uporabnosti volframove katode.

Tehnologija rezanja z vročehično plazmo omogoča rezanje konstrukcijskega jekla, nerjavnega jekla, aluminija, in tudi kompozitnih materialov, sestavljenih iz kovine, betona in keramike. ■

www.kjellberg.de



Slika 20: Orodje za protezo po delni amputaciji dlani, izdelano s tehnologijo SLS

Rezultati razvojnega projekta so dokazali, da je digitalizacija modelov roke dovolj natančna, da ob podpori programa za računalniško modeliranje zagotavlja možnost uporabe tehnologije hitre izdelave orodij (RT) kot primerno, priporočljivo in dovolj kakovostno za izdelavo estetskih silikonskih protez (Slika 21) po delni amputaciji dlani. Uporaba sodobnih tehnoloških postopkov nam omogoča izdelavo kakovostnih protez naravnega videza, ki so zrcalna oblika zdrave roke pacienta.



Slika 21: Estetska proteza iz silikona

Prve rezultate razvojnega projekta smo že uspešno predstavili na svetovnem kongresu za protetiko in ortotiko (ISPO – International Society for Prosthetics and Orthotics), kjer je predstavitev inovativne tehnološke rešitve vzbudila precej zanimanja v strokovni javnosti. Končni videz estetske pro-



Slika 22: Zdrava roka in krn amputirane roke

teze roke je odvisen predvsem od podobnosti oblike zdravi roki, saj le taka uspešno povrne estetski videz roke po amputaciji (Slika 22). Nova tehnologija omogoča izdelavo kakovostne proteze tudi inženirjem protetike, ki imajo manj umetniških sposobnosti, hkrati pa skrajša postopek izdelave proteze. Estetski videz proteze, izdelane po novi tehnologiji, je vsekakor lepši in bolj



Slika 23: Aplicirana proteza, izdelana po novem tehnološkem postopku



Slika 24: Primerjava oblike protez, izdelanih po starem in novem postopku

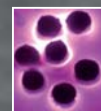
podoben zdravi roki kot proteza, izdelana po starem postopku, kjer smo obliko proteze določili s prilagoditvijo standardne PVC-rokavice (sliki 23, 24). ■

Tomaž Maver, Inštitut za rehabilitacijo Republike Slovenije (IRRS), Samo Gazvoda, Tehnološki center orodjarstva Slovenije (TECOS), Jože Weingartner, Regionalni tehnološki center Zasavje (RTCZ)



Institut "Jožef Stefan", Center za trde prevleke

Ljubljanska 80/I, 1230 Domžale



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



TiN



CrN



AlTiN



Dolgoletna tradicija —
trde PVD-prevleke nanašamo že od leta 1985

NOVO - nanoplastne prevleke!



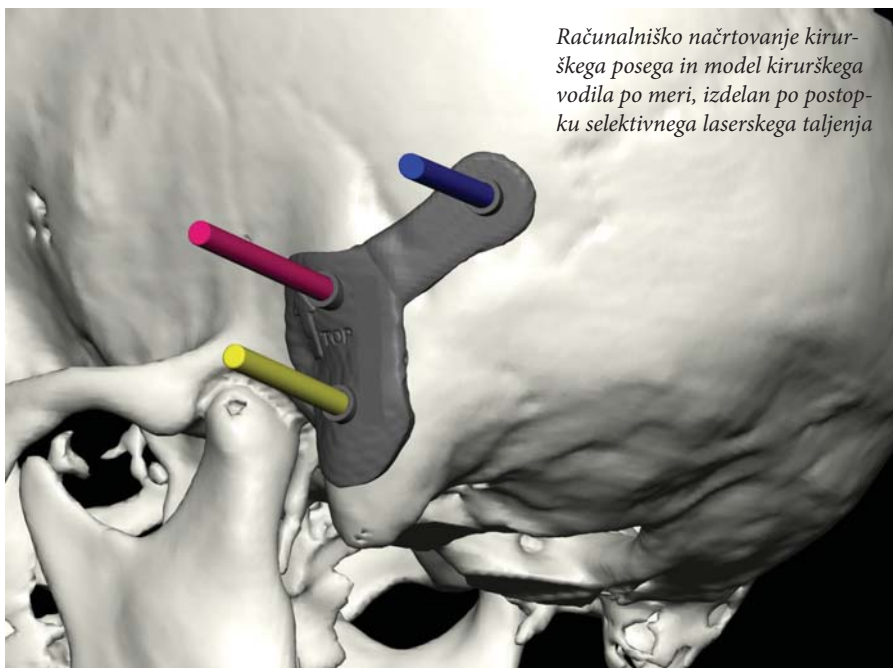
Hitra izdelava: prihodnost medicinske tehnike?

Tudi zaradi zavezujoče zakonodaje in individualne narave izdelkov so izzivi pri uvajanju medicinskih izdelkov na trg morda zahtevnejši kot v drugih proizvodnih panogah. V članku so ob upoštevanju obeh omenjenih dejavnikov obravnavani dosednji razvoj, možnosti za hitro izdelavo medicinskih izdelkov in raziskovalne naloge, ki jih bo treba še opraviti, da bi tehnologije hitre izdelave izkoristili v njihovem polnem potencialu.

Richard Bibb

Proizvodnja medicinskih izdelkov spada med zahtevnejše panoge. Medicinski izdelki opravljajo napredne funkcije, zato morajo biti zasnovani in izdelani v skladu z najvišjimi standardi. Kot druge proizvodne panoge je lahko tudi hitra izdelava (*Rapid Manufacturing – RM*) zelo uporabna za industrijo medicinske opreme. RM odlikujeta dve glavni prednosti. Prvič omogoča izdelavo visokokompleksnih izdelkov po zelo visokih standardih in v prilagodljivih proizvodnih količinah (serije od enega do več tisoč izdelkov), zato lahko premaga mnoge ovire, ki se pojavljajo pri dobičkonosni realizaciji pionirskih medicinskih izdelkov. In drugič, tako kot zdravniki si tudi bolniki zelo želijo, da bi bili izdelki prilagojeni anatomske in fiziološke značilnosti posameznikov, s čimer se lahko izjemno poveča učinkovitost zdravljenja.

Medicinski izdelki oz. pripomočki se danes delijo na dve glavni kategoriji, in sicer na izdelke masovne proizvodnje ter na izdelke po meri. Med medicinske pripomočke masovne proizvodnje štejemo umetne sklepe, monitorje srčne funkcije, ultrazvočne naprave itn., značilni izdelki po meri pa so maksilofacialne proteze, zobne proteze in ortoze. Čeprav so poceni in lahko dostopni, mnogi izdelki za masovno proizvodnjo ne delujejo tako učinkovito, kot bi lahko, saj jih ni mogoče izdelati po meri posameznika, ki jih nosi oziroma uporablja. Po drugi strani večino izdelkov po meri naredijo samo v enem primerku, zato je treba v njihovo izdelavo vložiti veliko časa, dela in posebnih znanj. Najbolje bi bilo, da bi izdelovali medicinske izdelke, ki bi bili optimizirani za vsakega prejemnika zdravstvene terapije posebej, do njih pa bi lahko prišli poceni in enako hitro kot do izdelkov masovne proizvodnje. Raziskave so pokazale, da lahko pristop RM zagotovi industrijsko raven natančnosti, ponovljivosti in učinkovitosti pri snovanju ter izdelavi medicinskih izdelkov po meri, na primer snemljivih ogrodij zobnih protez in maksilofacialnih protez



Računalniško načrtovanje kirurškega posega in model kirurškega vodila po meri, izdelan po postopku selektivnega laserskega taljenja

[1, 2]. Nekatere aplikacije so šle še korak naprej in pokazale komercialne prednosti izdelkov po meri, izdelanih s postopki RM, npr. slušnih pripomočkov, zobnih kron in ortodontskih pripomočkov [3, 4, 5, 6, 7, 8]. Pravkar potekajo raziskave, s katerimi želijo poiskati rešitve za individualizacijo standardiziranih izdelkov masovne proizvodnje za posamezne uporabnike, torej za t. i. masovno individualizacijo. Gonilna sila tega razvoja sta trenutno visokozmogljiva športna oprema in obleka oz. obutev za prosti čas, kot je npr. nogometni čevlji Assassin ponudnika Prior 2 Lever [9].

Prednosti obeh pristopov bi bilo mogoče združiti s konvergenco obeh vrst medicinskih pripomočkov, da bi v prihodnje ostala samo še ena vrsta izdelkov (Slika 1). V prihodnje bodo lahko z RM vsi medicinski izdelki zasnovani in izdelani za individualnega uporabnika, s čimer bo dosežen maksimalen učinek zdravljenja ob ekonomskih učinkih, ki so bili do zdaj mogoči samo z izdelki masovne proizvodnje.

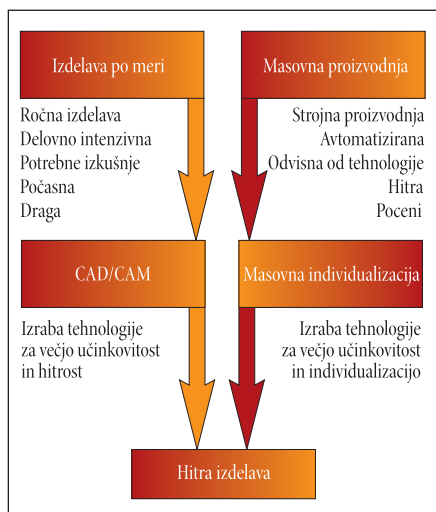
Priložnosti, ki jih ponuja RM, segajo od enostavnejšega iskanja boljših načinov za proizvodnjo medicinskih izdelkov (zmanjšanje števila sestavnih delov, proizvodnja brez orodij, izdelava po naročilu itn.) do vzgoje nadomestnih organov iz bolnikovih lastnih celic. Priložnosti, ki jih aktivno raziskujejo, so:

- proizvodnja manjših količin izdelkov velike vrednosti,
- individualizirani medicinski izdelki,
- proteze po meri,
- implantati po meri,
- biokompatibilne tkivne nosilne strukture,
- tkivni inženjering.

Možnost izdelave vsakega pripomočka posebej ali po meri posameznika lahko zelo izboljša klinični učinek izdelka oziroma prinese velike ekonomske prednosti.

Kakšna bo prihodnost

2060: Genetsko preizkušanje in manipulacija odpravita skoraj vse dedne bolezni.



Slika 1: Konvergenca medicinskih izdelkov

Genetska testiranja za nekatere bolezni so že na voljo, saj je področje zelo napredovalo [10]. V prihodnosti bo bolnikom mogoče z genetskim zdravljenjem nadomestiti tudi poškodovana tkiva in organe.

2040: Vzgoja nadomestnih organov iz bolnikovih lastnih tkiv je standard.

Področje aktivno raziskujejo, pionirske poskuse pa že izvajajo tudi na ljudeh. Aprila 2005 sta bila najavljena vzgoja in vsaditev nadomestnega človeškega mehurja [11, 12]. Danes je mogoče vzgajati nekatere tipe celic, v prihodnosti pa bo mogoče vzgojiti

tudi kompleksne strukture in funkcionalne organe.

2020: Biokompatibilne strukture se rutinsko uporabljajo za nadomeščanje izgubljenih tkiv.

Vzgoja visokokompleksnih tkiv je težavna, premostitev tega problema pa omogoča tkivni inženiring z biokompatibilnimi nosilnimi strukturami. Z raziskavami iščejo materiale, ki bi jih človeške celice lahko prerastle in obrasle, s čimer bi dobili pravilno tkivno strukturo. Raziskovalci v tem delu sektorja RP/RM so zelo dejavni, tehnike trirazsežnega tiskanja, selektivnega laserskega sintranja in stereolitografije prilagajajo za ustvarjanje nosilnih struktur iz biokompatibilnih materialov (npr. hidroksiapatit), ki spodbujajo rast človeških tkiv, kot sta kolagen in kost. Prvi rezultati so obetavni, opraviti pa bo treba še veliko raziskovalnega dela.

Še preden bo mogoče človeško telo rekonstruirati z živimi tkivi, vzgojenimi v laboratoriju, se bo izjemno izboljšala dovršenost umetnih implantatov. S tehnologijami RM bo izdelanih vse več implantatov optimalne velikosti in oblike, iz pravega materiala ter s pravimi fizikalnimi lastnostmi za dolgotrajno uporabo. Ti implantati bodo vzdrževali življenje in mobilnost bolnikov daleč prek današnjih pričakovanj.

2010: S tehnologijami RM bo medicinske izdelke in rehabilitacijske pripomočke kmalu mogoče veliko hitreje spraviti od stopnje koncepta do trga.

Danes so mnogi medicinski izdelki na začetku svojega življenjskega cikla zelo dragi in na voljo v zelo majhnih količinah. Prodaja se vzpenja do točke, ko se izdelki lahko zaradi večje proizvodnje pocenijo. RM bo omogočila bolj ekonomično izdelavo novih izdelkov tudi v majhnih serijah, tako da bodo lahko veliko prej dosegli širši trg.

2007: Prihodnost medicinskih izdelkov?

Jasno je, da ima RM pri medicinskih izdelkih svetlo prihodnost, saj so njene specifične prednosti temu sektorju pisane na kožo. Spremembe v industriji so se že začele in bodo v naslednjih letih vse bolj intenzivne. Realizacija teh prednosti pa ni tako preprosta, kot je videti na prvi pogled. Preden bodo izkoriščene vse ekonomske in klinične prednosti RM, bo treba premagati veliko ovir, za kar pa bodo morda bolj kot kadar koli prej potrebni napor, sredstva in inovacije. Teh ciljev brez interdisciplinarnega pristopa ne bo mogoče doseči.

Ob upoštevanju elementov, ki so potrebni za konvergenco medicinskih izdelkov, je mogoče prepoznati nekaj ključnih dejavnikov:

Si želiš skonstruirati svoj lastni športni avtomobil? Sodeluj v natečaju 3D Challenge za bogate nagrade ter osvoji športni avto!

Izpolni prijavo, prejmi 3D orodje za konstruiranje in začni kariero oblikovalca avtomobilov!

Natečaj je odprt za dijake srednjih šol ter študente visokih strokovnih šol in fakultet.

Prejmi BREZPLAČNO programsko opremo.

SolidWorks Europe in ib-CADdy d.o.o. Ljubljana



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



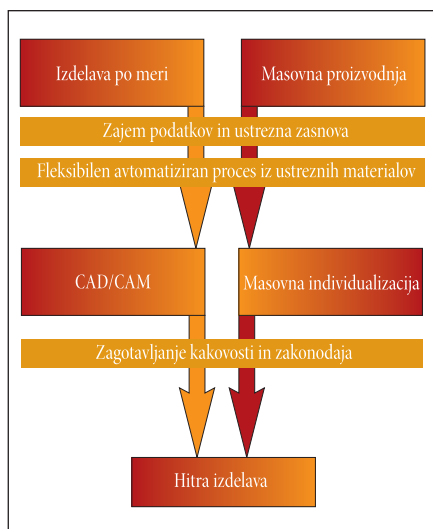
<http://www.3Dchallenge.net/com>

ustrezna zasnova: najprej je treba točno zajeti obliko ali fiziologijo bolnika, nato pa na podlagi teh podatkov oblikovati izdelek;

- fleksibilna avtomatizirana proizvodnja iz ustreznih materialov: hitra, učinkovita in stroškovno sprejemljiva izdelava enega samega izdelka; materiali morajo biti varni, imeti morajo ustrezne fizikalne lastnosti in biološke funkcije;
- varnost/zagotavljanje kakovosti: ali je izdelek varen, ali deluje, ali ustreza potrebam bolnika.

Izzivi

Izzivi se navezujejo predvsem na sposobnost pripraviti hitro, učinkovito in točno zasnovo za izdelavo, pri čemer se postopek modeliranja temeljno razlikuje od postopkov v masovni proizvodnji. Sem pogosto spadajo pridobivanje anatomskih podatkov o posamezniku, izdelava edinstvenega modela in, končno, prenos podatkov v ustrezen proces RM. Ovire so prikazane na Sliki 2.



Slika 2: Ovire do konvergence

Izziv 1: Zasnova

Poznamo veliko načinov zajema podatkov o človekovi anatomiji. Osnovne telesne oblike je mogoče enostavno in natančno popisati z brezkontaktnim skeniranjem, kar je bilo že velikokrat prikazano v medicinskih raziskavah. Hiter napredek tehnologije digitalnih kamer je sprožil razvoj brezkontaktnih površinskih skenerjev, ki zajemajo anatomijo površin s strukturirano belo svetlobo ali laserjem. Interno anatomijo je mogoče natančno izmeriti z računalniško tomografijo (CT) in magnetno resonanco (MR). Ti pristopi postajajo vse cenejši in varnejši zaradi inovacij, kot je CT s stožčastim snopom. Napredne tehnike, kot je pozitronska emisijska tomografija (PET), omogočajo zajem fiziologije in podatkov o obliki. V teh tehnikah je za rafiniranje ter izboljšanje natančnosti, ločljivosti in učinkovitosti še veliko potenciala.

Ena od glavnih težav na področju RM v medicini je modeliranje. RM seveda zahteva trirazsežne podatke, ki so danes v industrijski konstrukciji standard. Večina programskih paketov za računalniško podprto konstruiranje (CAD) pa je izdelana za potrebe inženirjev in industrijskih dizajnerjev. Paketi CAD delujejo na podlagi geometrijskih gradnikov in imajo zato temeljne težave pri opisovanju edinstvenih, visokozahtevnih in amorfnih anatomskih oblik. Težava je v kombiniranju kompleksnih oblik anatomije s konstrukcijskim okoljem, ki bi dopuščalo snovanje podobno zahtevnih oblik brez izgube natančnosti in geometrijskih zmogljivosti inženirskih paketov CAD.

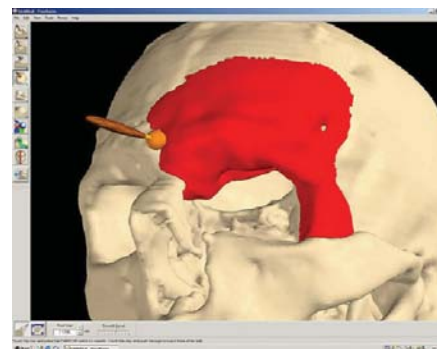
Pred približno desetimi leti so se pojavili računalniški paketi, kot je Mimics, ki so most med podatki medicinskega skeniranja in CAD/RP-tehnologijami [13]. Izboljšana programska oprema je omogočila hitro in učinkovito integracijo podatkov iz površinskega skeniranja. Ti programi so vse bolj dovršeni in funkcionalni, sočasen razvoj CAD-paketov (predvsem na področju površin) pa je že privedel do konvergence. FreeForm Modeller Plus ponudnika SensAble tako modelarjem ponuja neomejeno svobodo pri modeliranju 3D-oblik in se je izkazal kot zelo uporaben pri modeliranju implantatov ter protez po meri [14, 15, 16, 17, 18, 19]. Kljub temu pa je za modeliranje kompleksnih izdelkov za individualne bolnike potrebnih vedno več korakov in pogosto tudi kombiniranje več programskih rešitev. Raziskovalci so prikazali več takih poti, ki so morda sprejemljive za raziskovalne namene ali posebne terapije, za komercialno uporabo pa so še prepočasne in predrage. Danes so na trgu že dostopne posebne programske rešitve za gladko, učinkovito in natančno modeliranje, npr. za modeliranje školjk slušnih aparatov ponudnika Materialise [20]. Prihodnost komercialno uspešnih aplikacij RM v medicini je odvisna od razvoja namenske in učinkovite programske opreme za modeliranje. Na srečo razvoj take programske opreme že teče in daje rezultate.

Izziv 2: Fleksibilna avtomatizirana proizvodnja iz ustreznih materialov

Izdelovalni postopki morajo imeti za realizacijo potencialnih koristi konvergence vse prednosti izdelkov po meri, pa tudi nizko ceno, hitrost in učinkovitost tradicionalnih postopkov masovne proizvodnje. Prav tu bo svojo vlogo odigrala RM. Primeri iz raziskovalne in komercialne sfere kažejo, da ima RM močan potencial. Morda zato pomembnejši korak predstavlja razvoj nabora medicinsko ustreznih materialov.

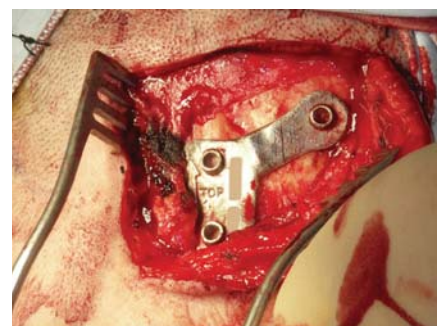
Materiali so pri medicinskih aplikacijah ključnega pomena. Katere implikacije ima-

jo lahko neustrezni materiali, se je pokazalo v primeru sodne poravnave podjetja Dow Corning, ki je moralo zaradi težav s prsnimi vsadki plačati 3,2 milijarde dolarjev. Glede na to, da so postopki RM dokazano sposobni izdelovati zahtevane oblike z ustrezno natančnostjo in doslednostjo, so glavni dejavniki pri RM materiali. Na zgodnjih stopnjah razvoja RM so dobavitelji materiale iskali in spreminjali tako, da so le-ti ustrezali postopkom. Dobavitelji so vložili veliko napora v to, da bi se materiali za RM obnašali čim bolj podobno materialom, ki naj bi jih prvi zamenjali. S prihodom dobe RM se ta razvoj nadaljuje, v medicini pa so materialne lastnosti še bolj kritične.



Računalniško podprto modeliranje maksilofacialnega implantata po meri pacienta

Prvi korak pri izbiri materialov je odstranitev vseh materialov in sestavin, ki so kakor koli toksični. S tem takoj odpade veliko materialov, ki se uporabljajo v postopkih RM. Poznamo tudi ravni sprejemljive toksičnosti, ki so odvisne od namena uporabe.



Kirurško vodilo med operacijo

Te ravni se nanašajo na zunanjo uporabo (draženje kože), stik s telesnimi tekočinami in na dolgotrajno izpostavljenost telesnim tekočinam (citotoksičnost, poškodbe živih celic). Razvitih je bilo več materialov za RP/RM z majhno toksičnostjo, ki so uporabni v medicini. Majhna toksičnost se navadno dokazuje s preizkusi, opredeljenimi npr. v USP 23 Class VI in ISO 10993. Material, ki opravi standardni preizkus toksičnosti, je na splošno varen. Za sprejemljivost izdelka mora biti material preizkušen tudi v proizvodnem postopku, ki se uporablja za posamezne aplikacije. Če je bil material potrjen kot varen za uporabo v slušnih aparatih, to še ne pomeni, da je sprejemljiv

Na izbiro več kot **80** modelov.

*Mislili smo na
različne modele
strojev, pa vi?*

VOC | 60 različnih tipov
HOC | 15 različnih tipov
Stružnice | 12 različnih tipov
Delilniki | 40 različnih tipov

Visoka produktivnost
5-osna obdelava
Veliko zmognosti
Visoka hitrost
Orodjarstvo

WORLD'S LARGEST
HAAS
AUTOMATION
More than
12,000
UNITS BUILT
IN 2006
MACHINE TOOL BUYER • EST. 1981



Vsi novi modeli TL-2 CNC lathe with 16" x 48" max capacity,
48" max swing, 10" hydraulic chuck, 4000-rpm A2-6 spindle
and 10-station bolt-on style tool turret.

Haas Factory Outlet

Teximp d.o.o. | Ljubljana - Slovenia | +386-1 524 03 57 |



Made in USA

www.teximp.com | www.HaasCNC.com

tudi za obrazno protetiko – opraviti je treba ustrezne preizkuse.

Naslednji dejavnik je sterilizacija. Nekateri materiali za RM se lahko pri toplotni, kemični ali radiacijski sterilizaciji neželeno spremenijo. Za večino materialov se po navadi najde ustrezen postopek sterilizacije, vendar lahko relativni stroški in procesni čas pomembno vplivajo na ekonomiko proizvodnje.

Na podlagi naštetih dejavnikov lahko sklepamo, da imajo prednost procesi, ki lahko uporabljajo »normalne« materiale. Pogosto je zelo zaželen uporaba materialov, ki so dokazali svojo varnost in učinkovitost v večletni medicinski uporabi. Nekateri postopki uporabljajo »normalne« materiale, zato so v prednosti; pri postopkih FDM in SLS se že dolgo uporabljajo uveljavljeni termoplastični materiali, kot sta ABS in najlon, ki so sprejemljivi za mnoge medicinske aplikacije. Novejši postopki na osnovi kovin, kot so DMLS, Arcam in SLM, lahko proizvajajo s širokim naborem v medicini dobro znanih kovinskih materialov, kot so nerjavna jekla, kobalt-krom in titan.

Z dobro znanimi materiali, ki niso toksični, mora postopek RM dosegati sprejemljivo fizično obliko končnega izdelka, kar je pri medicinskih izdelkih zelo pomembno. Za boljše ponazoritev naj omenimo izjemen primer: modri azbest je v velikih in trdih izdelkih povsem neškodljiv, majhna vlakna azbesta v pljučih pa delujejo rakotvorno. Še očitnejši primer so proteze, ki jih ljudje nosijo na koži. Njihove površine morajo biti popolnoma trdne in gladke, da jih je mogoče enostavno in učinkovito čistiti. Porozni izdelki RM lahko povzročijo razvoj bakterij in okužbe, kar je še bolj kritično pri trajnih implantatih. Pomembno je tudi, da obraba in biološki procesi ne morejo zlahka povzročiti ločevanja delcev materiala od izdelka. Zelo majhni delci in celo popolnoma netoksični materiali predstavljajo nevarnost, če ovirajo krvni obtok.

Izziv 3: Zagotavljanje kakovosti in zakonodaja

Prva ovira se postavi ob vprašanju, kaj neki medicinski izdelek sploh je. Pojem medicinskega izdelka pokriva najrazličnejše predmete in aplikacije, od mavca do srčnih spodbujevalnikov. Vrsta medicinskega izdelka očitno vpliva na to, ali je mogoče uporabiti RM. Preden gredo v prodajo, morajo medicinski izdelki skozi certifikacijo in preizkušanje. Posledice okvare nadomestne srčne zaklopke so v primerjavi z okvaro predvajalnika MP3 lahko katastrofalne. Uporabljeni materiali morajo biti varni, zanesljivi pa kar najbližje popolnosti. Zakonodaja o medicinskih izdelkih je lahko zapletena in ustvarja zmedo. Zmotno je prepričanje, da morajo biti medicinski izdelki samo v skladu z nekaterimi standardi. Zakonodaja je pomembna in jo je treba upoštevati, standardi pa so samo izbor priznanih testnih protokolov, s katerimi se meri zmogljivost izdelkov. Izdelek, ki je v skladu s standardi, pa ne upošteva zahtev zakonodaje, ne more zakonito v prodajo.

Odgovornost za varnost in opravljanje funkcije medicinskih izdelkov ima proizvajalec. Pri enostavnejših izdelkih lahko proizvajalci sami ugotovijo skladnost z vsemi veljavnimi standardi, opremijo izdelek z znakom CE in ga registrirajo pri ustreznem nacionalnem organu. Preizkusi, s katerimi se ugotavlja funkcija in varnost izdelka, morajo biti priznani v mednarodni skupnosti. V Evropi se ustreznost preizkusov ugotavlja s seznamom harmoniziranih standardov, podobne seznane pa poznajo tudi v ZDA in drugih državah. Zahtevnejše izdelke potrjujejo zasebna podjetja oziroma t. i. priglašeni organi, ki jih nadzoruje ustrezen nacionalni organ [21, 22]. V Evropi velja za vse medicinske izdelke Direktiva o medicinskih pripomočkih (Direktiva 93/42/EGS) [23]. Gre za harmonizirano direktivo, ki je zakon v vseh državah EU. Odgovornost za izvedbo v vsaki državi članici ima pristojni organ, v Veliki Britaniji npr. regulativni organ za medicinske in zdravstvene izdelke (MHRA) [24]. Obseg preizkušanja in

potrebnih dokazil za izdelek je odvisen od klasifikacije.

Klasifikacija se ravna po interakciji izdelka s človeškim telesom, ta pa je odvisna od tega, ali se izdelek uporablja na telesu ali v njem (neinvazivno ali invazivno) in kako dolgo. Uporaba je lahko prehodna (manj kot 60 minut), kratkoročna (neprekinjena uporaba manj kot 30 dni) ali dolgoročna (neprekinjena uporaba več kot 30 dni). Izdelki spadajo v višji razred po klasifikaciji, če nosijo ali spreminjajo človeško tkivo (npr. kri) oz. če vsebujejo farmacevtske učinkovine. Najvišjo klasifikacijo dobijo izdelki za vsaditev v telo, ki nadzorujejo neko telesno funkcijo, npr. srčni spodbujevalniki. Za pomoč pri klasifikaciji je na voljo zbirka pravil.

Direktiva pokriva tudi programsko opremo za delovanje izdelkov in vključene farmacevtske pripravke (na primer antibiotik na povojih). Pri tkivnem inženiringu so zakonske zahteve ogromne in pokrivajo programsko opremo za modeliranje, postopke za izdelavo struktur, vključene celice in farmacevtske izdelke ter vse instrumente in naprave, uporabljene pri vsaditvi izdelka. Novo področje je tako zahtevno, da zakonodaja le težko sledi tehnologiji [25].

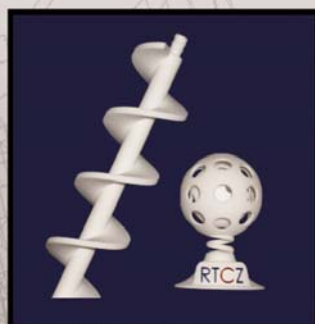
Konvergentni (RM) pristop

Dokazovanje regulativnim organom, da so izdelki RM varni in učinkoviti, je zahtevnejše kot pri izdelkih masovne proizvodnje. Pri konvencionalni masovni proizvodnji je mogoče uporabiti statistične tehnike in postopke zagotavljanja kakovosti za vrednotenje velikih proizvodnih serij ene same komponente. Pri izdelkih po meri, proizvedenih v samo enem primerku, pa je treba določiti edinstvena merila za vsak primer posebej. Pri tem je lahko vrednotenje vsakega izdelka tako zamudno, da postane ves proces neekonomičen.

Direktiva o medicinskih pripomočkih predvideva izjemo za izdelke po meri. Nekaterim izdelkom, ki so prilagojeni vsakemu posamezniku posebej, ni treba skozi vse



Naselje Aleša Kaple 9a, 1430 Hrastnik, Tel: 03 56 42 751, GSM: 051 337 216



Od modela do prototipa!

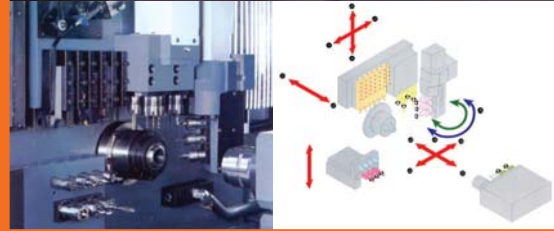


TAKISAWA
TAIWAN



POLY GIM

Dolgostružni CNC-avtomati
premera od 20–32 mm

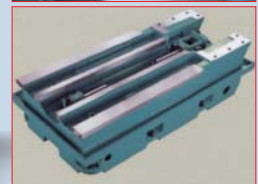
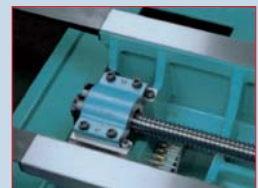


Agma



FANUC Robotics
Perpetual Motion

CNC Robot servis d.o.o. Ljubljana



mi < **ron** d.o.o.

Mikron, d.o.o., IG 276, 1292, IG pri Ljubljani
Tel.: 386 (0)1 286 31 84, Tel./faks: 386 (0)1 283 47 21, GSM: 386 (0)41 668 008

info@mikron.si
www.mikron.si

postopke direktive. Med te izdelke spadajo zobne proteze, umetna očesa in maksilofacialne proteze. Proizvajalci takih izdelkov morajo poskrbeti, da izdelki zadoščajo internim zahtevam, poleg tega pa se morajo registrirati pri pristojnem organu in ravnati po njegovih navodilih.

Ta pristop je morda primeren za razmeroma malo današnjih izdelkov, ne gre pa pričakovati, da bo klavzula tudi v prihodnje veljala za najrazličnejše izdelke tehnologij RM. Čeprav je zakonodaja skoraj nemogoče uporabiti na vsakem posameznem končnem izdelku, bo vse bolj pomemben razvoj metod in postopkov, ki zadostujejo zakonskim zahtevam. Potreben bo nov pristop, kjer bosta v žarišču zakonodaje modeliranje in proizvodni proces. Postopki zajema podatkov, modeliranja in RM bodo morali izkazovati tako klinično učinkovitost, natančnost in varnost, da bodo izdelki ob upoštevanju vseh protokolov lahko izpolnjevali svojo nalogo.

Sklepi

RM ima izjemen potencial in lahko privede do konvergence industrije medicinskih pripomočkov. Pri realizaciji potenciala pristopa RM obstajajo naslednji izzivi.

Modeliranje

Postopki zajema podatkov in modeliranja bodo morali biti točni, učinkoviti, pa tudi hitri in zmožljivi.

Materiali in izdelki

Potrebna je večja izbira materialov, ki jih bo mogoče obdelovati s tehnologijami RM, hkrati pa bodo imeli prave fizikalne in biološke lastnosti ter bodo dokazano varni. Postopki RM morajo dajati končne izdelke v obliki in stanju, ki sta varna ter učinkovita (enostavno čiščenje in sterilizacija, protiohrabna obstojnost, žilavost itn.).

Zakonodaja

Proizvajalci morajo poskrbeti, da je vse zgoraj navedeno dokazljivo varno in klinično učinkovito. Proces mora biti dobro dokumentiran in v skladu z vsemi zakoni. Zakonodaja je fiksna in ni pričakovati, da bi se kmalu temeljno spremenila. Čeprav je morda videti restriktivna in birokratska, je zakonodaja namenjena zagotavljanju naše varnosti. Industrija se mora torej najprej naučiti, kako uporabiti RM pri veljavni zakonodaji, nato pa jo prilagoditi svojim potrebam. Razlika v pristopu k proizvodnji morda zahteva popolnoma nove standarde in direktive, v katerih bodo tudi te spremembe. Morda bo prav združena industrija RM postala gonilo razvoja take zakonodaje.

Raznovrstnost in globina izzivov zahtevata interdisciplinarni pristop, ki bo pritegnil zdravnike, konstruktorje, inženirje in strokovnjake za materiale. Nekatera podjetja so že pokazala, da lahko sodelovanje omenjenih profilov daje integrirane rešitve, ki realizirajo in izkoriščajo prednosti tehnologij hitre izdelave. ■

Literatura

1. Bibb R, Eggbeer D, Williams R, Rapid manufacture of removable partial denture frameworks, Rapid Prototyping Journal 2006; 12(2): 95-9.
2. Evans R Eggbeer D, Bibb R, Orbital Prosthesis wax Pattern Production using Computer Aided Design and Rapid Prototyping Techniques, The Journal of Maxillofacial Prosthetics & Technology 2004; 7: 11-5.
3. Phonak NemoTech / eShell information, www.phonak.com/professional/products/nemotechshell.htm, 7. junij 2006.
4. Spletne strani Siemens iScan, Siemens Hearing Solutions, <http://www.hearing-siemens.com/myiscan/en/iScan.html>, 21. junij 2006.
5. Spletne informacije Procera, spletno mesto Nobel Biocare, <http://www.nobelbiocare.com/global/en/Products/esthetics/BrilliantBusiness/TheProceraProcessJh.htm>, 21. junij 2006.
6. Informacije o sistemu Cerec, spletno mesto podjetja Sirona, http://www.cereconline.com/ecomaXL7/index.php?site=Cerec_Product_Information, 21. junij 2006.
7. Informacije SurgiGuides in SimPlant, Materialise N.V., http://www.materialise.com/surgiguide/main_ENG.html in http://www.materialise.com/simplant/main1_ENG.html, 12. julij 2006.

Vaše zahteve.
Naše rešitve.



Richard Bibb raziskuje aplikacije sodobnih metod razvoja izdelkov v medicini. Ima več kot 40 strokovno preverjenih objav in uspešno ponuja storitve modeliranja v medicini, katerih rezultat je več kot 800 izdelanih modelov za več kot 60 bolnišnic, univerz, muzejev in medicinskih podjetij po vsem svetu. Je član usmerjevalnega odbora združenja za hitro izdelavo prototipov in proizvodnjo (RPMA) ter svetovalnega odbora pri revijah Rapid Prototyping Journal in Journal of Maxillofacial Prosthetics & Technology.

8. Spletno mesto podjetja Invisalign, <http://www.invisalign.com/generalapp/us/en/index.jsp>, 21. junij 2006.
9. Prior 2 Lever, Edenway House, London, NW2 1AL, www.prior2lever.com.
10. Embryo test ,offers parents hope', spletno mesto BBC News, <http://news.bbc.co.uk/1/hi/health/5079802.stm>, 21. junij 2006.
11. Lab-grown bladders ,a milestone', spletno mesto BBC News, <http://news.bbc.co.uk/1/hi/health/4871540.stm>, 21. junij 2006.
12. Wake Forest Physician Reports First Human Recipients of Laboratory-Grown Organs, Wake Forest Institute for Regenerative Medicine, Medical Center Blvd., Winston-Salem, NC 27157, <http://www.wfirm.org/bladder.htm>, 21. junij 2006.
13. Informacije Mimics, www.materialise.com/mimics/main_ENG.html, 7. junij 2006.
14. Informacije FreeForm Modelling Plus, www.sensable.com/products/3ddesign/freeform/index.asp, 7. junij 2006.
15. Bibb R, Bocca A, Evans R, An Appropriate Approach to Computer Aided Design and Manufacture of Cranioplasty Plates, The Journal of Maxillofacial Prosthetics & Technology 2002; 5(1): 28-31.
16. Eggbeer D, Evans R, Bibb R, The Appropriate Application of Computer Aided Design and Manufacture Techniques in Silicone Facial Prosthetics, zbornik konference 5. National Conference on Rapid Design, Prototyping & Manufacturing, Professional Engineering Publishing, London, UK, 2004, 45-52.
17. Evans R, Eggbeer D, Bibb R, Orbital Prosthesis wax Pattern Production using Computer Aided Design and Rapid Prototyping Techniques, The Journal of Maxillofacial Prosthetics & Technology 2004; 7:11-5.
18. Eggbeer D, Williams RJ, Bibb R, A Digital Method of Design and Manufacture of Sacrificial Patterns for Removable Partial Denture Metal Frameworks, Quintessence Journal of Dental Technology 2004; 2: 490-9.
19. Bibb R, Bocca A, Hartles F, Producing Burns Therapy Conformers Using Non-Contact Scanning and Rapid Prototyping, zbornik 6. International Symposium on Computer Methods in Biomechanics & Biomedical Engineering, Madrid, Spain, February 2004, ISBN: 0-9549670-0-3 (izdalo na CD-ROM-u podjetje First Numerics Ltd. Cardiff, VB).
20. RSM - rapid hearing aid shell design software information, www.materialise.com/PressReleases/RSM_ENG.html, 7. junij 2006.
21. Informacije o priglašeni organih, spletno mesto MHRA, http://www.mhra.gov.uk/home/idcplg?ldcService=SS_GET_PAGE&nodeld=195, 7. junij 2006.
22. Seznam priglašeni organov EU, http://ec.europa.eu/enterprise/newapproach/legislation/nb/notified_bodies.htm, 7. junij 2006.
23. Direktiva o medicinskih pripomočkih: 93/42/EGS (Medical Devices Directive) 1993. Official Journal of the European Community No L169 - datum izdaje 12. julij, na voljo pri Stationery Office Books (Scanfax Department), Publications Centre, 51 Nine Elms Lane, London, SW8 5DR. Na voljo tudi na naslovu <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31993L004> 2:EN:HTML, 7. junij 2006.
24. Informacije Medicines and Healthcare products Regulatory Authority (MHRA), www.mhra.gov.uk, 7. junij 2006.
25. Informacije Medicines and Healthcare products Regulatory Authority (MHRA) o ureditvi tkivnega inženiringa, www.mhra.gov.uk/home/idcplg?ldcService=SS_GET_PAGE&nodeld=207, junij 2006.

Članek je preveden iz revije *The TCT Magazine*, volume 15/issue 2

MASCHINEN
WAGNER

GARANCIJA CENE IN KVALITETE

MASCHINEN
WAGNER

Visoko zmogljivi ploskovni brusilni stroj
FSG 3A 1020



Miza: 500x250 mm
Dolžina brušenja: 500 mm
Širina brušenja: 310 mm
Razmak miza-vreteno: 457 mm

od **24.600,- EUR**

CNC-stružnica WDS 560 x 750

Krmilje SIEMENS 810 D Shopturn VDI 30 z 8 orodji



◀ 87 ▶
560
◀ 760 ▶

Območje vrtljajev: 3500 min⁻¹
Hitri hod X/Z: 15/30 m/min.

od **75.200,- EUR**

WDE 500 Ciklično krmiljena stružnica s SIEMENS
802 C in PRACTOUR-software

Območje vrtljajev:
L = 7 - 135 min⁻¹
M = 30 - 550 min⁻¹
H = 110 - 2200 min⁻¹
Hitri hod Z/X:
5000/5000 mm/min.



◀ 82 ▶
500
◀ 1500 ▶

od **31.000,- EUR**

Vertikalni obdelovalni center WMC 1100

Krmilje FANUC OIMB ali
SIEMENS 810 D Shopmill



Območje vrtljajev: 8000 min⁻¹
Hitri hod 20/20/15 m/min.

X: 1100 mm
Y: 650 mm
Z: 600 mm

od **72.000,- EUR**

MASCHINEN
WAGNER

MASCHINEN-WAGNER • Werkzeugmaschinen GmbH • Robert Kašan ing. str.
Valjevaska 2 • 2000 Maribor - SLO
Tel.: 00386 / (0)2-6131-907 • Fax.: 00386 / (0)2-6133315
GSM: 00386 / (0)31-631-927
e-mail: robert.kasan@email.si • www.wagner-maschinen.de • info@wagner-maschinen.de

TRENNJAEGER®
VOWA®

Cene
so
brez
DDV

Konferenca TCT 2007: Hitri razvoj izdelkov in hitra izdelava

Konferenca TCT 2007 je bila 26. in 27. septembra v Ricoh Areni angleškega mesteca Coventry, blizu Birminghama. Njen glavni cilj je bil predstaviti in spodbujati potencialne rešitve, ki se nanašajo na hitro dostavo izdelkov na končni trg.



Dr. Slavko Dolinšek

Tehnologije za podporo hitremu razvoju izdelkov in hitri izdelavi (kratica RPD&M – angl. *Rapid Product Development and Rapid Manufacturing technologies*) so bile na konferenci predstavljene kot tiste, ki bodo organizacijam pomagale skrajšati čase razvoja in izdelave. Z implementacijo tovrstnih tehnologij v svoje poslovanje lahko podjetja pričakujejo pomembne finančne koristi.

Konferenca je bila namenjena uslužbencem tako velikih globalnih koncernov kot tudi manjših in srednje velikih podjetij. V živo se je predstavilo več kot sto (na trgu trenutno vodilnih) dobaviteljev najnovejših tehnologij. Vse prisotne so seznanili s tem, kako najnovejše tehnologije uvesti v izdelovalni proces, in jim predstavili ugodnosti, ki sledijo. Konference so se udeležili oblikovalci, strokovnjaki za prototipe, tehnični direktorji, razvoj-

ni inženirji, proizvodni managerji, vodilni inženirji, svetovalci, dobavitelji itn., torej vsi, ki so neposredno in posredno vpleteni v proizvodne verige in procese.

Glavni namen TCT 2007 je bil vzpostaviti okolje, v katerem se udeležencem predstavi podpirne tehnologije in hkrati omogoči posvetovanje med razstavljavci in udeleženci. Dvodnevni program je dal celoten pregled stanja na področju tehnologij hitre izdelave, kaj se trenutno da doseči in kako. Prav tako so se ustvarile številne povezave in mreže med dobavitelji in potencialnimi partnerji.

Med razstavo so potekali seminarji, ki so sluhateljcem predstavili zgodovino razvoja tehnologij hitre izdelave, vključno z različnimi procesi, ki so danes dostopni na trgu (SLA, SLS, FDM itn.). Veliko pozornosti se je namenilo

tudi hitro razvijajočemu se področju izdelave s tehnikami CAD/CAM, predstavljeni pa so bili še različni modeli prenosa tehnologij med univerzami in visokošolskimi institucijami ter malimi in srednje velikimi podjetji.

Konferenca TCT 2007 je tako predvsem opozorila na aktualne aplikacije hitre izdelave v kontekstu globalnega trga. Letošnji korak naprej pa je bila prav gotovo usmerjenost na resnične in konkretne izkušnje ter implementacijo, pomembne so bile torej praktične rešitve, in ne samo teorija! ■

*Dr. Slavko Dolinšek,
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo,
Univerza na Primorskem, Fakulteta za Management*



Univerza na Primorskem
Fakulteta za management Koper



dnevi Fakultete za Management Koper

2007
november
20-24 20 17 16

- 5. srečanje diplomantov in prijateljev
- 9. podelitev diplom in priznanj
- 4. študentska konferenca FREM '07
Znanje: teorija in praksa
- 12. brucovanje
- 8. mednarodna konferenca MIC '07
Managing Global Transitions: Globalisation – Localisation – Regionalisation

Resne igre – kako narediti učenje zabavno

Konferenca **Učenje s pomočjo iger** (angl. *Learning with Games*), ki se je odvijala 24., 25. in 26. septembra 2007 v francoskem mestecu Sophia Antipolis (nedaleč stran od mesta Cannes), je bila prva na to vse pomembnejšo in aktualnejšo temo. Njen glavni namen je bila promocija razvoja in potencialov uporabe resnih in poslovnih iger za namene izobraževanja in usposabljanja posameznikov iz univerzitetnih, industrijskih in poslovnih okolij.

Gregor Cerinsek

Konferenco je organiziral konzorcij PRIME (angl. *Providing Real Integration in Multi-disciplinary Environments*), projekt, ki ga financira Evropska komisija. Njegov glavni cilj je razvijanje kompetenc strateškega menedžmenta v krajšem časovnem okviru s posebnim virtualnim okoljem, v katerem bi se lahko eksperimentiralo z novimi zamislimi ter se učilo obvladovanja različnih življenjskih ciklov izdelkov in procesov v organizaciji. Njihov glavni izziv je, kako spremeniti 30-letnega zaposlenega v takega, ki ima izkušnje 50-letnika, ne da bi za to porabili (za organizacijo) dolgih 20 let. Odgovore so iskali znotraj uporabe in implementacije tako imenovanih resnih iger, ki so primer inovativnega pristopa, kako učenje ter usposabljanje narediti zanimivo, zabavno in prijetno.

Pri igri (tudi računalniški) še zdaleč ne gre samo za brez-pomensko igračkanje, pač pa je lahko to tudi odgovorno in zahtevno delo, vzgojni in socializacijski proces. Z igro ne preganjamo samo dolgčasa, ampak delamo precej več. Skozi igro se soočamo z izzivi in preigravamo okoliščine in položaje, v katerih se bomo nekoč znašli tako poklicno kot tudi osebno ali družbeno. Preko igre veliko lažje, veliko bolj intenzivno in mnogo bolj človeško pridobivamo nova spoznanja. Pri igri ne gre za intelektualno, temveč izkustveno učenje, ki se človeka dotakne bolj neposredno. S pravilno izbiro metodike lahko v primerjavi z navadnim, frontalnim poučevanjem nekajkrat hitreje dosežemo cilje izobraževanja. Vsa ta bistvena spoznanja, ki so zaenkrat dokaj nova in še neuveljavljena v poslovnem svetu, je skušala konferenca predstaviti svojim udeležencem.



Udeleženci konference Učenje s pomočjo igre

Konferenca je pokrivala veliko področij, ki so se dotikala razvoja iger, oblikovanja iger, generiranja vsebine, mobilnih iger, proizvodnje, poslovnega sveta, uporabnika in končne implementacije. Ključno je bilo ustvariti več-disciplinaren forum, znotraj katerega bi lahko učitelji, predavatelji, pedagogi, raziskovalci, razvijalci, umetniki, proizvajalci in industrijski ter akademski uporabniki izmenjavali svoje zamisli, znanje in izkušnje. Zaradi prisotnost vseh

omenjenih skupin se je ponudila priložnost širjenja tako rezultatov že obstoječih raziskav in projektov kot tudi zasnov in zamisli morebitnih prihodnjih raziskav in projektov.

Na konferenci se je predstavilo več kot osemdeset znanstveno-tehničnih prispevkov. Predstavitve so potekale v treh paralelnih sejah. Prva se je dotaknila uporabe resnih iger v poslovnem svetu in menedžmentu, druga je resne igre povezala z visokošolskim izobraževanjem, tretja pa je opozorila na pedagoške, sociološke in psihološke dejavnike resnih iger. ■

»Ne prenehamo se igrati zato, ker se postaramo ... Postaramo se zato, ker se prenehamo igrati.«

Oliver Wendell Holmes

Gregor Cerinsek, RTCZ – Regionalni tehnološki center Zasavje

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

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

Mastercam[®]
CAD/CAM programska oprema



WALTER AG s tremi močnimi znamkami na sejmu EMO

Podjetje WALTER AG združuje tri blagovne znamke

Na letošnjem sejmu EMO v Hannoveru se te tri svetovno znane blagovne znamke WALTER, TITEX in PROTOTYP prvič predstavljajo skupaj. Blagovne znamke, ki so združene pod okriljem »nove« WALTER AG, in v prihodnje pod skupnim nazivom »The Power of 3«, predstavljajo novo prednost in še večjo prisotnost na tržišču obdelovanja kovin z odrezovanjem. Svetovna združitve teh treh blagovnih znamk je malodane

končana. Od januarja 2008 bodo ta tri podjetja združena tudi v Nemčiji. Sedež »nove« družbe WALTER AG je v Tübingenu v Nemčiji. Lokacija nove nemške prodajne družbe se nahaja v Frankfurtu ob Majni. Na sejmu EMO se bodo te znamke prvič predstavile skupaj. Na okoli 900 kvadratnih metrih predstavlja WALTER AG s temi tremi blagovnimi znamkami, poznanimi kot »The Power of 3«, širok spekter orodij za precizijsko uporabo in predstavlja strokovnemu občinstvu številne nove dosežke na področju orodij. S skupnimi močmi pokrivajo skoraj vse obdelovalne postopke pri obdelavi kovin z odrezovanjem, ki obsegajo tako rezkanje kot tudi struženje ter vrtanje in oblikovanje navojev. »Sedaj smo spravili vse pod eno streho«, je povedal Peter Witteczek. »Z našimi orodji z menjalnimi rezilnimi ploščicami, orodji iz karbidnih trdin, orodji iz HSS in orodji iz polikristalnega diamanta (PKD) ponujamo v svetovnem merilu edinstven proizvodni program iz ene roke. S tem kot ponudnik procesnih rešitev pokrivamo skoraj 80 odstotkov vseh obdelovalnih nalog z odrezovanjem«. Zaradi široke palete proizvodov, tako katalogskega orodja kot tudi namenskega orodja, je »novi« WALTER AG idealni partner za celostno obdelavo. »Pri nas je kupcem na voljo ena sama kontaktna oseba, dobavitelj za vse obdelovalne naloge z odrezovanjem«, pojasnjuje Witteczek. ■

www.walter-tools.com

Peter Witteczek BU: WALTER se je že vnaprej usmeril v rast. »Do leta 2010 si želimo doseči takšno rast in širitev, da bomo napredovali in se uvrstili med tri vodilne proizvajalce orodij za odrezovanje kovin na tržišču in da bomo dosegli promet v višini 1 milijarde evrov«, napoveduje Peter Witteczek, predsednik upravnega odbora pri WALTER AG.



Orodja vseh treh blagovnih znamk BU: Nov WALTER AG združuje priznane in svetovno znane blagovne znamke WALTER, TITEX in PROTOTYP.

Daljinski laserski varilni sistem

Podjetje Refin je prenovilo svoj daljinski laserski varilni sistem (DLVS). Sistem omogoča visokohitrostno tridimenzionalno točkovno ali šivno varjenje. Zaradi enostavnega nastavljanja poti varjenja omogoča točkovno ali šivno varjenje najrazličnejših oblik. Laserji serije DC imajo visoko kakovost laserskega žarka in dolg fokus. Zaradi hitrih gibov lahko z novo generacijo DLVS od 4- do 10-krat povečamo število zvarnih točk v ciklu. Laser je pri tem sistemu postavljen nad DLVS, zato je bolj kompakten in zavzame manj prostora. Glavne prednosti varilnega sistema so kratki amortizacijski časi, časovno krajši delovni cikli, možnost vgradnje sistema v serijsko proizvodnjo in neizmerna raznolikost varilnih poti. ■

www.refin.com

Tri vprašanja za Matsa Christensona, ki se navezujejo na »Power of 3«

Gospod Christenson, zakaj sta se WALTER in TITEX+PROTOTYP odločila narediti ta korak?

Christenson: Ta korak je bil nujno potreben in odseva svetovni trend: Tisti, ki želi biti uspešen tudi v svetovnem merilu, mora razmišljati o globalnih partnerstvih in strukturah. Naši kupci delujejo na vseh kontinentih in prav zaradi tega jim moramo tudi mi vsepovsod nuditi naše storitve in naše proizvode. Le s tem lahko omogočimo optimalne storitve za kupce.



Mats Christenson BU: Mats Christenson, Član izvršilnega odbora pri WALTER AG.

Ti trije proizvajalci orodij imajo zelo različne proizvode, kako se dopolnjujejo?

Christenson: Odlično. Vedno znova ugotavljamo, da imamo veliko skupnih kupcev. Z združitvijo imate sedaj le eno kontaktno osebo, ki pokriva vse obdelovalne naloge z odrezovanjem. Na ta način pokrivamo izjemno širok spekter – od rezkanja in struženja do vrtanja in oblikovanja navojev.

Katere neposredne prednosti z vidika vaših kupcev vidite v »novem« WALTER AG?

Christenson: V bistvu: največjo možno povečanje produktivnosti. Našemu kupcu skupaj odpiramo nove potenciale, ki so vezani na produktivnost v proizvodnji in s tem povečujemo njihovo konkurenčnost. V prihodnje dajemo našemu kupcu na razpolago strjeno znanje in izkušnje na področju inovativnosti.

Na podlagi povezanosti glavnih kompetenc, lahko proces proizvodnje pri kupcu opazujemo in analiziramo iz vseh strani – na dolgi rok ga lahko tudi optimiramo. Določimo zahteve in razvijemo najbolj optimalno rešitev za določen proces. Kupcu prinaša kompletiran portfelj proizvodov korist in kupec bo za vsak proces obdelave našel ustrezno orodje, na primer kombinirane rešitve orodij za celostno obdelavo. ■

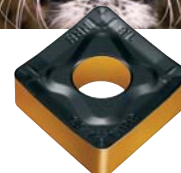
www.walter-tools.com



THE MODERN FACE OF
**TIGER
MADE**
GERMAN ENGINEERING

Panoga: avtomobilska industrija. **Izziv:** kratki cikli modelov, najodličnejša kakovost, izjemno ostra konkurenca. **Rešitev:** popolni sestavni elementi po najnižjih stroških po kosu.

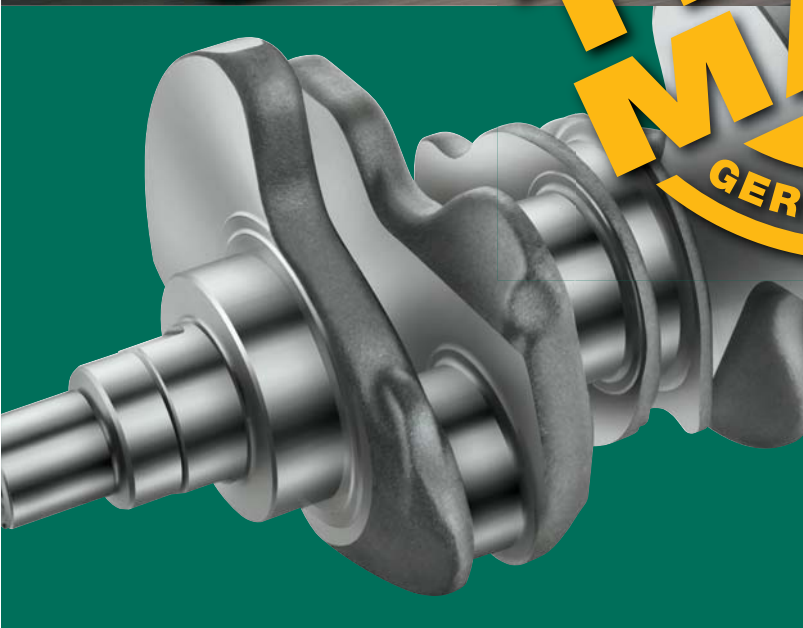
Praksa: idealna rešitev za obdelavo vsakega sestavnega elementa; uresničena s pomočjo našega obsežnega programa orodij za popolno obdelavo (struženje, vrtanje, rezkanje). **Rezultat:** stabilni postopki, dolge življenske dobe, najvišja stopnja ekonomičnosti. **Kdaj boste stivali na pravega tigra Tiger-tec®?**



Tiger-tec®

Odrezovalna tehnika je preteklost. Zdaj je na vrsti tiger.

MONTANWERKE WALTER
Werkzeug-Ges.m.b.H.,
Podružnica Trgovina
Ptujška cesta 13
2204 Miklavž na Dravskem polju
telefon: 02 629-01-30, fax: 02 629-01-33
www.walter-ag.com



Supernitrid – prevleka SN² za večjo produktivnost

CemeCon je še izboljšal lastnosti svojih supernitridov. Visokoproduktivna orodja s SN²-prevleko zagotavljajo večjo produktivnost; zaradi vse izrazitejšega konkurenčnega boja na tržišču vsekakor zelo zanimiva novost.

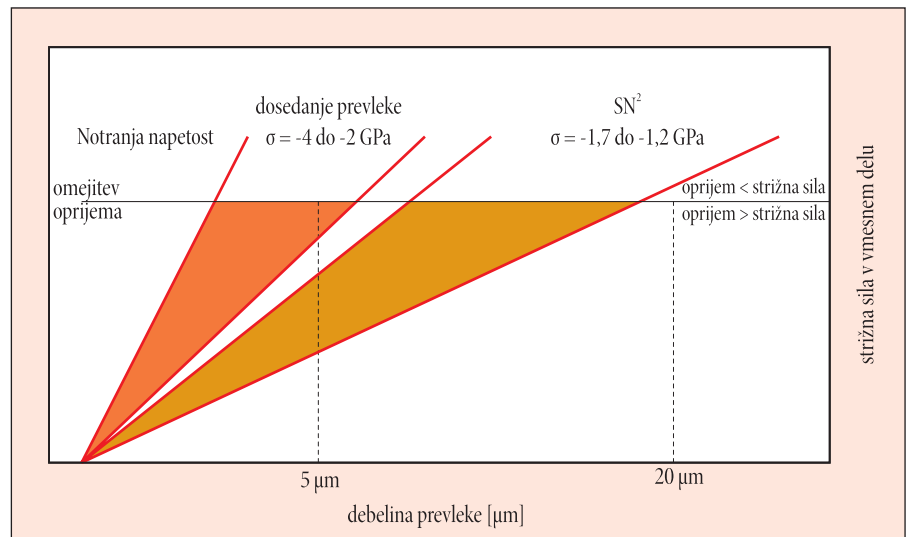
Tehnologija nanašanja prevlek v zadnjih letih na področju obdelave kovin postaja vse pomembnejša. Le nekaj tisočink milimetra debela (ali tanka) PVD-prevleka odločilno vpliva na učinkovitost in produktivnost celotne obdelave – tako na uporabo stroja, porabo energije kot na porabo materialov in na stroške za delo. Že davno se pri tehnologiji nanašanja prevlek upošteva še vse kaj drugega, ne le obstojnost orodja. Pomembno je doseči čim večjo kakovost obdelane površine, pomembno vlogo pa imajo tudi rezalne hitrosti, obdelava z minimalno količino mazalno-hladičnega sredstva ali povsem brez hlajenja, krajši pomožni časi, manj naknadne obdelave itd.

SN² – večja produktivnost

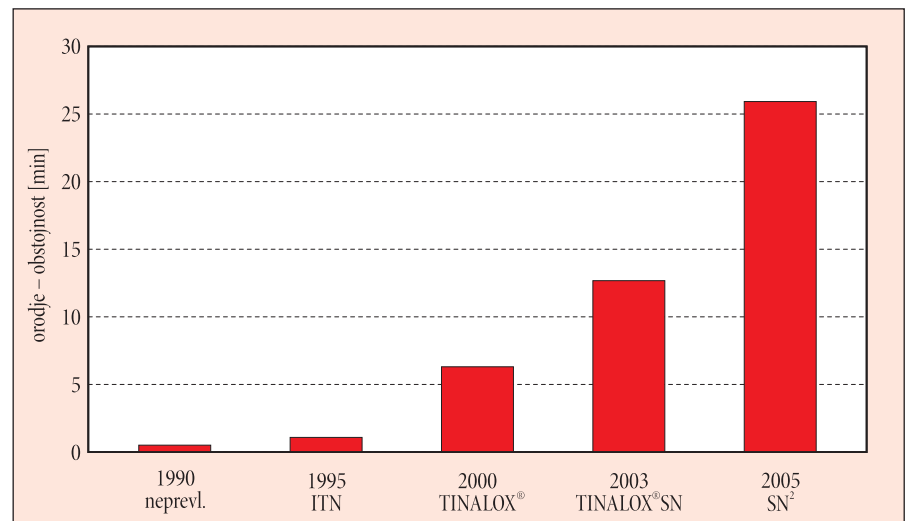
CemeCon s supernitridi SN², ki imajo zelo stabilno strukturo, postavlja nove smernice glede povečevanja učinkovitosti obdelave. Vodja razvoja pri CemeConu dr. Rainer Cremer razlaga: "Obstaja nezaželena lastnost dosedanjih prevlek, ki se ji tudi z najboljšimi predpostavki ni bilo možno izogniti – visoke notranje napetosti. Tudi pri strukturno nekoliko bolj šibkih prevlekah je bilo sicer možno doseči zadovoljujočo trdoto, vendar pa je bil oprijem prevleke na osnovi bistveno zmanjšan, zmanjšala se je tudi odpornost proti udarcem, ki je zlasti pri prekinjenem rezu zelo pomembna. Debelina prevleke, kakršna bi bila zaželena pri grobi obdelavi, pa sploh ni bila možna."

Član upravnega odbora pri družbi CemeCon dr. Oliver Lemmer: "S supernitridi razreda SN² nam je šele uspelo izdelati visokozmogljive prevleke, ki so skoraj brez notranjih napetosti, ne da bi pri tem zmanjšali trdoto. To nam je omogočila bistveno izboljšana zgradba prevleke. Poleg tega so dosedanje lastnosti supernitridov ohranjene tudi pri prevlekah

večjih debelin: brezhibna kakovost obdelane površine in izjemna žilavost zahvaljujoč nanostrukturi. Novi supernitridi omogočajo izjemno povečanje produktivnosti pri mnogih vrstah obdelave."



Majhne notranje napetosti novih supernitridov omogočajo dober oprijem ter izjemno učinkovitost (odpornost proti obrabi) in visoko stopnjo odvzema materiala.



Izjemno povečana učinkovitost na osnovi nove generacije prevlek. Tu je predstavljen primer struženja inkonela 718.

Primer je lahko vrtanje jekla 100Cr6. Pri tem se nedvoumno izkažejo prednosti prevleke TINALOX® SN² – izjemna odpornost proti visokim temperaturam, proti obrabi, gladek rez. Pomik je bilo mogoče povečati kar za 100 %, hkrati pa je bila obstojnost

orodja daljša. Dr. Lemmer pravi: "Novost postavlja nova merila na področju obdelave – zlasti še pri vrtanju, torej prav na tistem segmentu, kjer smo že do zdaj bili v ospredju."

SN² ponovno potrjuje inovativno usmerjenost CemeCona. Kajti že od uvedbe patentirane TiAlN-prevleke z izboljšanimi lastnostmi CemeCon nenehno navdušuje z novostmi na področju tehnologije nanašanja prevlek. ■

VRHUNSKA KAKOVOST IN ZANESLJIVOST



 **Garant®**

GARANT nudi:

- vrhunsko kakovost in zanesljivost
- certificiran razvoj izdelkov pri vodilnih proizvajalcih
- 12.000 zmogljivih izdelkov:
tehnika odrezavanja in vpenjanja, merilna tehnika,
brušenje in rezanje, ročna orodja, delavniško pohištvo
- strokovno svetovanje na podlagi več kot 30 letnih izkušenj

Stalna vrhunska kakovost in zanesljivost sta najpomembnejša pogoja za zadovoljstvo uporabnikov. V Merkurjevem obsežnem asortimanu ročnega, rezalnega, vpenjalnega in merilnega orodja, brusnega materiala ter delavniškega pohištva in pribora boste zagotovo našli izdelke, ki idealno ustrezajo vašim zahtevam.

Za večino izdelkov vam zagotavljamo dobavo v 24 urah iz zaloge Merkurjevega centralnega skladišča v Naklem ali iz zaloge trgovskih centrov **MERKURMOJSTER** po Sloveniji.

Smo zastopniki priznanih blagovnih znamk strojnega in ročnega orodja ter orodnega jekla:

 **Garant®**

 **EMUGE
FRANKEN**

 **Mitutoyo**  **RÖHM**

 **VSM**  **WIKUS**

 **HOLEX®**  **BÖHLER**

Za dodatna pojasnila smo vam na voljo:

v veleprodaji: **Vojko Kolar**
tel: 03 543 22 16, faks: 03 543 23 68
vojko.kolar@merkur.si

v nabavi: **Gregor Jamnik**
tel: 04 258 83 69, faks: 04 258 86 82
gregor.jamnik@merkur.si

MERKUR

Tehnologija najmanjše porabe maziva - MQL

Nastavljiva hidravlična vpenjalna glava za manjšo porabo maziva

Tehnologija najmanjše zadostne porabe maziva (angl. *minimal quantity lubrication* -MQL) se vedno bolj uveljavlja, s čimer se širi tudi področje uporabe v strojnem obdelovanju, saj tehnologija znižuje stroške in je obenem okolju prijazna. Da bi uporabniku zagotovili najboljši tehnični sistem, sodelujejo napredni proizvajalci, kot je npr. Schunk (Lauffen), s številnimi znanimi podjetji, s čimer poskušajo doseči splošno standardizacijo te tehnologije. To velja zlasti za mejne površine med vretenom in držalom orodja ter med vijakom za uravnavanje dolžine in držalom orodja. Nastavljiva hidravlična vpenjalna glava Tendo (Slika 1), ki jo izdelujejo v Schunku, se lahko prilagodi za MQL, če to zahteva stranka.

Številne prednosti MQL

MQL temelji na merilni tehniki, pri kateri se količina maziva zmanjša na najmanjšo mogočo mero. To pomeni, da je najvišji mogoči pretok pri MQL opredeljen kot poraba maziva, ki je manjša od 50 ml na uro. Mazivo se dovaja neposredno na mesto uporabe ali pa se s tokom zraka razprši po mestu uporabe. Oblika in sestava komponent znotraj ali zunaj držala orodja sta po-

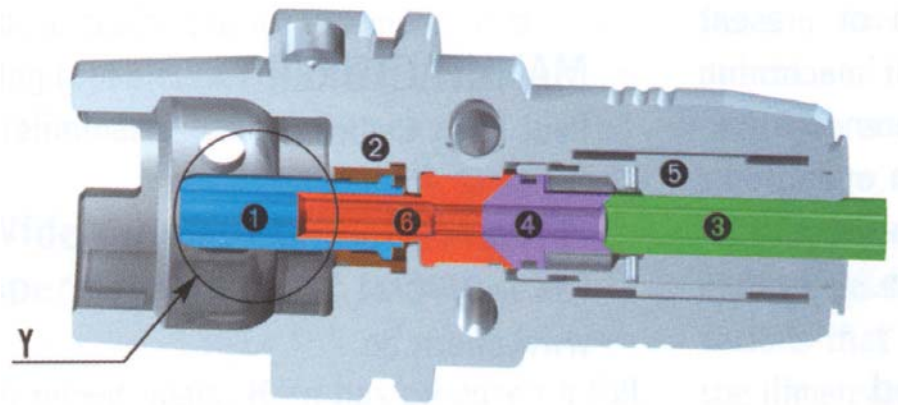


Slika 1: Konvertibilnost: hidravlične vpenjalne glave, je mogoče prilagoditi tako, da so primerne za tehnologijo najmanjše porabe količin maziva

dobni sistemu pri šobah. Mešanica maziva in zraka se usmeri na mesto obdelave, kjer se v precejšnji meri zmanjša trenje in posledično tudi kopičenje toplote. Pri omenjeni tehnologiji se mazivo »izgubi« oz. porabi, saj na mestu uporabe skoraj popolnoma izhlapi. Obdelovanec se ohladi z mešanico maziva v obliki pare in pretoka stisnjene zraka. Če so sistemi primerno prilagojeni, ostanejo odrezki, obdelovanci in orodja skoraj popolnoma suhi. MQL se uporablja

količino odrezkov, zaradi česar je težko podati en splošen opis tehnologije. Uporaba MQL v številnih praktičnih položajih je pokazala, da je v večini primerov poraba maziva pri strojnem obdelovanju med 5 in 30 ml na uro.

Pri tehnologiji MQL mora držalo orodja opravljati številne funkcije: orodje mora biti varno vpeto; omogočati mora prost pretok maziva od vretena do orodja. T. i. mrtvim conam oz. usedanjem v držalu orodja se



Slika 2: Tridimenzionalna risba Tenda HSK-A 63: 1. standardna pretočna cev KMR-HSK-A; 2. matica za pretočno cev; 3. držalo orodja; 4. nastavljiv priključek; 5. vmesna puša GZB-S; 6. prilagoditveni vijak pretočne cevi

povsod, kjer je treba z mazivom zmanjšati trenje, zaradi česar je tehnologija izjemno primerna za uporabo pri navadnem in globokem vrtnanju, rezkanju, rezanju navojev in struženju.

Glede na posamezen proizvodni proces tehnologija uporabnikom ponuja številne prednosti:

- ni stroškov odlaganja velikih količin odpadnih emulzij,
- ni ostankov na obdelovancu, orodju ali stroju,
- ni treba uporabljati nobenih dragih sistemov kroženja maziva,
- daljša življenjska doba orodja,
- večje hitrosti rezanja,
- izboljšana kakovost površine in natančnost dimenzij pri obdelovancu,
- ni bakterij, kot je to primer pri starih hladilnih emulzijah,
- v delovnem okolju ne pride do onesnaženja zraka kot pri uporabi strupenih sprejev.

Poraba maziva in nastavljivi parametri za različne aplikacije se razlikujejo glede na kakovost obdelovanja, materiale, konfiguracije orodij in

je treba brez izjeme izogibati. Pri MQL sta gladko tečenje in natančnost pri zamenjavi orodij tako pomembna kot zagotavljanje primerne sile zadrževanja in visokokakovostno balansiranje držala orodja. Primerna oblika za MQL je prikazana na Sliki 2. ■

Volvo Trucks bo postavil tovarno v Rusiji

Švedski proizvajalec tovornjakov Volvo Trucks bo sredi oktobra začel gradnjo 135 milijonov dolarjev vredne tovarne tovornjakov v Rusiji. Tovarna v regiji Kaluga, 188 kilometrov jugozahodno od Moskve, bo imela 40 hektarjev. Prvi tovornjaki s tekočih trakov tovarne naj bi začeli na trg prihajati leta 2009. Ko bo tovarna dosegla višek proizvodnih zmogljivosti, pa bo iz nje letno prišlo 15.000 tovornjakov. Od tega bo 10.000 tovornjakov znamke Volvo in 5000 tovornjakov znamke Renault. Omenjena francoska družba je namreč lastnica družbe Volvo Trucks. ■

Lasersko skeniranje kompleksnih oblik

Laserski skener **MicroScan 3D**:

- prenosljivost
- hiter zajem velikega števila točk s sprotnim prikazom na zaslonu
- integracija z obstoječo opremo MicroScribe
- hitro skeniranje površin, točk in kontur
- izvoz rezultatov skeniranja v standardne formate
- zmogljiva programska oprema za konverzijo skeniranih točk v vodotesne 3d mreže
- postprocesiranje mrež (glajenje, rezanje itd.)

Področja uporabe:

- oblikovanje
- orodjarstvo
- obratni inženiring
- umetniški in obrtniški izdelki
- arheologija
- medicina
- obutvena in tekstilna industrija



BASIC
CAD | CAM

01 5830 100
basic@basic.si

BASIC d.o.o.
Cesta Andreja Bitenca 68
1000 Ljubljana

www.basic.si

Izdelava kompleksnih komponent iz titanovega prahu s stiskanjem v formah

Titan je zaradi svoje majhne gostote, visoke specifične trdnosti in visoke korozijske obstojnosti obetavna alternativa za aluminij in nerjavno jeklo. Poleg visokih stroškov materiala ovira uporabo titana kot konstrukcijskega materiala tudi težavna obdelava z litjem in kovanjem. Predelava titana v izdelke, ki so kar najbližje končni obliki, s postopki prašne metalurgije omogoča zmanjšanje stroškov zaradi zelo učinkovitega izkoristka materiala in skrajšanja proizvodnega procesa. Znanje o proizvodnji preprostih cilindričnih titanovih palic bo preneseno v postopek stiskanja kovinskega prahu. Za proizvodnjo komponent s stopničasto geometrijo iz stisnjenih prahov so potrebni posebej prilagojeni orodni sistemi, ki omogočajo stiskanje vsake ravni s posebnim batom.

Titan kot material

Titan in njegove zlitine se zaradi visoke specifične trdnosti in korozijske obstojnosti tradicionalno uporabljajo v letalski in kemični industriji [1]. Čisti titan (gostota $4,5 \text{ g/cm}^3$) ima alotropsko premeno pri temperaturi $882 \text{ }^\circ\text{C}$. Pri nižjih temperaturah ima gosto zloženo heksagonalno rešetko (hcp, α -titan), pri temperaturah nad kritično pa kubično prostorsko centrirano rešetko (bcc, β -titan). Plasti v heksagonalni rešetki so gostejše zložene in bolj anizotropne kot pri prostorsko centrirani β -fazi. Poleg tega sta za α -fazo značilni slabša plastična preoblikovalnost in nizka stopnja razteznosti. Titanova afiniteta do kisika povzroči na površini kovine nastanek tankega in zelo gostega oksidnega filma (TiO_2) celo na zraku in pri sobni temperaturi. Zaradi tega pasivizacijskega učinka je korozijska obstojnost odlična, še posebno α -titanovih zlitin.

Trdnost komponent, izdelanih s postopki prašne metalurgije

Tehnologija izdelave komponent iz prašnega surovega materiala izhaja iz keramične industrije. Danes se uporablja tudi v kovin-

skopredelovalni industriji. Tehnologije prašne metalurgije se uporabljajo predvsem za masovno proizvodnjo strukturalnih komponent [3], in sicer posebej iz naslednjih razlogov:

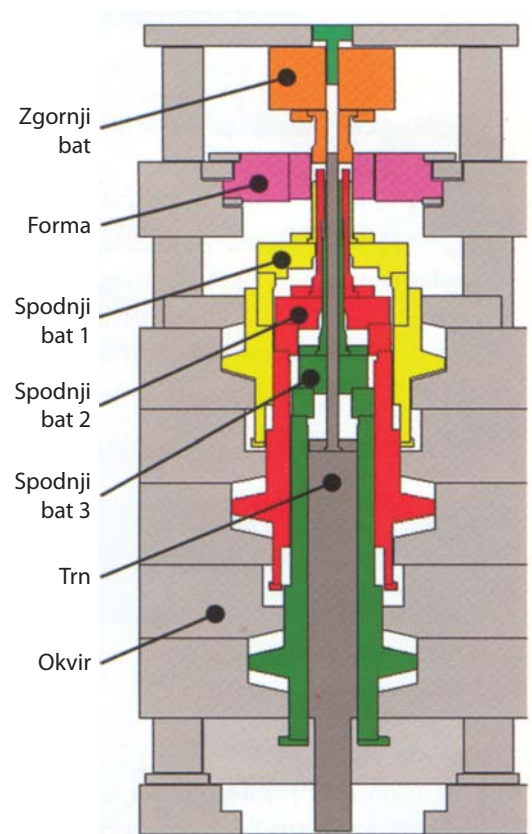
- možnost doseganja mikrostrukture po meri, kar s taljenjem ali litjem ni mogoče;
- kontrolirana struktura materiala z definirano poroznostjo;
- nespremenljiva dimenzijska natančnost v seriji izdelkov;
- dobra kakovost površine;
- naknadna obdelava skoraj ni potrebna;
- masa izdelkov v območju od 1 do 2500 g.

Stiskanje prahov je komercialno najbolj zanimiv postopek prašne metalurgije. Oblikovani prah, t. i. zelenec, se sprime zaradi plastične deformacije številnih zrn in zaradi mehanskega drgnjenja zrn med stiskanjem. V postopku sintranja, ki sledi in se izvaja pri temperaturah nad tališčem materiala, se z ustvarjanjem metalurških povezav med sosednjimi zrcni prahu doseže še trdnost [4].

Z učinkovito uporabo surovega materiala in zmanjšanjem obsega dodatnih strojnih obdelav je mogoče zmanjšati stroške proizvodnje kompleksnih delov, zlasti tistih iz materialov visoke kakovosti. Primer: izkoristek materiala pri proizvodnji izdelkov iz titanovega prahu je 60- do 80-odstoten, pri vlišanju polizdelkov pa le 20- do 25-odstoten [5]. Za razliko od konvencionalnih obdelovalnih postopkov je mogoče doseči boljše homogenost in s tem manjša nihanja lastnosti delov [6].

Deljeni orodni sistem za stiskanje stopničastih delov

Pri stiskanju strukturalnih komponent iz kovinskih prahov moramo obvezno dosežati homogeno gostoto po celotnem delu. Za stiskanje preprostih delov zadostujejo



Adapter z več bati za stiskanje stopničastih delov

preprosta orodja. Proizvodnja kompleksnejših delov, npr. s stopnicami, zahteva deljeni orodni sistem, saj je za vsako raven potreben poseben bat. Da bi preprečili razpoke, se sme prah premikati samo v smeri stiskanja [7].

Na inštitutu za preoblikovanje kovin in opremo IFUM v Hannoveru uporabljajo za eksperimentalno preizkušanje stiskanja kovinskih prahov hidravlično CNC-stiskalnico z največjo silo 2000 kN. Stiskalnica ima adapter za več batov, ki omogoča razdelitev giba na sedem spodnjih in zgornjih batov.



Sintran zobnik iz materiala Ti99

Bati se lahko premikajo neodvisno drug od drugega, saj je za vsak bat treba določiti samo začetni in končni položaj. Določiti je treba tudi silo in hitrost.

V nadaljevanju so opisani preizkusi, pri katerih je bil za izdelavo zobnika uporabljen orodni sistem s šestimi bati.

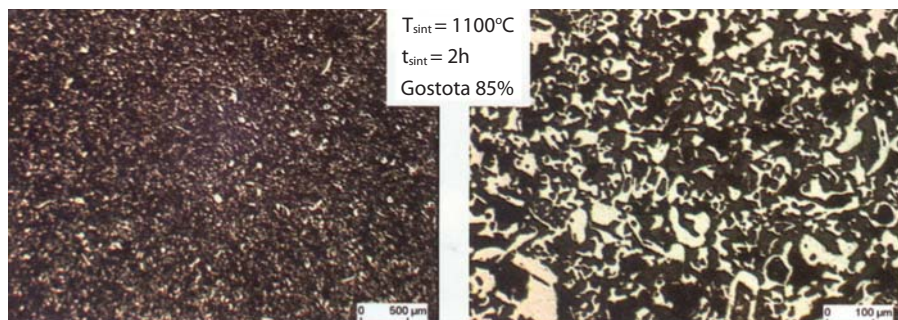
Postopek

Pri raziskavah stiskanja stopničastih delov smo uporabili kovinski prah, pridobljen z brušenjem čistega poroznega titana. Podolgovata zrnca praha so srednje velikosti ($100\ \mu\text{m}$) in imajo navidezno gostoto $1,63\ \text{g}/\text{cm}^3$ (36 % polnega materiala). Za zmanjšanje trenja med zrnici ter učinka hladnega varjenja med prahom in formo smo prahu dodali dva odstotka voska DEUREX MA 7050. Praznina, ki nastane zaradi položaja zgornjega bata in forme, se polni volumetrično. Višina praha nad vsakim batom se določi iz končne višine ravni ter navidezne in končne gostote. Postopek stiskanja se začne, ko zgornji bat zapre orodni sistem in se začnejo hkrati gibati trije spodnji bati. Zaradi pritiska se prah začne premikati. Zrnca praha se nato plastično in elastično preoblikujejo. Na koncu oblikovanja se vsi bati naenkrat ustavijo, da ne nastopijo razpoke. Po oblikovanju se sila zgornjega bata zmanjša in forma se sname z izdelka. Tako se izognemo razpokam in napakam ob robu enote. Za zelenec sta značilni ravna površina in visoka stopnja dimenzijske natančnosti konture. Srednja gostota stisnjence je do 85 %, pri največjem mogočem tlaku stiskanja $700\ \text{N}/\text{mm}^2$.

Zelenec se po stiskanju sintra približno dve uri pri temperaturi $1100\ ^\circ\text{C}$. Vosek se izžiga približno petnajst minut pri temperaturi $400\ ^\circ\text{C}$. Sintranec se nato ohladi v peči pri temperaturi $900\ ^\circ\text{C}$ in kali v vodi. Prej šibko povezana zrnca praha zelenca postanejo med sintranjem kompaktna in trdna zlitina.

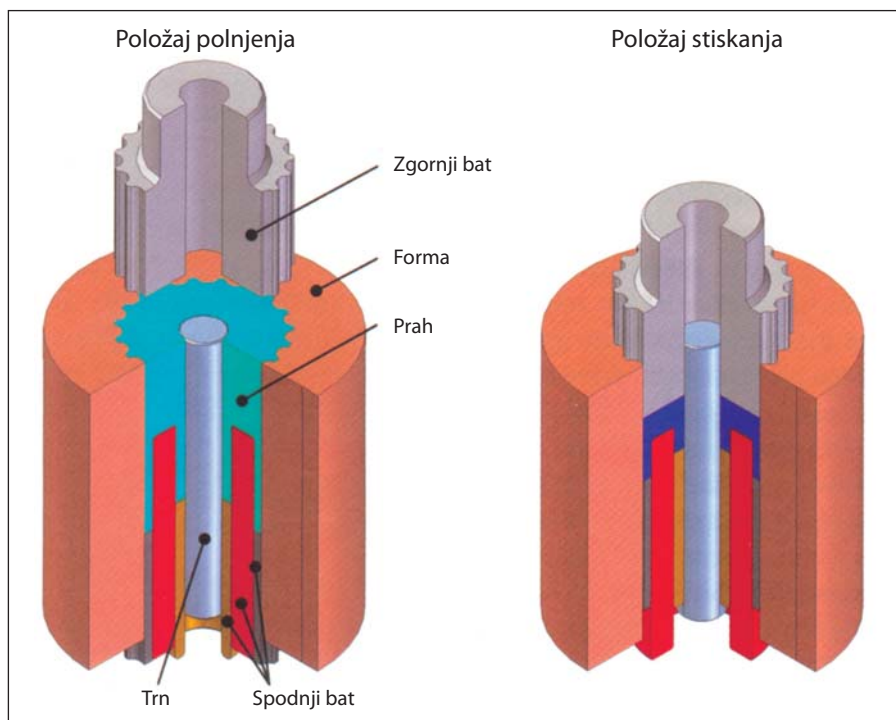
Rezultati preizkusov

Mikrostrukturo stisnjene in sintranega zobnika smo ocenili z metalografsko analizo. Z napravo Gamma-Densomat smo za merilo trdnosti določili lokalno gostoto posameznih delov. Spodnji dve sliki prikazujeta mikrostrukturo sintranih zobnikov pri različnih povečavah in parametrih sintranja (temperatura sintranja T_{sintr} , čas sintranja t_{sintr}).



Mikrostruktura za Ti99 (povečava 15 : 1)

Mikrostruktura za Ti99 (povečava 75 : 1)



Shema orodnega sistema za stiskanje prahov

Prah pri sobni temperaturi ni bil popolnoma stisnjen. Preostala poroznost strukture v višini 15 % je posledica nepopolnega zapiranja praznin med delci praha. Končna gostota brušenega titana, ki določa mehanske in fizikalne lastnosti, ni zadovoljiva. Gostota je zaradi boljšega stiskanja večja blizu površine, tik pod batom. Med sintranjem se bo poroznost znižala zaradi zmanjševanja notranjih površin in povečanja stika med delci. Komponenta se prav zato skrči.

Za razliko od poroznih delov so zaradi manjšega krčenja na bolj stisnjenih predelih nastopila geometrijska odstopanja. Zato je treba doseči večjo gostoto, kar najbolj homogeno porazdeljeno po celotnem izdelku. To je mogoče samo z dodatnim stiskanjem pri višjih temperaturah.

V primerjavi z aluminijem in magnezijem zahteva predelava titana boljše zaščito pred atmosferskimi vplivi iz okolice. Sile stiskanja in temperature so v primerjavi z drugimi kovinami višje, čas sintranja je daljši. Uporaba titanovega prahu s podolgovatimi zrnici, bolj grobo površino in višjo navidezno gostoto za stiskanje ima prednost pred uporabo atomiziranega praha z gladko po-

vršino. Preizkusi atomiziranega sferičnega praha TiAl6V4 so pokazali manjšo trdnost in razpadanje zelenca zaradi nezadostnega sprijemanja in napetostnega utrjevanja zrnca praha.

Preizkusi kažejo, da je stiskanje v formah zelo ekonomičen postopek, ki je primeren tudi za predelavo titana. Iz titanovega prahu lahko s prilagojenim orodnim sistemom izdelujemo tudi stopničaste komponente. ■

Literatura:

- [1] Peters, M.: Neuere Entwicklungen auf dem Gebiet der Ti-Legierungen, Metall 37 (1983), zvezek št. 6, strani 584-589
- [2] Zwicker, U.: Titan und Titanlegierungen, Band 21, Springer Verlag, 1974
- [3] König, W.: Fertigungsverfahren, Band 4: Massivumformung, VDI-Verlag, Düsseldorf, 1992
- [4] Schatt, W.: Pulvermetallurgie, Sinter und Verbundwerkstoffe, Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1988
- [5] Radev, D. D.: Pulvermetallurgie des Titan, Metall - Internationale Fachzeitschrift für Metallurgie, Band 52 (1998) zvezek 1/2, strani 50-53
- [6] Tran, D., Lewis, R.: Numerical modeling of powder compaction process: displacement based finite element method, Powder Metallurgy 36 (1993) 4, strani 257-266
- [7] Beiss, R.: Möglichkeiten und Grenzen der Formgebung metallischer Pulver durch Matrizenpressen, poročilo s konference: Fortschritte bei der Formgebung in Pulvermetallurgie und Keramik, Hagen, 1991

Hitro in enostavno vrezovanje navojev v orodjarstvu in serijski proizvodnji

ROSCAMAT® – nepogrešljiva pnevmatska naprava za vrezovanje navojev s paralelogramsko roko

TECNOSPIRO S. A. je pionir na področju izdelovanja pnevmatskih naprav za vrezovanje navojev. Trdno so prepričani, da tako napravo potrebuje vsaka strojna delavnica, ki želi, da sta njihova kakovost in produktivnost v skladu z današnjimi standardi.

Toni Križaj, MB-NAKLO d.o.o.

Tecnospiro S. A. je španski proizvajalec pnevmatskih naprav za vrezovanje navojev s paralelogramsko roko. Trži jih pod blagovno znamko ROSCAMAT®, ki je dobro poznana po vsem svetu. To nedvoumno potrjuje dejstvo, da je podjetje lani izdelalo in prodalo svoj desetisoči ROSCAMAT®. Prodali so tudi 12.000 paralelogramskih rok, kar podjetje nesporno uvršča med vodilne na tem področju.

ROSCAMAT® je rezultat dolgoletnega vlaganja v raziskave in razvoj, nenehna prilagajanja ter dopolnjevanja naprave glede na aktualne potrebe trga. Enostavnost, široko področje uporabe, kratek čas priprave naprave in enostavnost premeščanja z ene lokacije na drugo ter ponovnega priklopljanja so značilnosti, zaradi katerih je serija ROSCAMAT® nepogrešljiva naprava v orodjarnah, strojogradnji, avtomobilski industriji, kovinskopredelovalni industriji, pri izdelovanju rezervnih delov ... Enote so se izkazale kot zelo primerne za večje kose, kjer je treba obdelati



ROSCAMAT®-400 s pnevmatskim motorjem:

- zmogljivost vrezovanja navojev M 2-M 24
- delovno območje 1150 mm,
- 6 različnih hitrosti
- za majhne in srednje velike obdelovance



ROSCAMAT®-6000 z elektromotorjem:

- zmogljivost vrezovanja navojev M 2-M 27
- delovno območje 1130 mm
- 5 različnih hitrosti
- majhna poraba

več ravni, prav tako pa tudi za večja orodja. Naprava se lahko z integrirano mizo enostavno premesti na potrebno lokacijo. Vse naprave izpolnjujejo evropske varnostne standarde EN 292-1 in EN 292-2 po direktivi 89/392 ter EN 60204-1 po direktivi 89/336/CEE. ■

Glavne prednosti naprave ROSCAMAT®:

KONSTRUKCIJA:	maksimalna stabilnost kvalitetna končna obdelava integrirani kabli – ni oviranja v delovnem območju naprave konstrukcija iz aluminija – enostavno premeščanje naprave
VIBRACIJE:	osebna konstrukcija zagotavlja učinkovito dušenje vibracij
MOČ:	izredno močan motor zmogljivost vrezovanja navojev M2 – M36 do šest različnih hitrosti
VZDRŽLJIVOST:	izdatno dimenzionirane komponente naprave
FLEKSIBILNOST:	enostavnost premeščanja z enega delovnega mesta na drugega posebna ergonomija omogoča vrezovanje navojev M2 naprava je primerna za operacije vijajčenja, greženja, povrtavanja



ROSCAMAT®-9001 NC z elektromotorjem:

- zmogljivost vrezovanja navojev M 3-M 36
- delovno območje 1215 mm,
- 6 različnih hitrosti
- za velike obdelovance in velike navoje

Petosni center za brušenje WAX 735 CENTRO

Wendtov petosni center WAX 735 CENTRO za brušenje omogoča dober izkoristek vseh petih osi. Povsem nova izvedba z novim, zelo kompaktnim vpenjalnim sistemom C-Force v kombinaciji z veliko brusno ploščo premera 400 mm omogoča celovito obdelavo zelo zahtevnih geometrij v enem samem vpetju. V enem delovnem ciklu se obdelajo ležišča, zarezne geometrije, zaščitne faze in stopničasti prehodi. Center WAX 735 CENTRO je zelo natančen, čas obdelave je krajši, zato so tudi stroški nižji. ■

ALI ŽELITE ZMANJŠATI STROŠKE DELA?



**KUPUJTE
KVALITETNO.**

**KUPITE
ROSCAMAT®.**



INVESTICIJA SE POVRNE V NEKAJ MESECIH.

- ENOSTAVNA UPORABA
- HITRO PREMEŠČANJE Z ENE LOKACIJE NA DRUGO
- HITREJŠE VREZOVANJE NAVOJEV
- VEČJA MOČ IN STABILNOST

MB-NAKLO d.o.o.

Ulica Toma Zupana 16
4202 Naklo, Slovenija

mb-naklo@mb-naklo.si

T: +386 (0)4 277 17 00
F: +386 (0)4 277 17 17

www.mb-naklo.si



... Vir rešitev!

Podajalni sistem omogoča razvijanje in ravnanje pločevine s koluta

Rezanje na hidravlični stiskalnici povečalo produktivnost

Hitrejša proizvodnja U-spoja z novo linijo za rezanje, ki vsebuje kompaktno enoto za razvijanje koluta je omogočila izdelovalcu strukturnih stebrih komponent povečanje obsega proizvodnje. Namesto prejšnjih šest delovnih operacij, sedaj za izdelavo istega izdelka potrebujejo le eno operacijo in le en stroj.

Ob povečevanju povpraševanja po strukturnih stebrih elementih se je moralo ameriško podjetje Perma-Column Inc. soočiti s potrebo po povečanju proizvodnje. Glavna sprememba v proizvodnji, ki jo je bilo treba uvesti, je bil nadzor proizvodnje in uvedba nove tehnologije za izdelavo U-nosilcev z zmanjšanim številom zvarov. Ključ do uspeha so našli v uvedbi tehnologije preoblikovanja in stiskalnici za rezanje s pripadajočim sistemom za razvijanje in ravnanje pločevine s koluta. Izbrana je bila 4000-kN hidravlična stiskalnica podjetja Pacific Press Technologies iz Ilinoisa, ZDA.

Perma-Column se je zadnja leta soočal z vedno večjimi ekološkimi pritiski, ki so omejevali možnosti kemičnih preparacij

nosilcev za lesene konstrukcije – predvsem njihovih končnih delov (presekov), kjer je prerezan les najbolj občutljivejši za trohnenje in napade škodljivcev. V preteklosti so lesene nosilce pripravili z arzenom, zahtevno in časovno intenzivno pa je bilo tudi zalivanje tako pripravanih nosilcev z betonom za nadaljnjo uporabo v industrijskih in kmetijskih konstrukcijah.

Lastnik podjetja se je zato odločil preiti na novo tehnologijo lesenih nosilnih stebrov, ki imajo za pritrditev v betonsko podlago na nosilnem delu dodan spojni element v U-obliki. Tako naj bi vsak novoprodajani steber (t. i. Perma steber) sestavljal laminiran lesen nosilec, ki je na ulit betonski temelj povezan z jeklenim U-spojem.

Povečanje proizvodnje

Predsednik podjetja Perma-Column je povedal, da je bil glavni izziv za prehod na novo tehnologijo izdelave lesenih nosilnih stebrov z betonskimi podstavki štirikratno povečanje proizvodnje v obdobju 2003–2004, predvidena prodaja pa naj bi kmalu zrasla na stotisoč enot letno. Do nedavnega je podjetje proizvodnjo spojnih elementov pokrivalo z lokalnimi podizvajalci in varilnicami, ki so pločevine varile v U-spoj.

Po rekonstrukciji proizvodnje Perma-Column izdeluje pri lokalnih podizvajalcih samo še betonske podstavke in jih montira z lesenimi stebri in povezovalnim U-nosilcem v enovito celoto. Proizvodnja U-nosilca je v celoti prenešana v matično podjetje. Nosilec izdelujejo s postopkom rezanja debele pločevine, sekanja ustreznih lukenj in upogibanja v ustrezno U-obliko. Jeklen povezovalni člen je preoblikovan iz 6,2-mm debelega jeklenega traku širin 127 in 178 mm. Vsak surovec, dolg od 890 do 1140 mm, je upognjen v U-obliko, nanj pa nato privarijo še ojačitve za spojitev z betonsko podlago.

V podjetju so analizirali različne rešitve, od uporabe hidravlične ali mehanske stiskalnice, strojev in naprav za plazemsko ali

lasersko rezanje, sistemov z ročnim podajanjem traka in avtomatske podajalne linije do ročnega varjenja v primerjavi z avtomatiziranim. Celoten proizvodni proces bi moral ustrezati predvsem čim hitrejši prenovi proizvodnje ob ne prevelikih investicijskih in proizvodnih stroških. Ravno tako pomembno je bilo tudi zmanjšanje ročnega dela pri varjenju ob ne prevelikih stroških avtomatizacije. Ne glede na izbrani postopek in opremo je bilo treba upoštevati tudi debelino pločevine – 6,2 mm.

Končni rezultat iskanj je linija za rezanje pločevine s hidravlično stiskalnico in kompaktnim odvijalno-ravnalnim sistemom za dodajani trak s koluta. 4000-kN stiskalnica z delovno površino 1980 x 914 mm, delovnim gibom 450 mm in delovno odprtino 635 mm ima dve nastavitvi hitrosti in možnost hitrega povratnega giba. Za odvijalno-ravnalni sistem za podajanje pločevine so izbrali sistem SpaceMaster Serija 3 ameriškega proizvajalca Coe Press Equipment.

Primerjava hidravlične in mehanske stiskalnice

Stiskalnica s podajalnim sistemom proizvaja končno obliko sekanega profila v eni operaciji. Pred uvedbo nove tehnologije so pri Perma-Column Inc. uporabili kar šest delovnih operacij za doseg istega proizvoda – rezanje na ustrezno dolžino, vtiskavanje identifikacijske informacije, luknjanje treh lukenj in pripadajoče podajalne gibe. Zato so sedaj stroški delovne sile precej manjši, poleg tega pa namesto več strojev uporabljajo le enega.

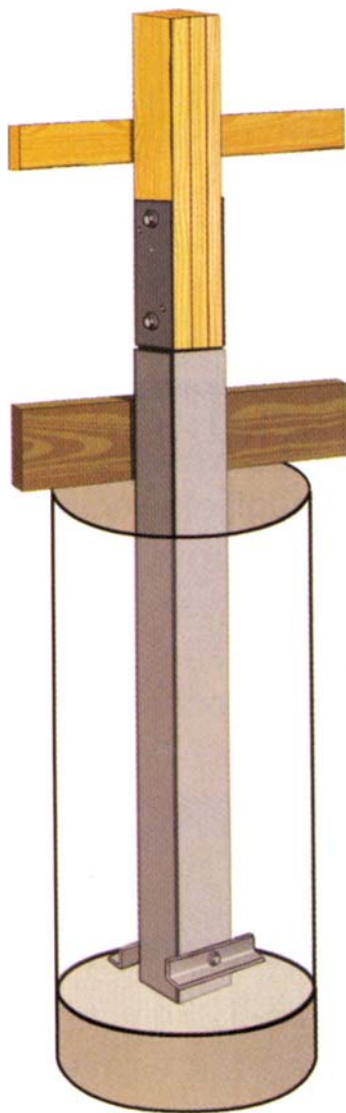
Eno nastavljivo progresivno orodje omogoča proizvajalcu tudi sekanje polproizvodov na različne modele U-profilov, pri čemer uporabljajo različne širine trakov. Tudi te lahko sekajo na različne dolžine, ki jih pogojujejo različni tipi proizvoda. Hidravlična stiskalnica brez škode seka debelo pločevino, saj je grajena zelo togo in s specialnimi dušilci za blaženje sunkov pri rezanju. Izbira hidravlične stiskalnice odpira tudi možnosti dodatnega povečevanja



Ta 6,2 mm debel spojni U-člen izdelujejo na novi hidravlični stiskalnici v podjetju Perma-Column. Stiskalnica s podajalnim sistemom proizvaja končno rezano geometrijo v eni operaciji, ki je nadomestila zaporedje več časovno intenzivnih operacij, izvedenih na več strojih.

fleksibilnosti in proizvodnih kapacitet v prihodnosti. Ob iskanju ustrezne stiskalnice je podjetje vrednotilo tudi uporabo mehanske stiskalnice. Pri tem so ugotovili, da bi bil takt slednje lahko prevelik za njihovo proizvodnjo, zato so se odločili za uporabo hidravlične stiskalnice. Z nastavitvijo relativno kratkega delovnega giba hidravlične stiskalnice (samo 12,5 mm) se optimira tudi podajanje masivnega traka skozi stiskalnico. Pri tem se vse gibe in nastavitve stiskalnice spremlja in uravnava na enostavnem dotikalnem zaslonu. Z dodajanjem avtomatiziranega sistema za zlaganje izdelkov se bo v prihodnosti lahko takt stiskalnice povečal s sedanjih 5 sekund na le 3,5 sekunde na delovni gib stroja.

Pri posodobitvi proizvodnje je imel poseben pomen tudi prihranek delovnega prostora. Pri uporabi enako močne mehanske stiskalnice bi potrebovali višji stroj, ki ga ne bi mogli postaviti v obstoječi obrat. Ravno tako za



Nosilec, ki sestoji iz betonskega podnožja, veznega člena U-oblike iz debele pločevine ter lepljenega lesenega nosilca. Inovativna konstrukcija dopušča hitro vgradnjo, daljšo življenjsko dobo nosilca ter ekološko orientirano proizvodnjo.



400-tonska hidravlična stiskalnica s kompaktnim podajalnim sistemom za sekanje novega veznega člena nosilca. Linija je zadostila zahtevam visoke avtomatizacije proizvodnje izdelkov iz debele pločevine na prostorsko omejenem področju obstoječega obrata.

izdelavo U-profila ni prišel v poštev razrez s plazmo ali laserskimi rezalnimi centri, ker sta slednja postopka zavzemala preveč delovnega prostora v razpoložljivi proizvodni hali.

Izboljšano podajanje debele pločevine s koluta

Poleg stiskalnice se je podjetje Perma-Column Inc. odločilo tudi za uvedbo ravnalnika in podajalnika za debelo pločevino s koluta, s čimer so se izognili zamudnemu ročnemu podajanju surovcev. Z uporabo kompaktnega podajalnega sistema je podjetje zadostilo tudi prostorskim omejitvam.

Njihov podajalni sistem meri namreč največ 5,4 m v primerjavi s konvencionalnimi ravnalnimi linijami, ki bi bile za več kot 10 m predolge od dolžine materiala, ki ga uporabljajo. Podajalna linija SpaceMaster brez vmesne zanke za izravnavanje hitrosti odvijalnika natančno podaja debelo pločevino v stiskalnico. Odvit pločevinski trak pred tem potuje preko sedmih ravnalnih valjev, ki lahko vodijo material širine do 250 mm in debeline do 6,3 mm. Material na kolutu lahko tehta do pet ton in se odvija z največjo hitrostjo 20 m/min. Digitalni servomotorji Yasakawa s povratno zanko zagotavljajo natančno delovanje ravnalnega sistema, za optimalno zveznost podajanja pa skrbi nastavljen AC-pogon. Pri podjetju Perma-Co-

lumn Inc. uspejo operaterji stroja zamenjati kolot pločevine v desetih minutah.

S prihrankom prostora je podjetju uspelo obdržati centralno lego hidravlične stiskalnice s podajanjem za sekanje platin, ki mu sledijo upogibanje, varjenje in montaža U-profila. Tudi v sektorju varjenja je podjetje avtomatiziralo delovne operacije z robotsko varilno celico podjetja Genesis, ki med seboj zvari U-spoj in njegove ojačitve ter izvede montažo celotnega nosilca.

Kompaktna izvedba sistema za sekanje (stiskalnica in podajalni sistem) je sprostila tudi dodaten prostor v obratu, ki se sedaj uporablja za skladiščenje surovin (kolotov), polizdelkov in gotovih montiranih nosilcev.

In ne nazadnje je novi uveden ravnalni sistem za pločevino iz kolotov bistveno izboljšal kakovost in ravnost sekanih polizdelkov, ki se jih nato vari. »Lahko si predstavljate probleme, ki smo jih imeli do sedaj z ravnanjem in elastičnim zravnanjem tako debele pločevine pred varjenjem, poleg tega pa podajalni sistem zagotavlja tudi kakovostno in hitro podajanje pločevine stiskalnici za dolge sekane kose,« zaključuje predsednik podjetja, gospod Meyer. ■

www.metalfformingmagazine.com

Izmenljive komponente orodja

Podjetje Die Set Corporation iz Oak Creeka predstavlja izmenljive komponente orodja, ki jih uporabljajo tudi drugi izdelovalci. S tem ponujajo edinstveno prednost izdelovalcem orodij in so tudi v veliko pomoč pri izdelovanju strojev za prebijanje.

Podjetje med predstavljenimi komponentami orodij predstavlja tudi nanos bolj obrabno odporne bronaste prevleke, tog model sistema krogličnih ležajev za prenos orodij ali izključevanje obratovalnih pogojev ter inovativno linijo za komponente orodij, ki omogoča obnavljanje orodja po zaključku delovanja, upoštevajoč povečano hitrost stiskalnice, daljšo življenjsko dobo orodja in izboljšano natančnost. ■

www.supdie.com

GE Fanuc Automation CNC

Nove CNC-funkcije optimizirajo petosno strojno obdelavo

Petosna tehnologija omogoča vsestranske operacije strojne obdelave. Gibljivost mehanizmov stroja olajša dostop do težje dostopnih mest in dopušča prosto določanje obdelovalnih kotov. Lahko uporabljamo krajše in bolj togo orodje, kar pripomore k boljši končni obdelavi površine.

Zanesljivost in moč visokozmogljivih CNC-krmilnikov – model B iz serije 16i in model MB5 iz serije 18i – podjetja **GE Fanuc Automation CNC** optimizira rezultate petosne strojne obdelave. Zaradi večje moči visokozmogljivih CNC-krmilnikov iz serije 30i in 31i-A5 so le-ti še bolj primerni za nekatere kompleksne petosne aplikacije. Podpirajo namreč razširjene petosne obdelovalne funkcije, ki vključujejo vretena z nagibno glavo, rotacijske mize s čepi in hibridne konstrukcije – os orodja/rotacijsko os stroja.

Ti štirje **CNC-krmilniki** GE Fanuc se brez težav prilagodijo izjemno zahtevnim geometrijam, ki se pojavijo pri izdelovanju orodij. Podpirajo petosno in 3+2-osno obdelavo, pri čemer zagotavljajo primerno hitrost in natančnost obdelovalnega stroja.

Napredne petosne funkcije

CNC-krmilniki podjetja Fanuc nudijo številne funkcije, ki podpirajo petosno obdelavo. Teh funkcij je veliko, tukaj pa jih lahko na hitro omenimo le nekaj.

Ročno podajanje. Funkcija, ki deluje ob pritisku na gumb in je uporabna pri zagonu stroja. Uporabniku omogoča, da premika orodje ali obdelovanec glede na položaj osi orodja v njeni smeri ali pravokotno na njo.

Krmiljenje glede na središčno točko orodja kompenzira odklik orodja pri petosni obdelavi. Omenjena funkcija nadzoruje smer sredine konice orodja v pravih koordinatah in samodejno preračuna premike osi, zahtevane za prilagoditev dolžini izbranega orodja.

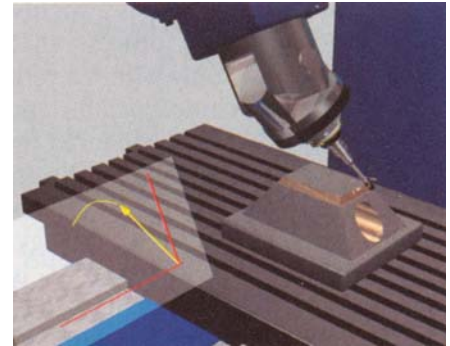
Nadzorovanje položaja orodja je le podaljšek predhodne funkcije. Ta funkcija je še posebej pripravna pri obdelovanju s stranskim delom rezkarja, kjer je treba zaradi nezaželene odstranitve materiala nadzorovati konico in kot orodja.

Kompenzacija polmera orodja je funkcija, ki odmakne pot rezkarja glede na premer izbranega orodja. Z vmesnimi kontrolami se izogne neželenemu rezkanju v kotih. Z zmanjševanjem podajalne hitrosti pri spremembi smeri orodja se izogne tudi prekomerni odstranitvi materiala in obremenitvi orodja.

Večja natančnost

Zmogljivost petosnega obdelovanja se dopolnjuje še s štirimi CNC-funkcijami.

Kompenzacija napak pri nameščanju obdelovanca, ki se uporablja v povezavi z



merilnim sistemom na stroju, brez težav popravi nepravilnosti pri nameščanju, ki se lahko pojavijo takrat, ko se obdelovanec, ki je bil predhodno odstranjen s stroja, po začetnem obdelovanju ponovno namesti na stroj za nadaljnjo obdelavo.

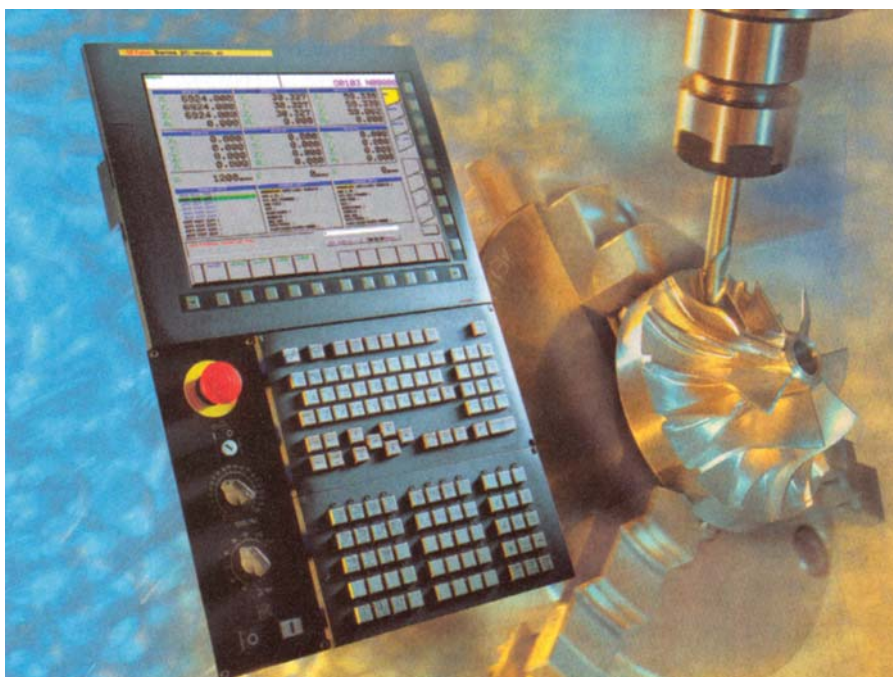
Kompenzacija napak pri stroju samodejno poskrbi za linearno izravnavo rotacijske osi in napak v smeri osi orodja, ki se pojavijo zaradi segrevanja. Tega znotraj NC-programa ni treba upoštevati. Pri preprostem strojnem obdelovanju, kot sta npr. vrtnanje in rezanje navojev, funkcija za nagib obdelovalne površine poravna in fiksira rotacijske osi pri želenih kotih.

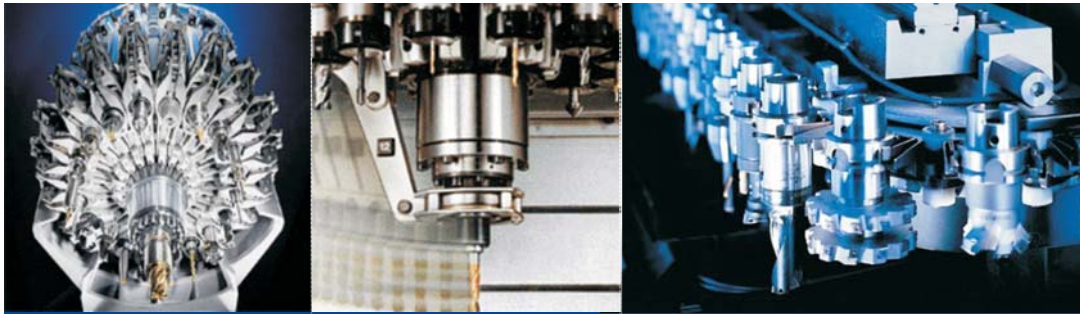
Kompenzacija rezalne konice orodja še zmanjša količino NC-programiranja. Ta funkcija določi pot rezkarja, in sicer tako, da natančno ugotovi mesto dotika orodja, ki je določeno s programiranimi koordinatami na površini. Funkcija je še posebej pripravna za orodja posebnih oblik, npr. za orodja trapezoidnih oblik in rezkarje z zaokroženim robom.

Krmilniki GE Fanuc shranijo podatke o dimenzijah orodja tako, da popravljenih vrednosti ni treba obdelati s CAM-programsko opremo. Prav tako zamenjavi orodij ni treba ponovno generirati NC-programa.

Nanometrsko strojno obdelava

Posebna odlika CNC-krmilnikov podjetja GE Fanuc so nanointerpolacije. S preračuni položajev osi na nanoravni se lahko površine orodja natančno obdelajo. CNC deluje pri mnogo večji resoluciji, kot je resolucija programiranja, s čimer se zmanjša nenatančnost pri zaokroževanju koordinat položaja. ■





www.stama.de



chiron
CNC-Fertigungszentren
www.chiron.de



www.emag.de



www.stylehightech.nl



www.lpw-reinigungstechnik.de

prodaja,
obnova,
in servis,
strojev,
zastopstva



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



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

E.mail: info@vist-cnc.com

Kaj je »r« vrednost?

Pločevina ima dva izvira usmerjenosti v preoblikovanju. Najbolj znana je usmerjenost mikrostrukture, ki nastane pri vključevanju, kemični segregaciji, valjanju pločevine in drugih makrooblikah usmerjanja mikrostrukture. Te oblike vplivajo na napetost tečenja, koeficient utrjevanja (vrednost n), celotni raztezek in druge mehanske lastnosti glede na smer valjanja kovinskega traka. Primer so vključki v pločevini, ki dovoljujejo manjše radije upogibanja, ko je pregibna os pravokotna na smer valjanja traka in po drugi strani zahteva večje radije upogibanja, ko je pregibna os vzporedna na smer valjanja.

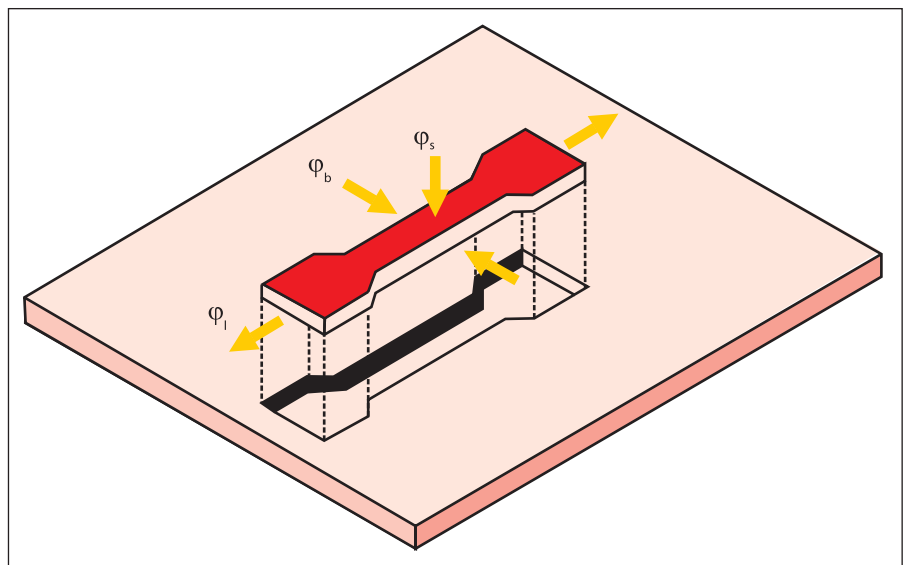
Naslednja možnost usmerjenosti je usmerjenost na ravni atomov. Nekatere smeri atomske strukture (imenovana kristalna rešetka) so lahko lažje deformirane kot druge smeri. Predstavljajte si kubično kristalno rešetko. Robovi kocke so lahko lažje deformirani kot diagonala preko ploskve kocke. Merjenje teh lažjih in težjih smeri deformiranja imenujemo vrednost r ali drugače koeficient anizotropije. Izraz »anizotropičen« predstavlja spremembe v eni ali več fizikalnih ali mehanskih lastnostih pločevine glede na smeri valjanja, medtem ko izotropičnost opisuje, da lastnosti pločevine niso odvisne od smeri valjanja.

Vrednost r (**enačba 1**) je razmerje med logaritemsko deformacijo v smeri širine in logaritemsko deformacijo v smeri debeline. Po navadi se meri s preizkušanci enoosnega nateznega preizkusa (**Slika 1**). Včasih lahko v literaturi za vrednost r najdemo izraz plastični deformacijski koeficient.

$$\text{Enačba 1: } r = \frac{\varphi_b}{\varphi_s}$$

Merjenje vrednosti r je enostavno. Pripravimo standardne preizkušance za enoosni natezni preizkus, jih vpnemo v napravo za izvedbo preizkusa in raztegujemo do približno 15 odstotkov deformacije. Pri tem merimo logaritemske deformacije v smeri širine in debeline, ki jih nato vstavimo v **enačbo 1**. Če je vrednost r enaka 1, potem se med logaritemsko deformacijo širine in debeline ne pojavi anizotropija, kar z drugimi besedami pomeni, da je pločevina izotropna.

Na žalost vrednost r , dobljena iz ene smeri valjanja, ne zagotovi uporabnih informacij, potrebnih za preoblikovanje pločevine. Potrebna je namreč serija preizkušancev za enoosni natezni preizkus, ki so odrezani iz pločevinskega traka v različnih smereh valjanja (**Slika 2A**). Za jekla so te smeri rezanja 0° , 45° in 90° glede na smer valjanja. Druge kovinske zlitine pa lahko, zato



Slika 1: Vrednost r je definirana kot razmerje med logaritemsko deformacijo širine ter debeline in jo običajno merimo z enoosnim nateznim preizkusom.

da bi popisali spreminjanje vrednosti r v pločevini, zahtevajo preizkušance, rezane pod kotom 0° , 30° , 60° in 90° glede na smer valjanja.

Z vnašanjem izmerjenih vrednosti v **enačbo 2** lahko izračunamo vrednost ravninske anizotropije Δr . **Enačba 2** prikazuje, da je Δr razlika med vrednostjo anizotropije v smeri 45° in povprečjem vrednosti anizotropije v smereh 0° in 90° .

$$\text{Enačba 2: } \Delta r = \frac{1}{2}(r_0 + r_{90} - 2r_{45})$$

Usmerjenost okoli ravnine pločevine, izražena z vrednostjo Δr , ki je različna od 0, prikazuje pojav nastanka ušes pri preoblikovanju cilindričnih lončkov iz okroglih rondel (**Slika 2B**). Večja kot je vrednost Δr , večja so ušesa po preoblikovanju.

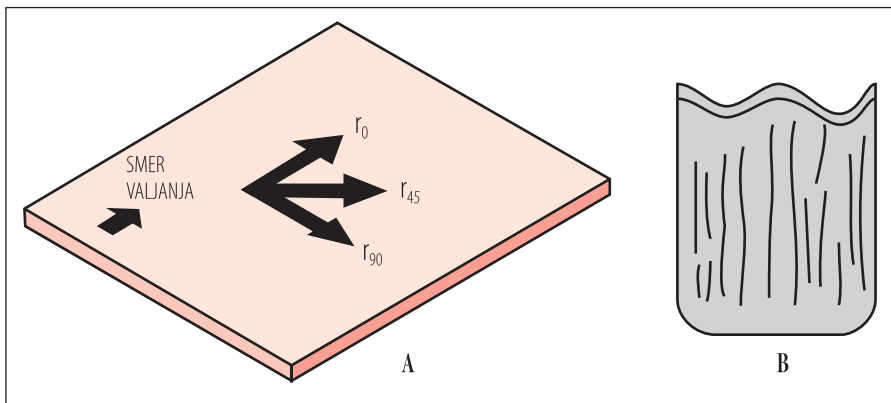
Naslednja pomembna orientacija kristalne rešetke atomov vpliva na lažje in težje deformiranje v smeri debeline pločevine. Jasno je, da bi bilo rezanje in preizkušanje

preizkušanca za natezni preizkus, orientiranega v smeri debeline pločevine, skoraj nemogoče. Namesto tega izračunamo po **enačbi 3** povprečje treh vrednosti r , dobljenih na ravnini pločevine (**Slika 2A**), zato da dobimo vrednost r_m oziroma vrednost normalne anizotropije.

$$\text{Enačba 3: } r_m = \frac{1}{4}(r_0 + 2r_{45} + r_{90})$$

Vrednost r_m , ki je večja od 1, predstavlja povečano odpornost proti tanjšanju. Večja vrednost koeficienta r_m lahko povzroči globlje vlečenje cilindričnih lončkov, povečano raztezanje roba in raztezanje luknje ter izboljša preoblikovalnost za druge oblike preoblikovanja, omejene z maksimalnim tanjšanjem.

Ta opis naredi vrednost r pomembno pri preoblikovanju pločevine. Pravzaprav so bile lastnosti vrednosti r velikokrat objavljene že v 60. in 70. letih. Pomagale so pri razlagi, zakaj so se hladno valjana jekla AKDQ (vrednost r_m okoli 1,8) preoblikova-



Slika 2: Spremembe vrednosti r v ravnini pločevine (A) so definirane s koeficientom Δr . Večje vrednosti koeficienta Δr kažejo močnejšo težnjo k nastanku ušes pri globokem vleku lončkov (B).

la bolje kot nizkoogljična jekla, pri katerih nepopolna deoksidacija dovoli kovini, da ostane tekoča na vrhu ingota, vrednost r_m teh jekel je okoli 1.

Danes je nenehno ulivanje jekla AKDQ povzročilo, da so omenjena nizkoogljična jekla počasi izginila. Sočasno je povečana uporaba vroče valjanih in visokotrnostnih jekel (vrednost r_m okoli 1) sprva omejila prednosti višje vrednosti r hladno valjanih nizkotrnostnih jekel.

Praktični uporabniki tehnologij preoblikovanja so se naučili, da so meje pri raztezanju roba in luknje večinoma definirane s kakovostjo

odrezanega roba (glej *The Science of Forming, Metalforming*, marec 1999). Najpomembnejša mehanska lastnost je koeficient utrjevanja ali vrednost n . Pomembnost vrednosti r v jeklu je majhna in omejena. Za neželezne materiale je po navadi vrednost r_m okoli 1. Kakor koli že, visoka vrednost koeficienta Δr lahko privede do značilnega pojava – nastajanja ušes. Pri uporabi teh kovin je treba po preoblikovanju ušesa odrezati ali pa se jih s primernimi postopki znebiti v naslednji stopnji.

Če povzamemo: merjenje in uporaba vrednosti r je bila osredinjena predvsem na dva večja dobavitelja, in sicer OEM in Tier One. Veliko takih podjetij danes opušča vrednosti

r. Računalniško podprte numerične simulacije preoblikovanja, določitev mej oblikovanja in natančna izbira procesnih parametrov so veliko bolj učinkovite pri izvedbi obratnega preoblikovanja (obratno inženirstvo) in ohranjajo konsistenco dimenzij izdelka. ■

www.metalforming.com

Pršilni stroji za čiščenje

Podjetje Turbex je svojima serijama enostopenjskih čistilnih pršilnih strojev AS in večstopenjskih čistilnih pršilnih strojev AC s sprednjim nakladanjem dodalo nove modele. Obsežna linija sedaj vsebuje še več strojev za preprosto razmaščevanje ali bolj zahtevne projekte natančnega čiščenja. Stroji so primerni za odstranjevanje trikloroetilena, izboljševanje kakovosti čistoče ali za čiščenje novih izdelkov.

Stroji AC so lahko opremljeni s tremi integralnimi ogrevanimi cisternami in vmesno možnostjo izpiranja, kar omogoča uporabo vrste čistilnih kemikalij pri različnih nalogah, vključno s čiščenjem, fosfatiranjem in drugimi postopki predpriprave. ■

● EKSLUZIVNO ZASTOPAMO proizvajalca vpenjalnih sistemov

system 3R

● ZASTOPAMO proizvajalca programske opreme

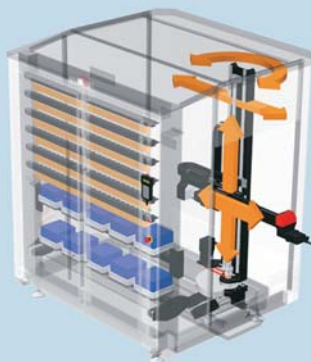
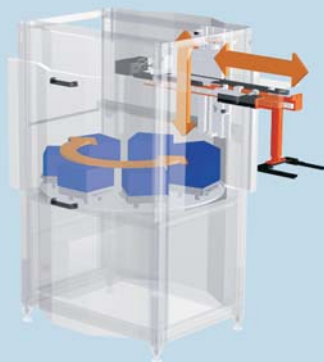
FAUSER AG
organisation@software

AVTOMATIZACIJA, ORGANIZACIJA IN VODENJE PROIZVODNJE

●●● WorPal Kompakt

●●● WorkPartner

●●● WorkMaster



EKSKLUZIVNO ZASTOPAMO proizvajalca normalij – preciznih vodil

ZASTOPAMO proizvajalca preciznih orodij

ZASTOPAMO proizvajalca preciznih merilnih plošč in merilne opreme

ZASTOPAMO proizvajalca vpenjalnih sistemov za malo- in velikoserijsko proizvodnjo

AGATHON[®]
SOLOTHURN-SWITZERLAND

SPREITZER

MYTRI
PRECISION GRANITE

ra

Din partner för rationella produktionslösningar.

Vpenjalni sistemi d.o.o.

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

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

Več fleksibilnosti za laserje

Industrijski laserji so do sedaj lahko učinkovito opravljali samo eno nalogo – na splošno so dobri bodisi v toplotni obdelavi, rezanju bodisi varjenju. Še več, laserski sistemi so pogosto obsežni in okorni. Raziskovalci Fraunhoferjevega inštituta za materiale in tehnologijo žarka IWS iz Dresdna so na sejmu Laser 2007 v Münchnu predstavili resničen multitalent – vlakenski laserski sistem, ki utrjuje, reže in po potrebi celo vari.

Laserji so postali nepogrešljivo orodje na več industrijskih področjih. Uporabljajo se za razrez pločevine za avtomobile, utrjevanje turbinskih lopatic in varjenje letalskih trupov. Svežen svetlobne energije je hiter, natančen in si je ustvaril nišo v različnih sektorjih. Vseeno pa imajo kljub raznolikosti vsi laserji skupno lastnost – so razmeroma nefleksibilni. Po eni strani so navadno primerni za izvajanje le ene naloge – ali utrjevanje, rezanje ali varjenje. Po drugi strani pa je veliko industrijskih laserjev v obliki velikih nerodnih omar, ki lahko delujejo le na kompleksnih tridimenzionalnih komponentah z veliko tehničnega truda.

Raziskovalci na IWS so odkrili, kako narediti laserje bolj fleksibilne. To so dosegli z vpeljavo razmeroma nove tehnologije, vlakenskih laserjev. Dolgo je bila uporaba vlakenskih laserjev omejena le na aplikacije v telekomunikacijskem sektorju. Njihovi signali so bili dovolj močni za pošiljanje drobnih svetlobnih pulzov po steklenih vlaknih, ki nosijo telefonske razgovore in internetna sporočila. Medtem so vlakenski laserji napredovali s svojimi močnejšimi bratranci. V zadnjih nekaj letih so bili razviti vlakenski laserji, ki lahko ustvarijo svetlobo z nekaj kilovati izhodne moči iz vlakna z debelino le 50 mikro-

nov. Njihova prednost je, da je njihovo vlakno fleksibilno kot kabel, kar omogoča dostop do komponent s kompleksno geometrijo. Poleg tega vlakenski laserji generirajo svetlobo z valovno dolžino približno en mikron, ki je ugodna za absorpcijo v kovinah, kot so jekla in aluminij. Laserska energija enostavno prodira skozi obdelovani material. Vlakenski laserji lahko režejo dvakrat hitreje kot CO₂-laserji enake izhodne moči in valovne dolžine okrog 10 mikronov, ki so do sedaj veljali za najboljše za aplikacije rezanja. Zaradi upogljivosti vlaken so vlakenski laserji uporabljeni v številnih aplikacijah obdelave materialov ter so lahko enostavno in fleksibilno integrirani v izdelovalne linije.

Raziskovalci na IWS so vlakenske laserje predstavili kot del svojega novorazvitega laserskega rezalnega in utrjevalnega sistema, in sicer na sejmu Laser 2007, ki je potekal od 18. do 21. junija v Münchnu. Naprava je opremljena z robotsko roko, ki spretno vodi vlakno in lasersko glavo celo v najbolj nedostopne kote kompleksnih komponent. »Naš sistem je še posebno primeren za mala in srednje velika podjetja (SME),« pravi dr. Steffan Bonß, odgovorni za komponente sistema, namenjene laserskemu utrjevanju. »Mala podjetja nočejo investirati v laserske sisteme, ker konvencionalni laserski sistemi navadno izvajajo le eno nalogo.« S takim kombiniranim sistemom bodo podjetja laser lahko izkoristila bolj fleksibilno, bodisi za utrjevanje bodisi za rezanje, odvisno od trenutnih zahtev. V pilotnih projektih je bila funkcionalnost sistema razširjena in je vključevala tudi varjenje. To pomeni, da se prvič izplača tudi malim podjetjem investirati v laser. Brez robotske roke je vlakenski laser velik približno kot hladilnik in tako komaj pol tako velik kot CO₂-laser – dodaten dejavnik, ki omogoča fleksibilen razvoj. »Tak sistem, kot je naš, je posebno zanimiv za izdelavo prototipov ali majhnih serij,« razloži Bonß.

Sistem je vsestranski zaradi kakovosti laserskega žarka. Vlakna ustvarjajo zelo konstantno svetlobo in zelo majhno točko v gorišču. Laser lahko energijo fokusira bolj učinkovito, deluje hitreje in bolj natančno. »CO₂-laserji so najbolj priljubljeni v primeru laserskega rezanja in zavzemajo 90 odstotkov tržnega deleža,« pravi dr. Thomas Himmer, vodja pro-

jekta za aplikacije laserskega rezanja na IWS. »Vendar so primarno namenjeni rezanju ravnih pločevin. Bistveno težje jih je uporabiti za rezanje kompleksnih geometrijskih oblik.« Povsem drugačen primer so robotsko vodeni vlakenski laserji. Dosežejo lahko skoraj vsak vogal komponente. Poleg tega lahko zaradi izboljšanih sposobnosti fokusiranja daljinsko vodena obdelava poteka pri večjih hitrostih in na večji razdalji od obdelovanca. Še več, vlakenski laserji se lahko ponašajo z 20-odstotnim izkoristkom energije, v primerjavi s 6 do 10 odstotki, doseženimi pri CO₂-laserjih.

Seveda ne poznamo samo CO₂- in vlakenskih laserjev. Tudi diodni laserji so ustvarili svojo nišo, predvsem za površinsko utrjevanje komponent, npr. ostrih robov orodij. Generirajo dobro absorbirajočo svetlobo kratkih valovnih dolžin, ki enostavno predre kovine, podobno kot vlakenski laserji. Za utrjevanje je potrebna širša goriščna točka, tako da lahko procesiramo večje območje v krajšem času. Ožje gorišče vlakenskih laserjev na IWS je lahko razširjeno in s sistemom za oblikovanje žarka LASSY, ki je prav tako razvit na IWS in oblikovan v ustrezno obliko. Pomemben ni samo premer žarka, ampak tudi oblika, tako da vogale komponent lažje utrdimo s pravokotnim kot z okroglim žarkom. LASSY oblikuje žarek v zeleno obliko z integrirano termokamero, ki temelji na tehnologiji toplotnega senzorja in zagotavlja, da se obdelovalec ne pregreje.

Pri preciznem laserskem rezanju mora biti gorišče čim manjše. Ker to pri vlakenskih laserjih ni problem, diodni laserji pri tem težko konkurirajo. Diodni laserji so razmeroma poceni in še vedno pravo orodje za lasersko utrjevanje, vendar je to premalo v podjetjih, kjer se občasno tudi reže in vari. V prihodnosti bodo vlakenski laserji sposobni opravljati vse te operacije. »Prvi taki laserski sistemi z vlakenskimi laserji so že pripravljene za uporabo v avtomobilski industriji in jih uporabljajo pri proizvajalcu sistemov in dobaviteljih,« razlaga Himmer. V sodelovanju s kupci on in Bonß optimirata dizajn laserja: obdelovalec prilagajata parametre žarka in v obstoječe proizvodne linije integrirata laserske sisteme. Zaradi hitrosti in natančnosti uporaba laserjev pogosto skrajša izdelovalne čase in obenem zmanjšuje porabo energije. ■

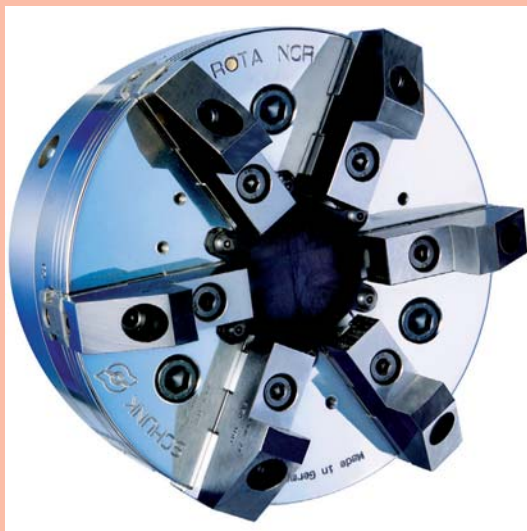


ROTA NCR – precizna šestčeljustna glava

Vpenjanje tankih obdelovancev, ki se hitro deformirajo, je od danes naprej pravi izziv. Za tovrstne obdelovance je SCHUNK namreč razvil novo standardno rešitev – šestčeljustno glavo ROTA NCR.

ROTA NCR je sestavljena iz centralnega bata v glavi, katere vpenjalne čeljusti z nihanjem v parih omogočajo koncentrično vpenjanje. Vsako nihalo je povezano z dvema osnovnima čeljustma. To pomeni, da je obdelovanec v središču med šestimi kontaktnimi točkami, saj vsak par čeljusti leži drug nasproti drugemu. Vpenjalna sila deluje proti središču glave, zato so lahko brez deformacij obdelovanca odlično centrirani tudi predobdelani kosi. To omogoča maksimalno okroglost obdelovanca z običajnim čeljustnim vpenjanjem.

Šestčeljustna glava ROTA NCR je dobavljiva tudi z utežmi za izravnavo centrifugalne sile. Standardni vpenjalni cilinder je dovolj močan, da aktivira stružno glavo. Uporabnik lahko izbira med naslednjimi velikostmi: 165, 200, 250, 315, 40, 500, 630, 800, 1000 in 1200 mm.



www.mb-naklo.si
www.schunk.de

Samodejna menjava šestih kompletov brusnih plošč

Družba Haas Schleifmaschinen ponuja novost – skladišče za komplete plošč, razširjeno na šest mest, opremljeno z enoto za samodejno menjavo; novost je namenjena za njihove 5-osne brusne stroje Multigrind. Stroj omogoča celovito brušenje tudi kompleksnih obdelovancev v enem samem vpetju. Premišljena kinematika skladišča (prijavljen patent) v povezavi s skladiščem omogoča zanesljivo obdelavo. Poleg tega je skladišče v delovnem prostoru. Menjalna enota deluje na osnovi ene vrtiljive in ene linearne osi. Z 90-stopinjskim obratom prijemalo vzame celoten komplet brusnih plošč iz skladišča, linearna os pa jih prenese do položaja za menjavo. Hkrati pa drugo prijemalo iz glavnega vretena vzame drug komplet plošč, ki jih namesti v prazno mesto v skladišču. Medtem glavno vreteno na položaju za menjavo zamenja drug komplet plošč. S tem Haas Schleifmaschinen dokazuje, da je na osnovi inovativnih idej mogoče izboljšati tudi klasične postopke.

www.haas-schleifmaschinen.de



RAZVIJAMO

PROIZVAJAMO

VARNO V SEDEŽU



TPV trženje in proizvodnja opreme vozil d.d.
Kandijska cesta 60, SI-8000 Novo mesto
Telefon: 07/39 18 100, faks: 07/39 18 211
El. naslov: tpv@tpv.si, spleto: www.tpv.si



TPV trženje in proizvodnja opreme vozil d.d.

Kandijska cesta 60, SI-8000 Novo mesto
Tel.: 07/39 18 160, faks: 07/39 18 211
El. naslov: tpv@tpv.si, spleto: www.tpv.si

Inovativnost in ustvarjalnost ...
spremljevalki na naši poti odličnosti.

Prisegamo na najboljše. Kaj pa vi?

- Bi vam bilo delo v **avtomobilski industriji** izziv?
- Se želite pridružiti **mlademu, strokovnemu timu, kjer vas čaka priložnost stalnega napredka** in uresničevanja vaših kariernih ciljev?

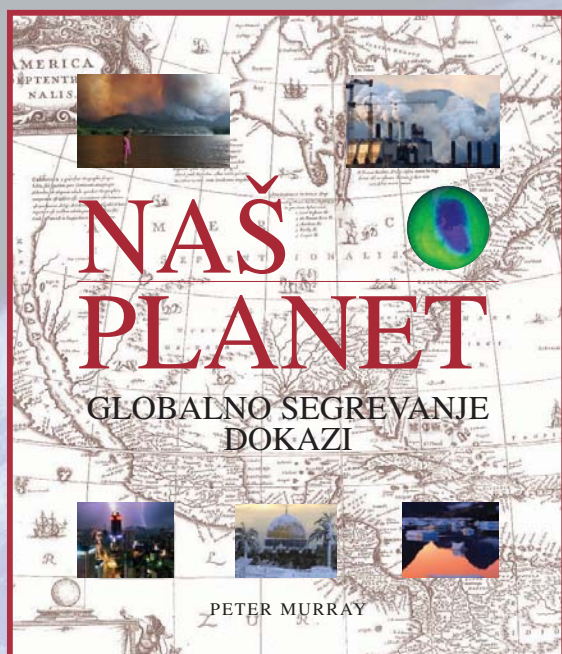
Če ste odgovorili pritrdilno, potem izkoristite priložnost in nam pošljite ponudbo s svojim življenjepisom na gornji naslov, s pripisom »Za kadrovsko službo«, ali na elektronski naslov tpv@tpv.si.



NAŠ PLANET

GLOBALNO SEGREVANJE
DOKAZI

176 barvnih strani
28 x 32 cm
Cena: 29,99 €



Ali se zavedate posledic podnebnih sprememb?

Naš planet na zelo razumljiv način opisuje, kako bodo podnebne spremembe prizadele ljudi, navaja dejstva o naraščanju globalnih temperatur skozi čas in natančno popisuje vzroke, ki so do tega pripeljali.

Knjiga je izjemno bogato slikovno opremljena, poleg grafov, diagramov in ilustracij je v njej množica odličnih posnetkov, ki prikazujejo posledice segrevanja in podnebnih sprememb.



Tehniška založba
Slovenije

MODRA ŠTEVILKA

Naročila:  **080 17 90** ali na www.tzs.si

Inovativni mobilni merilni sistemi v BMW-ju v Leipzigu

V BMW-jevi tovarni v Leipzigu so v okviru posebnega projekta za zagotovitev geometrijskih izmer karoserije investirali v že uveljavljene merilne naprave in tudi v nove, inovativne optične in mobilne merilne sisteme, med drugim tudi v merilni sistem Laser Tracker LTD800, ki ga izdeluje družba Leica Geosystems. Zaradi prenosnega merilnega zaznavala je uporaba merilnega sistema Laser Tracker zanimiva tudi za avtomobilsko industrijo.

Simon Moser

Jörg Illemann, ki je kot prodajni inženir zaposlen pri družbi Leica Geosystems in se ukvarja s svetovanjem družbi BMW v Leipzigu, razlaga: »Če sta glavni nalogi svetovanje in podpora pri zagotovitvi dimenzij karoserije, predstavlja Laser Tracker zagotovo optimalno rešitev. Na osnovi tega sistema in posebnega merilnega preskusa na osnovi pozicijskega modula so v Leipzigu dosegli zastavljeni cilj, saj imajo zdaj odlično 3D-koordinatno merilno napravo, ki ne »prezre« nobene površine v merilnem prostoru.«

Merjenje dimenzij

Laser Tracker je mobilni koordinatni merilni sistem, ki ga je preprosto transportirati. Na osnovi vgrajenega laserskega interferometra potekajo meritve hitro in natančno. Z eno samo namestitvijo, ne glede na to, ali gre za merjenje točk ali površin, lahko Laser Tracker zajame podatke v merilnem volumnu do premera 80 m, z natančnostjo ± 10 ppm ($\mu\text{m}/\text{m}$), in sicer do 3000 točk na sekundo.

Laser Tracker je primeren za zelo natančne meritve v orodjarstvu, pa tudi za merjenje geometrije v avtomobilski in letalski industriji. Na osnovi vgrajenega absolutnega merilnega procesa se lahko redna preverjanja, ponovljivostni preskusi in podobni postopki izvedejo popolnoma samodejno; nastavitve naprave Laser Tracker je fleksibilna in se lahko brez težav in v celoti prilagodi velikosti merjenja ali morebitnim prostorskim omejitvam.

Na odločitev za izbiro te merilne naprave je pri BMW-ju v največji meri vplival ročno izveden merilni preskus na osnovi pozicijskega modula, ki omogoča preverjanje praktično vsakega merjenja na kakršnem koli mestu s šestimi prostostnimi stopinjami. Kabli, ki bi bili v napoto, ali mehanske zveze so zdaj samo še stvar preteklosti. Z merilnim preskusom na osnovi pozicijskega modula je mogoče izmeriti tudi poglobitve, in to s prav neverjetno točnostjo:



Poleg merilnega volumna in točnosti je naprava Leica Tracker merilno osebje pri BMW-ju prepričala tudi zaradi svoje mobilnosti.

točnost merjenja dolžine znaša $\pm 0,06$ mm v merilnem volumnu 17 m.

Merilna oprema tovarne BMW ima svoj smisel, če lahko postreže s čim več in čim bolj natančnimi podatki. Pri kontroli serijsko izdelanih proizvodov merilci izvajajo naključne meritve pa tudi analize meritve. Težavna mesta je treba dobro in natančno premeriti, pri tem pa vsakič uporabiti ustrezno merilno napravo oz. orodje. Vsak merilec mora vedeti, kako optimalno uporabiti vsako merilno napravo, ki je na voljo.

Mobilnost kot prednost

Merilci so napravo Laser Tracker od takrat, ko jo je sredi leta 2004 podjetje kupilo, uporabili že za najrazličnejše meritve. Med zagonom proizvodnje nove limuzine BMW serije 3 jim je naprava Laser Tracker zelo koristila. Sistem Laser Tracker se seveda tudi v prihodnje lahko uporablja v take namene, ko se bodo npr. odpirali novi proizvodni obrati za nadaljnje BMW-modele. Tudi v zvezi z montažno linijo so upora-

bljali ta merilni sistem, pri vsakem vozilu so preverili določene izmere. Kot pravi Jörg Illemann: 'Merilni sistem Tracker in merilni preskusi na osnovi pozicijskega modula omogočajo ekonomično izvedbo meritev pri zagonu proizvodnje novih serij, saj merilni postopki lahko potekajo na kraju samem.' Pri klasičnih merilnih sistemih je bilo sicer karoserije treba najprej transportirati v merilnice, kar je bilo logistično zahtevno in ne brez stroškov.

Merilni sistem pa uporabljajo tudi drugje, ne le za merjenje karoserije. Merilci iz oddelka za konstruiranje karoserije izvajajo tudi meritve že končanega in lakiranega vozila, pri čemer vozila sploh ni treba pripeljati v merilnico!

Pri meritvah po vseh pravilih izvajajo tudi merilni preskus na osnovi pozicijskega modula Leica, ki zaradi svoje fleksibilnosti omogoča dostop do vseh zelenih točk in značilnosti. Nič čudnega torej ni, da merilni strokovnjaki iz oddelka za konstruiranje karoserije želijo ta postopek še izboljšati in

dopolniti z optičnimi zaznavali. Njihov cilj je, da bi z optičnimi zaznavali opremili robota, tako da bi meritve čim bolj avtomatizirali.

Pozicijskega modula Leica izjemno zanesljiva

Kombinacija naprave Laser Tracker in merilnega preskusa na osnovi pozicijskega modula se je izkazala kot odlična koordinatna merilna naprava. Zlasti sta bistvena merilni volumen in točnost. Illemann takole poroča o ocenah BMW-ja: 'Predvsem si lahko točke prisluži Tracker, ki si je glede točnosti pridobil vsaj takšno zaupanje kot drugi merilni postopki. V ničemer ne zaostaja za 3-osno koordinatno napravo.' Sistem se lahko pohvali tudi s preprostim upravljanjem – za razliko od fotogrametričnih sistemov tu nista pomembna položaj kamere ali konfiguracija, kar lahko sicer pri manj izkušenem uporabniku predstavlja vir napak. Upravljanje naprave Laser Tracker, ki je takoj pripravljena za uporabo, je zelo preprosto. Pri tem merilno osebje lahko napravo tudi ustrezno kalibrira in kontrolira.

Merilno osebje BMW-ja je zadovoljno tudi s storitvami dobavitelja. Pri podjetju Leica Geosystems so se zelo potrudili pri razvoju potrebnega programskega vmesnika, enako tudi pri šolanju oz. usposabljanju, ki so ga izvajali pri kupcu. Načina servisiranja pa še ne morejo ocenjevati, saj do zdaj servisiranje preprosto sploh še ni bilo potrebno.



Merilni preskus na osnovi pozicijskega modula Leica omogoča meritve poglobitev objektov in orodij, in to s presenetljivo točnostjo; kabli, ki bi postopek motili, in mehanske zveze so le še stvar preteklosti.

Odlično sodelovanje

Illemann povzema: 'Merilni sistem je v celoti izpolnil pričakovanja merilnega osebja pri BMW-ju. Na osnovi naprave Tracker in merilnega preskusa so postale meritve ob zagonu nove serije tudi ekonomične, saj so se lahko izvajale na mestu samem. Na osnovi merilnega preskusa se je že tako široko območje uporabe nove merilne naprave še razširilo. Poleg tega preprosta uporaba omogoča integracijo v druge merilne procese.' Leica se lahko pohvali z namestitvijo novega sistema tudi še pri podjetjih Daimler-Chrysler in VW. Pri VW-ju uporabljajo Leicin merilni sistem pri testiranjih v Wolfsburgu, in sicer za merjenje prototipov, pri DaimlerChryslerju v Düsseldorfu pri merjenju karoserije in v zvezi s pripravami za novi sprinter. Zdi se, da se naprava Laser Tracker, ki sicer kot optična 3D-merilna naprava obstaja že 15 let (vgradili pa so jo po ocenah že 1600-krat, predvsem na področju letalske in vesoljske industrije), zdaj uveljavlja tudi v avtomobilski industriji. Predhodne izvedbe te naprave z enim reflektorjem so bile le pogojno uporabne za avtomobilsko industrijo. To pa se je spremenilo z uvedbo mobilne enote Walk-Around KMG in merilnega preskusa na osnovi pozicijskega modula Leica. ■

Leica Geosystems AG, Švica
www.leica-geosystems.com/metrology

Zlasti pogosta je bila uporaba naprave Tracker med zagonom proizvodnje novega modela BMW-ja serije 3.



PowerSHAPE

Misko d.o.o.

Tel.: 01/256-14-98

www.misko.si

VODILNE CAD/CAM REŠITVE

PowerMILL
HSC & 5 axis



PartMaker

FEATURE GAMMA



DEL/CAM



PowerINSPECT



Izdelava postprocesorjev, šolanje, podpora

TEHNOTRON

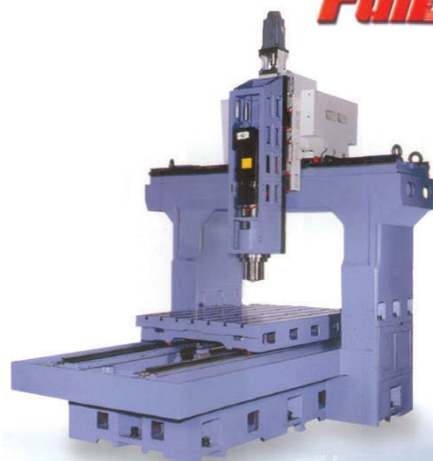
Uvoz, izvoz, inženiring, zastopanje in prodaja orodjarskih in produkcijskih strojev za obdelavo kovin.



You Ji Machine Industrial Company Limited



Vertikalne CNC stružnice od premera 600 do 4000 mm.



Orodjarski dvostebni precizni obdelovalni centri v 3, 4 in 5-osni izvedbi.
Velikost: od 800x 800 mm do 8000 x 4000 mm.

FullLand



Obdelovalni centri FULLAND vseh velikosti.



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

VICTOR

sanco **SANCO**



CNC stružnice Focus ali VICTOR.



Borverk SANCO od 1200 do 3500 mm.

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

Pokličite: **05 677 9060**
ali zastopstvo: **041 707 186**

TEHNOTRON d.o.o.

Obala 105

6320 Portorož

Tel.: 05 6779060

Telefaks: 05 6779064

E-pošta: tehnotron@siol.net

Internet: www.tehnotron.si

Večtočkovno podpiranje blazine omogoča izdelavo zahtevnejših delov

Tesno zaprt

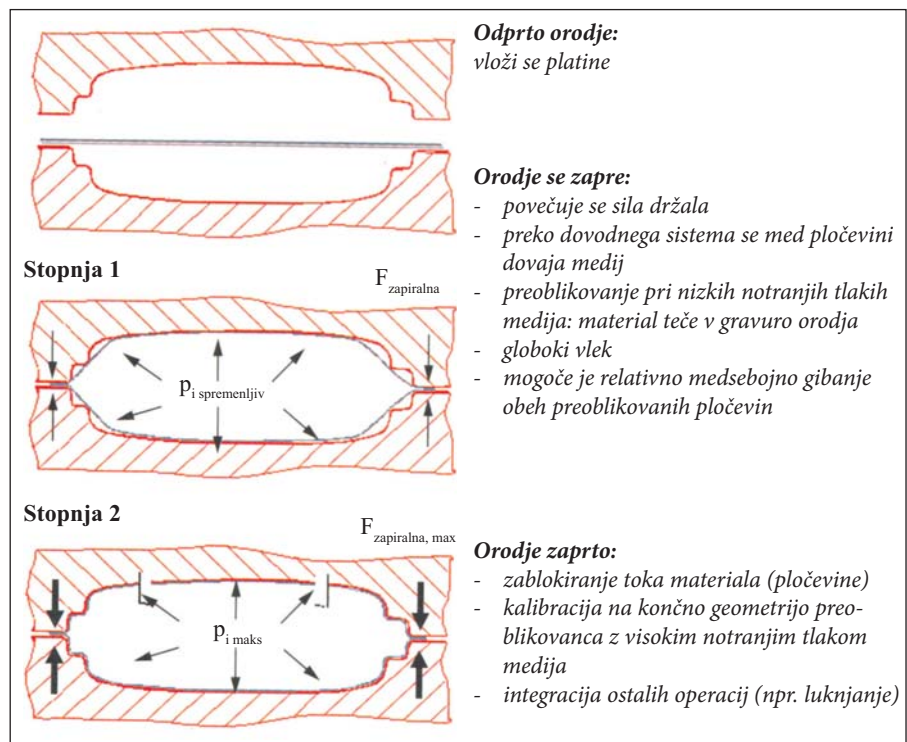
Preoblikovanje z visokimi notranjimi tlaki (hydroforming) se že dolgo ne uporablja več samo za preoblikovanje cevastih profilov. Vedno bolj se ta koncept uveljavlja tudi pri preoblikovanju pločevinskih delov velikih površin. S preoblikovanjem pločevine z visokimi notranjimi tlaki lahko preoblikujemo tako enojne kot dvojne pločevinske surovce – platine. Tako se lahko sočasno izdeluje zunanjo in notranjo komponento zahtevnega pločevinskega sklopa.

Prednost take izdelave je zmanjševanje števila preoblikovalnih operacij in posledično zmanjševanje proizvodnih stroškov ter pozitiven vpliv na lastnosti izdelka. Nadalje dosežemo visoko natančnost prilaganja komponent, kar je pomembno pri preoblikovanju nadaljnje montažne operacije. Princip postopka preoblikovanja pločevine z visokimi notranjimi tlaki prikazuje Slika 1.

Notranji tlak je odvisen od tesnjenja orodja

Za doseganje optimalnega oblikovanja preoblikovanega dela se pri hydroformingu v prvi fazi postopka uporablja relativno nizek notranji tlak medija. S tem se teži k čim boljšemu preoblikovanju nastajajoče komponente ob relativno majhnih zapiralnih tlakih orodja, ki omogočajo drsenje materiala pridrževane prirobnice preko radija orodja ter relativno medsebojno gibanje (drsenje) obeh platin pri zapolnjevanju orodja.

Ta stopnja je primerljiva z globokim vlekom, pri čemer prevzema funkcijo pestiča tlak medija, ki ga črpajo med obe pločevini.



Slika 1: Princip delovanja preoblikovanja z visokim notranjim tlakom »hydroformingom« na primeru sočasnega preoblikovanja dveh pločevin.

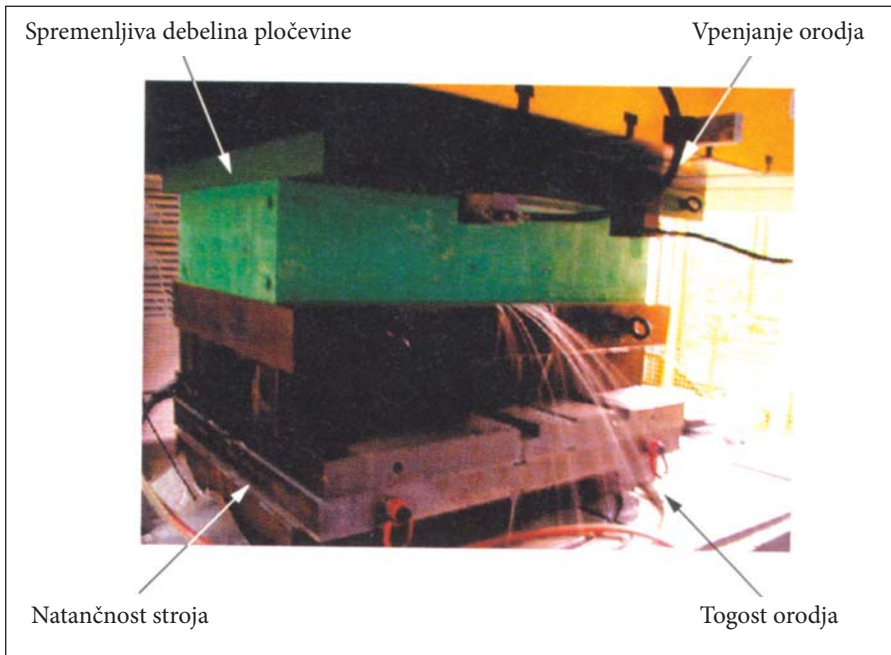


Tesnost orodja je ključnega pomena za kakovost preoblikovanja pri postopku hydroforminga, ki omogoča izdelavo kompleksnih geometrij. Slika prikazuje preoblikovanje B-nosilca.

V drugi fazi se zapiralne sile orodja povečajo, tok materiala prirobnice se popolnoma onemogoči, s povečevanjem notranjega tlaka do njegove maksimalne vrednosti p_{maks} pa se izvede faza kalibracije preoblikovanca.

Raziskave kažejo, da je notranji tlak, ki povzroča preoblikovanje pločevinskih komponent, v veliki meri odvisen od tesnjenja orodnega sistema, saj v primeru pojavnega prevelikih tlakov pride do nekontroliranega puščanja sistema (Slika 2).





Slika 2: Izbrani vplivni dejavniki tesnosti

komponent s hidroformiranjem z uporabo tehnologije večtočkovne blazine, je treba najprej zagotoviti okolje, v katerem bi lahko potencialne te nove tehnologije primerjali z referenčno tehnologijo ter opazovali povečanje dosegljivih tehnoloških mej. K vzpostavljanju takega okolja spada npr. izbira ustreznega testnega izdelka, na katerem bi lahko preučevali in predstavili učinke uporabe večtočkovne blazine v primerjavi s konvencionalnim preoblikovanjem pločevine s hidroformiranjem. Za to je bilo izdelano preizkusno orodje, ki omogoča uporabo večtočkovne blazine med samim preoblikovanjem.

Za uporabo večtočkovne blazine pri procesu preoblikovanja pločevine s hidroformiranjem je bilo treba na novo zasnovati preoblikovalno orodje, pri čemer so morali poiskati nove rešitve, ki se korenito razlikujejo od zasnove običajnih orodij za hidroformiranje pločevinskih komponent.

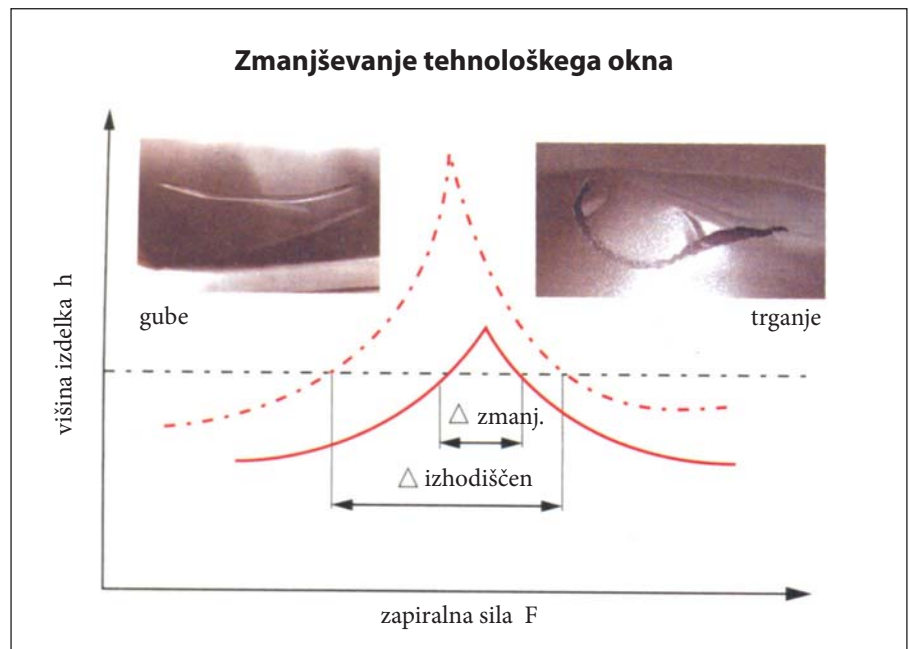
Ena od strategij za zmanjševanje netesnosti orodnega sistema je povečevanje zapiralnih sil orodja. Tako povečevanje sicer izboljša tesnjenje celotnega sistema v prvi fazi preoblikovanja z medijem, vendar se s takim povečevanjem zapiralne sile tudi otežuje drsenje prirobnice po površini matrice. Slika 3 pojasnjuje nastali ovirani tok materiala in zmanjševanje tehnološkega okna izdelave.

S takim pristopom k tesnjenju sistema v prvi fazi preoblikovanja nista mogoča fina nastavitve toka materiala in njegovo nadzorovanje. Preveliko zadrževanje materiala prirobnice zato lahko privede do pomanjkanja materiala za zapolnjevanje matrice med fazo kalibracije in zato tudi do trganja pločevine. Za rešitev tega konflikta je treba identificirati strategije, ki procesu omogočajo prilagojeno tesnjenje sistema in parcialen tok materiala v prvi fazi procesa hidroformiranja (polnjenje orodja) predvsem na tistih mestih, kjer se ga zaradi kalibracijske faze največ potrebuje.

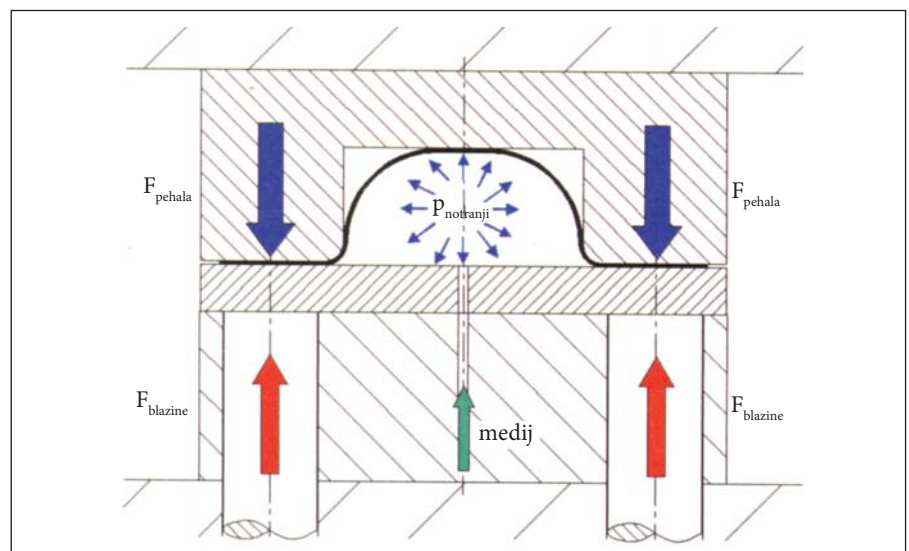
V razvoj takih strategij se usmerjajo na Fraunhoferjevem inštitutu IWU v Chemnitzu (Nemčija), kjer se že kažejo prvi rezultati pri hidroformingu modelnega pločevinskega preoblikovanca.

Nove rešitve pri orodju za hidroformiranje pločevin

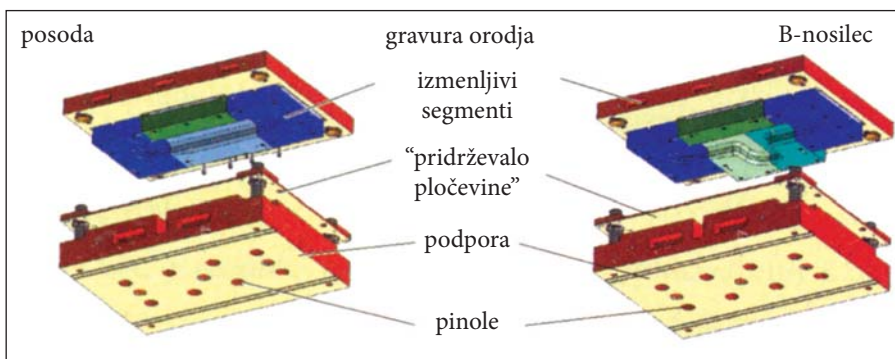
Strategija, ki bi pripomogla k povečanju zanesljivosti procesa in premikanju oziroma povečevanju mej preoblikovanja pločevinskih komponent s postopkom hidroformiranja, vključuje uporabo večtočkovnega podpiranja blazine orodja. Težišče realizacije je usmerjeno na srednje in velike pločevinske izdelke. Če želimo povečati zanesljivost procesa izdelave pločevinskih



Slika 3: Zmanjševanje delovnega območja



Slika 4: Nov orodni koncept



Slika 5: Preizkusno orodje

Pridrževalo pločevine je lahko zelo tanko

Pri iskanju ustreznega orodnega koncepta so na Fraunhoferjevem inštitutu IWB raziskali in ovrednotili vrsto orodnih konceptov, s katerimi bi bilo mogoče demonstrirati uporabnost sistema večtočkovne blazine.

V primerjavi z znanimi preoblikovalnimi orodji, ki uporabljajo tehnologijo večtočkovne blazine, sestavlja novorazviti orodni koncept kompaktno podložno orodje, na katerega je položeno pridrževalo (Slika 4).

Upogibanje pridrževala je tako omogočeno samo v predelu podpornih pinol (stebrov), kar privede do tega, da pinole uravnavajo potrebno tesnjenje sistema na razmeroma

majhni podporni površini. S tem se lahko sile pinol v večji meri aplicirajo za vpliv na drsenje materiala po pridrževalu, potrebno silo tesnjenja celotnega orodja pa zagotavlja stiskalnica preko podpornega dela orodja. Ta lahko v primerjavi s podpornimi pinolami zagotavlja potrebno zapiralno silo za premagovanje notranjega tlaka med preoblikovanjem v prvi fazi procesa.

Pri tem novem konceptu je lahko pridrževalo zelo tanko zasnovano, ker ni potrebno prenašanje tesnilne sile s pinol na prostore med njimi. S tankim držalom je omogočen tudi občutljiv prenos sil s pinol na samo držalo. Taka orodna možnost ima naslednje prednosti:

- tanko držalo omogoča občutljivo uravnavanje toka materiala,

- tesnilno silo orodja zagotavlja neposredno pehalo,
- sila pinol se lahko skoraj v celoti porablja za uravnavanje toka materiala.

Za predstavitev delovanja popolnoma novega orodnega koncepta sta bila izbrana dva značilna preoblikovanja. Eden (predstavljen v članku) je v obliki podolgovate posode z dolgimi ravnimi stranicami, ki se zaključujejo s polkrožnimi konci – oblika, ki zelo spominja na B-nosilec avtomobila (Slika 5).

Pred samo izdelavo novega preoblikovalnega orodja za večtočkovno blazinsko tehniko je bil celoten preoblikovalni proces preverjen z MKE-simulacijami v virtualnem okolju. Pri tem je mogoče že predhodno ugotoviti posebnosti preoblikovalnega postopka, ki se pojavijo zaradi večtočkovne blazinske tehnike, in jih upoštevati pri dejanskih preizkusih s testnim orodjem.

Od simulacije do preizkusa

Pri predstavljeni simulaciji (Slika 6) se pridrževala prirobnica najprej pridržiže z enakomerno porazdeljenim tlakom, kar ustreza togemu pridrževanju prirobnice z referenčnim orodjem. V drugem primeru je na izbranih mestih pinol spremenjen tlak pridrževanja. S slike je razvidno, da prihaja pri enakomerno porazdeljenem tlaku (togo držalo) do prevelikih lokalnih raztezkov materiala, ki hkrati vodijo k premajhnemu toku materiala iz pri-



GAZELA PLATIT®

TiN

TiAlN

Ti₂N

TiAlCN

TiCN-MP

CrN

μAlTiN

nACo

nACRo



Odrezovanje

Prebijanje

Tlačno litje

Preoblikovanje

Tribologija

CENTER TRDIH PREVLJEK

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

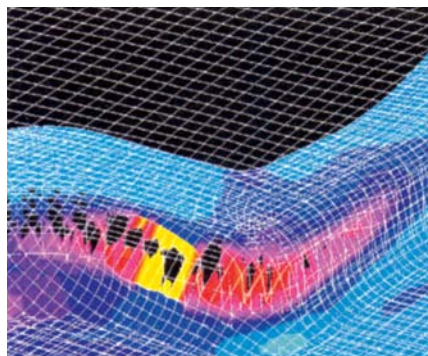
robnice v preoblikovalno cono. Če se s pinolo na kritičnem mestu tlak držala na prirobnico zmanjša, lahko material bolje teče v preoblikovalno cono, kar ima pozitiven učinek na raztezanje materiala na tem mestu.

Na Sliki 6 predstavljene simulacije kažejo tanjšanje pločevine po preoblikovanju. Debelina pločevine v posameznih predelih je razvidna iz barvne interpretacije.

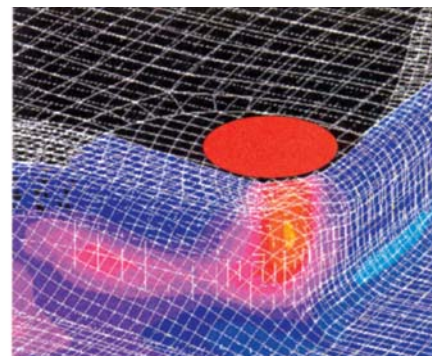
Po uspešnem preverjanju uporabe večočkovne blazine v virtualnem okolju, ki se je izkazala za uspešno in koristno, so bila lahko pridobljena znanja prenesena tudi na izvedbo pravih preizkusov. Najprej je bila izbrana orodna geometrija za izdelavo testne posode, na kateri se da zelo dobro preučevati tok materiala s področja prirobnice v preoblikovalno cono, kjer poteka po prvem delu preoblikovanja faza kalibracije. Tako se lahko pridobijo nadaljnja znanja in informacije pri uporabi tehnike večočkovnega pridrženja s spreminjanjem sil pinol. Tako se lahko za globoki vlek nastajajoče posode upoštevajo spoznanja o odebelitvi prirobnice na zunanjem radiju posode, ki vplivajo na površinski pritisk pridrževala na tem mestu. Povečanje tlaka pridrževala na prirobnici preoblikovanca otežuje tok materiala. Ta nezaželen pojav lahko omilimo z zmanjšanjem pritiska na pinolo na tem mestu prirobnice. Na delu preoblikovanca z dolgimi ravnimi deli, kjer se mora dosegati nadpovprečno dober tok materiala preko radija matrice, lahko pride zaradi neoteženega prehoda materiala preko omenjenega radija do gubanja. S povečanjem tlaka pridrženja preko povečanja sil na posameznih pinolah se prekomeren tok materiala nekoliko zavre in tako omogočimo kakovostno preoblikovanje.

Sočasno načrtovanje orodja in procesa hidroforminga pločevine

Na Sliki 7 vidimo vpliv različnega tlaka pridrženja na oblikovanje testnega iz-

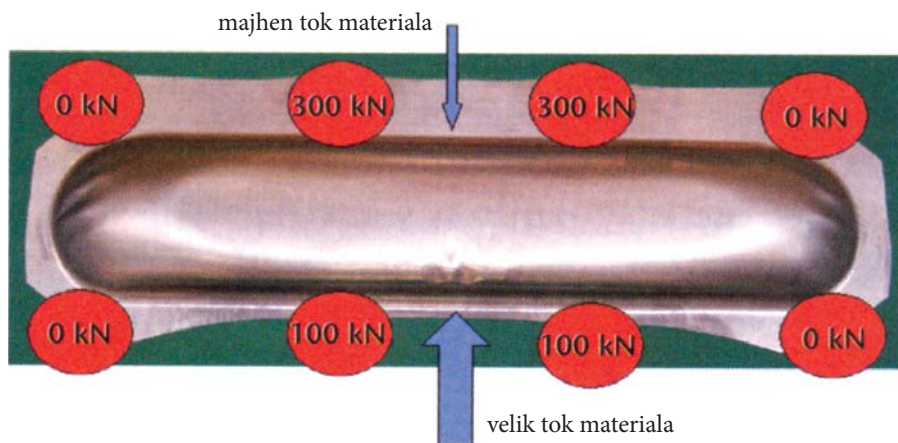


a) enakomerna porazdelitev tlaka



b) reducirana porazdelitev tlaka s pomočjo pinol

Slika 6: Simulacije učinka večočkovnega pridrženja



Slika 7: Različen tok materiala pri izdelavi testne posode

delka. Z uporabo pinol v blazini pridrževala se da zelo natančno in enostavno uravnati tlak pridrženja. Tako je mogoče zelo občutljivo uravnavanje toka materiala na površini pridrževala, ki se ga da lokalno natančno uravnati ter s tem povečati stabilnost preoblikovalnega procesa izdelave kompleksnih geometrij. Učinki, ki jih pri tem dosegajo, kažejo na uspešnost koncepta razvitega sistema večočkovne blazine pri hidroformingu pločevinskih delov, kar so potrdile tako

MKE-simulacije kot tudi nadaljnji poskusi. Temelječ na pridobljenih znanjih in izkušnjah so lahko na IWB v Chemnitzu postavili priporočila za zagotavljanje optimalnih preoblikovalnih pogojev za kakovostno preoblikovanje pločevine s postopkom hidroforminga. Natančna določitev medsebojnih vplivnih veličin in njihova verifikacija sta pri tem ključnega pomena. ■

www.fraunhofer.de

Turk: Ustvarjalnost in inovativnost kot vir konkurenčne prednosti

Minister za razvoj Žiga Turk je sredi oktobra sprejel ameriška strokovnjaka na področju implementacije ustvarjalnih in inovacijskih poslovnih prijemov ter partnerja Slovenske fundacije za poslovno odličnost Alana G. Robinsona in Deana M. Schroederja. Strinjali so se, da sta ustvarjalnost in inovativnost vir konkurenčne prednosti, je po srečanju povedal Turk.

Minister je izrazil obžalovanje ob dejstvu, da Sloveniji primanjkuje tehnično izobražene delovne sile, in poudaril predvsem pomen ustvarjalnih rešitev in inovacijskih prijemov za razvoj gospodarstva. »Od začetka svojega ministirovanja poudarjam, da v Sloveniji potrebujemo tri stva-

ri: ustvarjalnost, podjetnost in pogum. Ustvarjalnost zato, ker samo še ta prinaša dodano vrednost v globaliziranem svetu, podjetnost, ker če zamisli nihče ne prelije v denar, nima nihče nič od tega, in pogum, samozavest, ker si je za to dvojje treba upati – upati razmišljati drugače, upati zaupati vase, se postaviti na svoje noge,« je dejal. Izrazil je upanje, da obisk teh strokovnjakov ni izjema. »Postati mora stalna praksa. Če želimo biti najboljši, se moramo od najboljših tudi učiti.«

Alan G. Robinson je opozoril na pomembnost razumevanja politike in stroke za poslovno odličnost ter ustvarjalne in inovacijske poslovne prijeme. »Sinergija izmenjavanja znanj in dobrih praks

ter implementacija ustvarjalnih in inovativnih poslovnih prijemov sta ob pravi podpori politike ključ za uspešen gospodarski razvoj in njegovo konkurenčnost. Slovenija je mlada, a napredna država, ki ima ob tem še mladega ministra, ki je strokovnjak in akademik ter šele nato politik. To so odlični pogoji za napredovanje, Slovenci kot iznajdljiv in delaven narod pa jih dobro izkoriščate.«

Kako izboljšati ustvarjalnost in inovativnost, sta omenjena strokovnjaka svetovala že več kot 120 svetovno znanim podjetjem, denimo The Federal Reserve Bank, Lucent Technologies, Alcan, Volkswagen, UNIDO, Standard and Poors, Heineken, Bemis, Fanuc, Toyota itn. ■

Skupna učinkovitost opreme in tovarne

S ključnimi kazalniki do uspeha

Dr. Tomaž Perme

Skupna učinkovitost opreme (overall equipment effectiveness – OEE) je pomemben ključni kazalnik uspešnosti, ki omogoča celovit pogled na izkoriščenost razpoložljivih sredstev. Kazalnik OEE upošteva vse bistvene dejavnike, ki vplivajo na resnično produktivnost neke naprave ali stroja, kot so razpoložljivost, zmogljivost in kakovost. Zato ga vse pogosteje uporabljamo za sistematično in natančno merjenje ter analizo uspešnosti zagotavljanja pričakovane produktivnosti ali storilnosti proizvodnega oziroma logističnega sistema.

Med mnogimi merljivimi ključnimi kazalniki uspešnosti, ki so bili razviti in se uporabljajo v proizvodnji, postaja skupna učinkovitost opreme OEE eden najpomembnejših, saj zagotavlja celovit pogled na izkoriščenost proizvodnih sredstev. OEE se uporablja za ovrednotenje produktivnosti na ravni opreme in je pomemben ključni kazalnik uspešnosti, ki privede podjetje do tega, da pregleda vse vidike zmogljivosti sredstev s ciljem zagotoviti največjo možno korist vsakega dela opreme, ki jo je podjetje kupilo in plačalo. Pomen in razumevanje ključnega kazalnika skupne učinkovitosti opreme sta tesno povezana z njegovo opredelitvijo in načinom oziroma postopkom njegovega izračuna.

Od celotnega časa do dobrih kosov

Cilj proizvodnje je izdelati čim več izdelkov v zahtevani kakovosti, v čim krajšem času in s čim manjšimi stroški. Pri tem je pomembna omejitev čas, saj je celoten čas, ki je na voljo, omejen s številom dni v letu in številom ur v dnevu. Čas načrtovanega delovanja proizvodne opreme je krajši od skupnega časa z narazporejenim časom, kot so prazniki in drugi dela prosti dnevi ter izmene, v katerih se ne dela. Od časa delovanja moramo nato odšteti še čas načrtovanih in nenačrtovanih zaustavitev. Načrtovane zaustavitve so posledica načrtovanih dogodkov, kot so redno in preventivno vzdrževanje, preizkušanje, nastavljanje pri zamenjavi izdelka, polnitve in zaustavitve zaradi načrtovanih zaustavitev drugih naprav. Nenačrtovane zaustavitve pa so posledica nepredvidenih dogodkov, kot so popravila zaradi okvar, zamenjava orodij zaradi nepredvidene obrabe in polnitve zaradi nepredvidene porabe in polnitve zaradi nepredvidene porabe materiala. Tako dobimo razpoložljiv čas opreme, od katerega moramo odšteti inženirski čas za pripravo, preizkus in vrednotenje opreme ter čas pripravljenosti oziroma čakanja na operaterja, obdelovanec, sestavne dele, pomožni material, orodja ter druga sredstva, da dobimo izdelovalni čas oziroma čas, ko oprema izdeluje dobre kose ali pa popravlja slabe.

Trije kazalniki in šest velikih izgub

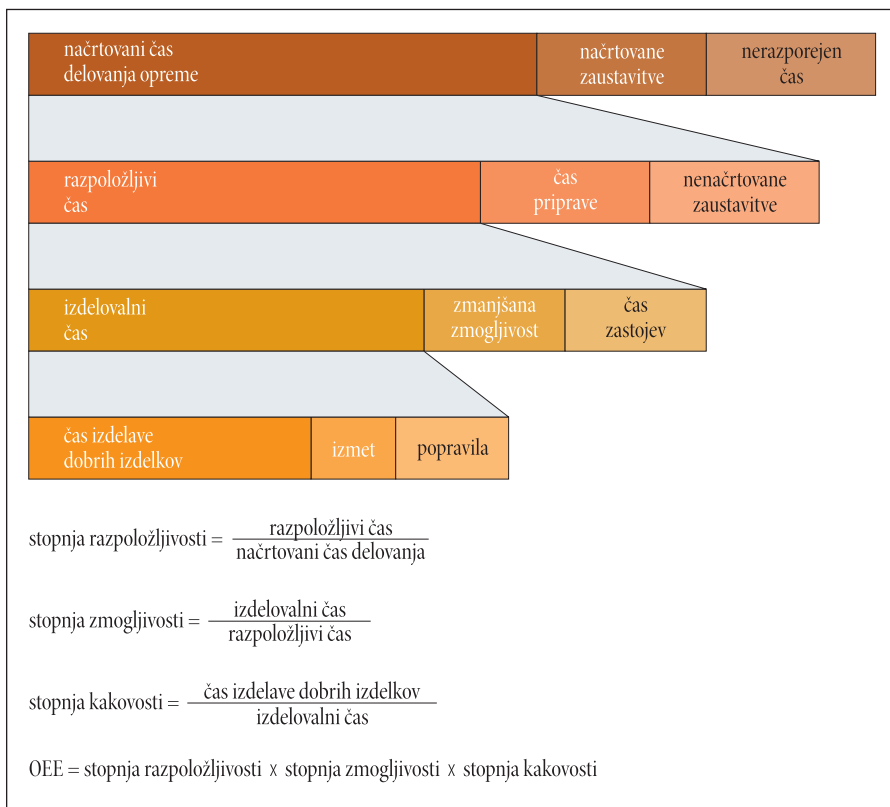
V zvezi s časom in opremo nas zanima predvsem, koliko dobrih izdelkov smo

izdelali in koliko bi jih lahko v nekem časovnem obdobju glede na najvišjo možno stopnjo razpoložljivosti, zmogljivosti in kakovosti izdelave. Ravno zmnožek teh kazalnikov opredeljuje skupno učinkovitost opreme OEE (Slika 1). Pri tem je kazalnik razpoložljivosti opredeljen kot razmerje med časom, ko je oprema razpoložljiva, in predvidenim oziroma načrtovanim časom za delovanje opreme; razmerje je izraženo v odstotkih. Navadno pri tem ne upoštevamo časa načrtovanih zastojev. Z razpoložljivostjo merimo vpliv nenačrtovanih zastojev na učinkovitost opreme. Stoodstotna razpoložljivost pomeni, da proizvodni proces teče brez zaustavitev. Kazalnik zmogljivosti je razmerje med izdelovalnim časom in razpoložljivim časom. Z njim merimo vpliv zmanjšanja teoretične zmogljivosti opreme na njeno učinkovitost. Stoodstotna zmogljivost pomeni, da je oprema v razpoložljivem času delovala na zgornjem robu svojih teoretičnih zmogljivosti. Kazalnik kakovosti pa je razmerje med časom, ko oprema izdeluje dobre kose, in izdelovalnim časom. Navadno ga računamo kot razmerje med številom dobrih izdelkov in številom vseh izdelkov, ki so oziroma bi lahko bili izdelani v izdelovalnem času. Stoodstotna kakovost pomeni, da v proizvodnji ni bilo nobenega izmeta in popravila izdelka.

Kot lahko vidimo, je osnovna zamisel OEE zelo enostavna in lahko pomaga ugotoviti prednostne vzroke potrat v proizvodnji. Med vsemi potratami lahko izpostavimo predvsem šest, ki so najbolj pogoste in pomembne: zaustavitve zaradi okvar in drugih napak, ki zahtevajo posredovanje vzdrževalnega osebja ali zunanjih strokovnjakov, zaustavitve zaradi pripravljanja, nastavljanja in prilagoditve opreme, zastoji, ki jih lahko odpravi delavec oziroma operater na stroju, zmanjšanje predvidne hitrosti delovanja in s tem največje zmogljivosti, izmeta in slabih izdelkov pri zagonu in poskusnem delovanju opreme ter izmeta, popravil in zavrnitve izdelka med redno proizvodnjo.

Od opreme do tovarne

Dejavniki, ki vplivajo na skupno učinkovitost opreme in tovarne, se med seboj izključujejo, kar pomeni, da imajo različne



Slika 1: Opredelitev skupne učinkovitosti opreme OEE

in med seboj neodvisne vzroke, posledic pa seveda ne. Tako je na primer vzrok zastoja na liniji za sestavljanje okvara neke delovne postaje, ki glede na trajanje popravila vpliva na zmogljivost drugih delovnih postaj in celotne linije. Dober primer vpliva nekega vzroka na različne kazalnike je lahko tudi slab izdelek, ki ga odkrije neka delovna postaja in ga pošlje na popravilo. Vse naslednje delovne postaje od mesta odkritja napake pa do mesta popravila bodo zato naredile manj, saj bodo slab izdelek samo spustile naprej, za kar pa bodo potrebovale določen čas. Tako vplivata okvara delovne postaje in odkrita napaka na sestavljanju na učinkovitost tudi drugih delovnih postaj in celotnega delovnega sistema. Zato je pomembno, da se merijo in beležijo parametri vseh treh komponent skupne učinkovitosti opreme, hkrati pa tudi vzroki dejavnikov, ki nanje vplivajo.

Kazalnik OEE je po definiciji namenjen le ocenjevanju posamezne naprave ali stroja, zato je za oceno, analizo in primerjavo uspešnosti celotne proizvodnje ali tovarne primeren kazalnik skupne učinkovitosti tovarne (*overall factory effectiveness* – OFE). Le-ta poleg produktivnosti posameznega stroja in naprave upošteva tudi njuno medsebojno odvisnost ter povezanost z drugimi procesi in dejavnostmi v proizvodnji. Številske podatke o OFE lahko preprosto izračunamo iz enačbe, ki jo dobimo, če vse enačbe s *Slike 1* združimo v eno. Tako dobimo, da je skupna učinkovitost opreme, v tem primeru tudi tovarne, razmerje med časom izdelave

dobrih izdelkov in načrtovanim časom za delovanje opreme oziroma tovarne. To vsekakor drži, vendar pa s tako poenostavitvijo izgubimo bistvo zamisli skupne učinkovitosti OEE in OFE oziroma njihovih ključnih kazalnikov ter pridemo na raven običajnih kazalnikov, kot sta proizvedena količina in stopnja izkoriščenosti opreme. Le-ti merijo samo del lastnosti in sposobnosti izdelovalne opreme, ne omogočajo pa ugotavljanja in odkrivanja prednostnih izzivov in priložnosti za izboljšanje produktivnosti proizvodnih in logističnih sistemov. Tako je tudi določitev kazalnikov OFE na podlagi znanih podatkov o

kazalnikih OEE opreme, ki se uporablja v tovarni, zapletena in ne dovoljuje nikakršnih poenostavitev.

Kazalniki samo kažejo

Kazalniki skupne učinkovitosti opreme in tovarne so zelo pomembni, saj na podlagi izmerjenih vrednosti kažejo trenutno stanje in spreminjanje tega stanja v daljšem časovnem obdobju. Lahko jih uporabimo tudi za primerjavo z drugimi enakimi ali podobnimi proizvodnjami ter z najboljšimi oziroma trenutno mejnimi kazalniki v panogi. Vendar pa pravilno merjeni in izračunani kazalniki samo prikazujejo stanje in spremembo stanja, kar je dobro izhodišče za opredelitev cilja in smeri izboljšav. Ne dajejo pa odgovora na vprašanje, kako reševati posledice oziroma odpravljati vzroke za neko stanje, še manj pa kako bodo ukrepi, ki jih bomo tudi na podlagi kazalnikov sprejeli, vplivali na njihovo vrednost.

Brez informacijske podpore ne gre

Ustrezno merjenje, izračun in prikaz kazalnikov skupne učinkovitosti opreme zahtevajo predvsem ustrezno informacijsko podporo. Sodobne informacijske rešitve na ravni opreme in vodenja proizvodnje morajo zagotoviti dovolj natančno zajemanje in obdelavo signalov oziroma podatkov s strojev, delovnih postaj in drugih naprav v proizvodnji ter ustrezen preračun in prikaz kazalnikov uporabnikom. Pri tem je pomembno, da imajo ustrezen model proizvodnega sistema, v katerem so dovolj podrobno opisane sestavine in povezave med njimi. To je še dodatna utemeljitev trditve, da mora biti ustrezna informacijska rešitev, ki celovito podpira planiranje in vodenje proizvodnje, prilagojena njenim resničnim zahtevam in značilnostim ter ne more biti vzeta kar s police v trgovini IT-rešitev. ■



Slika 2: Pomembne so vse tri komponente skupne učinkovitosti opreme ali tovarne, tako v resničnem kot v digitalnem okolju.

Analiza skladiščnega poslovanja v digitalnem okolju

Digitalno z roko v roki z resničnim

Možnosti in priložnosti uporabe diskretne simulacije za podporo načrtovanju logističnih procesov in sistemov je najlažje ponazoriti na resničnem primeru. Izbrani primer je simulacijska raziskava preverjanja ustreznosti zasnove skladišča v papirnici Goričane, kjer so se zaradi premajhnih skladiščnih zmogljivosti odločili za izgradnjo novih. Glavni izziv načrtovanja je bila določitev velikosti bloklokacij, ki bodo zagotavljale najučinkovitejše delo z najmanj potrebnimi sredstvi pri največji izkoriščenosti razpoložljivega prostora, pri tem pa je treba upoštevati tudi način skladiščenja na bloklokacijah, število viličarjev ter način dela delavcev v skladišču.

Ašo Zupančič
dr. Tomaž Perme

S stališča tehnologije dela v blokskladišču je najbolj ugodno, da so lokacije čim manjše, s stališča izkoriščenosti prostora pa, da so lokacije čim večje. Ker kakovostnega in zanesljivega sprejemanja odločitev o tem in drugih organizacijskih in tehničnih vprašanjih zaradi zapletenosti logističnih procesov v skladišču ni več mogoče utemeljiti samo na znanju in izkušnjah projektantov, v večini praktičnih primerov pa tudi analitično-matematični postopki ne zadostujejo za dovolj natančen izračun in oceno posledic izbire načina dela in tehnološke opreme, je bila sprejeta odločitev za poskusno uporabo diskretne simulacije. Glavni del te poskusne simulacijske raziskave so bile izdelava natančnega digitalnega modela blokskladišča v programski rešitvi za diskretno simulacijo *Tecnomatix Plant Simulation*

mulation, povezava digitalnega modela z resničnim sistemom za vodenje skladišča *SKLADKO SVS* ter analiza možnosti in priložnosti preizkušanja v digitalnem okolju (Slika 1).

Model blokskladišča

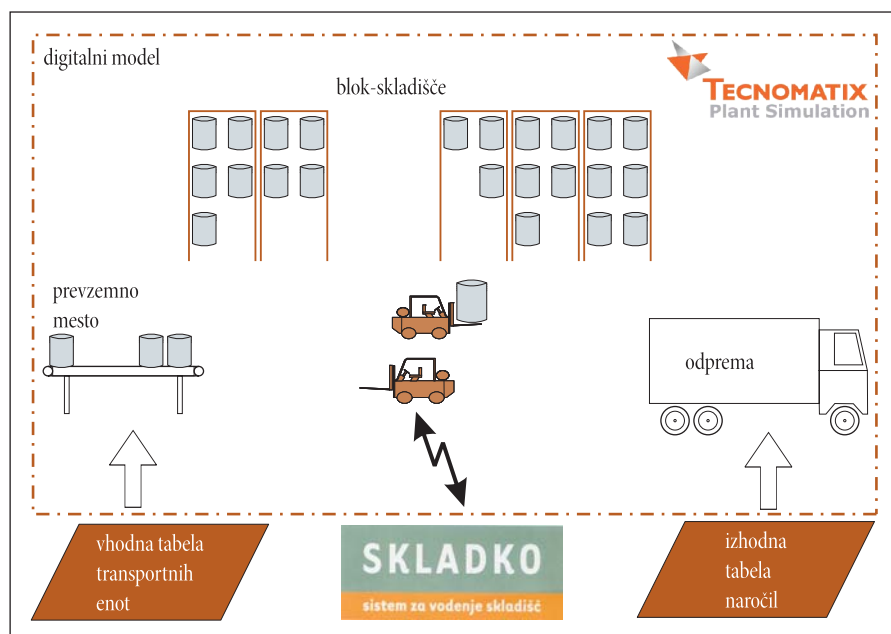
Blokskladišče je vrsta skladišča, kjer so osnovne talne skladiščne površine razdeljene na bloke, ki jih imenujemo tudi lokacije. Vsak blok oziroma lokacija ima enoznačno oznako, ki je sestavljena iz oznake hale in hodnika ter zaporedne številke lokacije v hodniku. Oznaka lokacije in njene meje so na tleh zarisane s črtami, ki omejujejo področje odlaganja. Lokacija ima določeno površino, na katero se lahko transportne enote, ki so osnovni predmet skladiščenja, odlagajo. Transportne enote se lahko na lo-

kaciji zlagajo druga na drugo, kar je odvisno od tipa in velikosti transportne enote. Vsaka lokacija ima v digitalnem modelu svoj gradnik, ki je sestavljen iz skladišča, kamor se v simulacijskem programu transportne enote dejansko odlagajo, transportne poti, po kateri vozi viličar v sami lokaciji, parametrov, ki so značilni za posamezno lokacijo, in metod, ki določajo postopke dela na lokaciji. Gradnik lokacije ima tudi svojo grafično predstavitev v sorazmerni velikosti z resnično izmero lokacije. Grafična predstavitev lokacije omogoča prikaz transportne enote v velikosti in na mestu dejanskega skladiščenja ter prikaz viličarja pri vožnji na lokacijo (Slika 2).

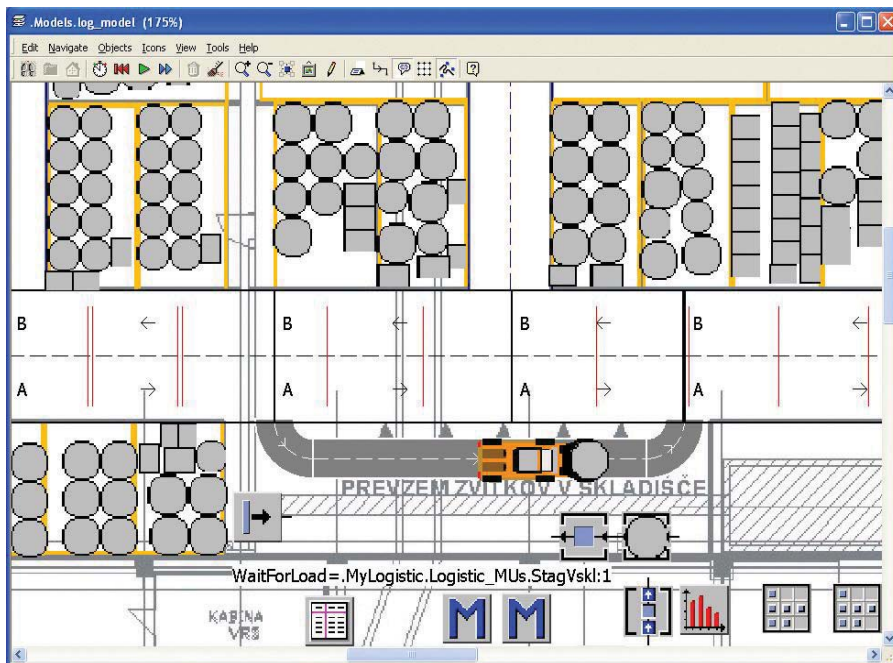
Lokacija je v model skladišča povezana s hodnikom oziroma glavno transportno potjo glede na mesto lokacije. Hodnik je pravzaprav transportna pot, po kateri pripelje viličar do lokacije. Zaradi omejene širine hodnika je v njem lahko naenkrat samo en viličar. Drug viličar, ki bi želel na lokacijo v istem hodniku, mora zato počakati na glavni transportni poti, da se hodnik izprazni. Glavna transportna pot je širša in omogoča dvosmerni promet viličarjev. Viličarji, ki čakajo na uvoz na zasedeno lokacijo, ki je ob glavni oziroma široki transportni poti, se odmaknejo toliko, tako da jih lahko drugi viličarji obvozijo. S transportnimi potmi so povezani tudi prevzemno mesto iz proizvodnje in mesta za odpremo oziroma nakladanje tovarnjakov.

Transportna enota

Transportna enota (TE) je v digitalnem modelu premični predmet z grafično predstavitevjo in podatki o širini ali premeru, dolžini oziroma globini, višini, teži, tipu (zvitek ali format) in SSCJ-ju (*serial shi-*



Slika 1: Shema digitalnega modela blokskladišča v povezavi s sistemom za vodenje skladišča



Slika 2: Del grafične predstavitev digitalnega modela blokskladišča z lokacijami, hodnikom, glavno transportno potjo, mestom prevzema iz proizvodnje, viličarjem in transportnimi enotami

prejem container code – zaporedna koda kontejnerja), ki je standardna identifikacijska številka transportne enote. Grafična predstavitev zvitka je površina kroga, formata pa pravokotnika in je skladna z dejanskimi podatki o velikosti transportne enote. Transportna enota se v modelu tvori na mestu prevzema in odpravi na mestu

odpreme. V modelu je lahko na mestu prevzema v skladišče, na viličarju, na lokaciji in začasni lokaciji.

Viličar

Viličar je v digitalnem modelu premični predmet, na katerega lahko naložimo druge premične predmete, kot je na primer

transportna enota. Viličar se lahko vozi po transportnih poteh, kot sta hodnik in glavna transportna pot. Po potrebi se lahko vozi tudi vzvratno, po navadi pri izvozu s hodnika. Določimo mu dolžino, širino, hitrost ter pospešek in pojemek. Viličarja lahko na poljubnem mestu ustavimo in zopet poženemo. V modelu so odseki transportnih poti med seboj povezani, na njih pa so na mestih pred lokacijami postavljena tako imenovana zaznavala, ki so naslovljena z oznako lokacije. Viličar samodejno najde pot do ciljnega zaznavala in tako tudi do želene lokacije. Ko pride na cilj oziroma pred lokacijo, lahko vanjo zapelje in začne odlagati ali jemati transportno enoto. Ravno tako najde pot do mesta prevzema in mest odpreme.

Vhod v skladišče

Vhod v simulacijo so transportne enote, ki se tvorijo na mestu prevzema v skladišče v zaporedju in času, kot so se prevzemale s proizvodne linije v dejanskem skladišču. Operater viličarja na mestu prevzema transportno enoto naloži na viličarja, z ročnim terminalom prebere črtno kodo številke SSCC in jo pošlje sistemu za vodenje skladišč (SVS). S tem transportno enoto prijavi v skladišče, od SVS-ja pa dobi predlog mesta uskladiščenja oziroma oznako lokacije, kamor naj jo pelje. SVS predlaga do deset lokacij, viličar pa TE odpelje na prvo od njih. Če SVS ne predlaga nobene lokacije, viličar

SIEMENS

UGS TEAMCENTER UGS NX UGS SOLID EDGE UGS TECNOMATIX

NAJVIŠJI NIVO REŠITEV ZA INDUSTRIJO

UGS NX⁵

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

UGS SOLID EDGE

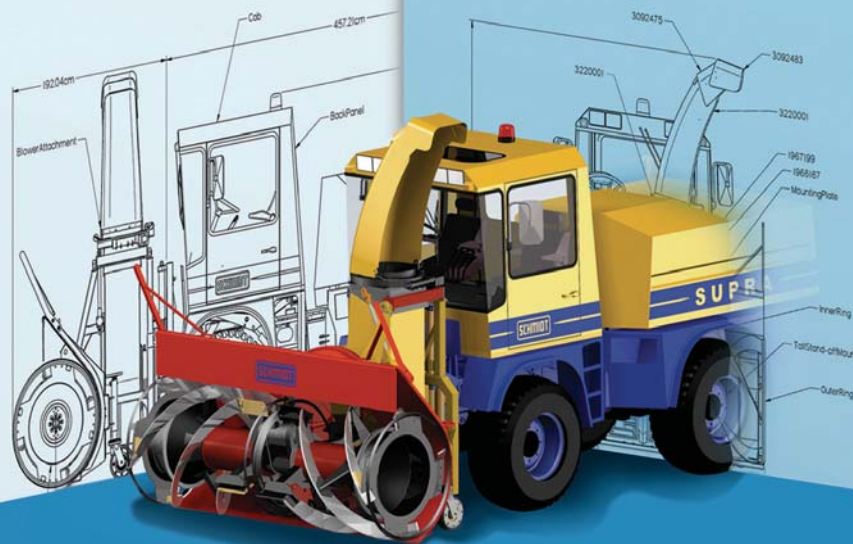
Je za uporabo zelo enostavna CAD aplikacija. Ima enkratne možnosti za konstruiranje izdelkov iz pločevine, za modeliranje velikih sklopov in za izdelavo tehnične dokumentacije. Prenos geometrije v NX CAM Express in FEMAP Express je asociativen.

Solid Edge 2D
– brezplačno na: www.its-plm.si/free2D

ITS d.o.o.

industrijski tehnološki sistemi

Ruska I, 1000 Ljubljana
tel.: 01/4300-323
info@its-plm.si
www.its-plm.si



pelje TE na prvo najbližjo lokacijo, v kateri je še dovolj prostora, da jo lahko pravilno odloži.

Odlaganje na lokacijo

Odlaganje transportne enote oziroma skladiščenje je postopek dela na lokaciji, ki ga operater viličarja opravi, da TE odloži na ustrezno mesto v skladišču. Ko viličar zapele na lokacijo, sproži metodo, ki se začne z določitvijo mesta odlaganja glede na vsebino lokacije in značilnosti transportne enote, ki je na viličarju. Postopek, ki ga metoda oziroma programski del modela izvede, je zelo dober posnetek dejanskega dela operaterja pri določanju mesta odlaganja. Če je lokacija prazna, postavi TE na najglobljo točko lokacije. Če so na lokaciji že druge transportne enote, potem preveri, ali lahko TE odloži na katero od dostopnih transportnih enot in tvori stolpec. Pri tem ima omejitve, da višina stolpca ne sme preseči omejitve, ki je podana z največjo višino dviga vilic viličarja, in da sta v enem stolpcu lahko največ dva formata. Če ne more odložiti na katero od drugih transportnih enot, potem TE odloži tako, da zapolni najprej najožji in najgloblji razpoložljivi prostor na lokaciji. Če pri tem ugotovi, da za TE na lokaciji ni več prostora, potem poskuša odložiti TE najprej na lokacije s predlaganega seznama lokacij, nato pa išče najbližjo možno. Če nikjer ne najde prostora, pelje na mesto prevzema in malo počaka, nato pa poskusi znova, saj je lahko medtem odprema že naredila v skladišču dovolj prostora. Ko TE na lokaciji uspešno odloži, pošlje SVS-ju podatek o SSCC-ju odložene TE in oznako lokacije ter s tem potrди uskladiščenje.

Izhod iz skladišča

Odprema je izhodno mesto transportnih enot iz skladišča in s tem tudi iz simulacije (Slika 3). Tu se tvorijo naročila za izdajo glede na podatke o zaporedju in času izdaj transportnih enot v odpremo, kot so bila

izvršena v resničnem skladišču. Naročilo je v digitalnem modelu predstavljeno kot premični predmet s podatki o SSCC-ju, oznaki odpreme in tipu transportne enote, ki gre iz skladišča. Naročilo za izdajo TE viličar dobi ob prevzemu naročila in ga vozi s seboj, dokler na viličarja ne naloži v naročilo napisane transportne enote. Posamezna odprema je sestavljena iz več transportnih enot, tako da je tudi več naročil za izdajo. Ob prevzemu naročila za izdajo viličar vpraša SVS o lokaciji, na kateri je naročeni TE, in se tja tudi odpelje. Če se zgodi, da naročene transportne enote ni v skladišču ali pa je prijavljena in še ni na lokaciji, SVS to javi in naročilo gre v vrsto za ponovno obdelavo, viličar pa prejme novo.

Jemanje z lokacije

Jemanje iz skladišča je postopek dela na lokaciji, ki ga operater viličarja opravi, da z lokacije vzame TE, opredeljeno z naročilom za izdajo. Ko viličar zapele na lokacijo, sproži metodo, ki začne z iskanjem naročene ali pa zamenljive TE, t. i. transportne enote, ki je iz iste odpreme ali pa iz istega proizvodnega naročila. Naročeno TE operater viličarja prepozna iz številke SSCC, za zamenljivo pa mora vprašati SVS. To naredi tako, da SVS-ju pošlje SSCC-ja naročene in možne zamenljive TE, SVS pa to potrди ali zavrne. Metoda najprej preveri zgornje TE v neposredno dosegljivih stolpcih, ali kateri od njih ustreza naročilu za izdajo. Če ne ustreza, potem poišče v teh stolpcih prvega, ki ustreza. Ko ga najde, prestavi vse na njemu naložene TE na začasno lokacijo, naročeno oziroma zamenljivo TE naloži na viličarja, javi SVS-ju SSCC izskladiščene TE in lokacijo izskladiščenja, vrne vse TE-je z začasne lokacije na ustrezno mesto in se odpelje na mesto odpreme. Začasna oziroma navidezna lokacija je dejansko mesto na hodniku ob lokaciji, kamor viličar začasno odloži vse TE-je, ki jih mora premakniti, da se dokoplje do naročene oziroma zamenljive TE. Temu pravimo tudi

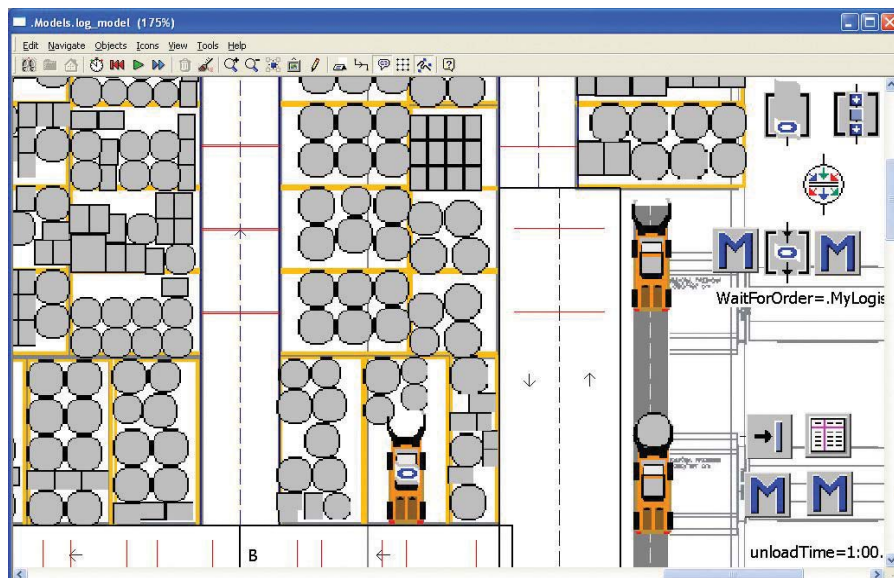
odkopavanje. Če naročene ali zamenljive TE ni v neposredno dosegljivih stolpcih, potem viličar vse TE-je iz teh stolpcev premakne na začasno lokacijo. S tem pride do novih stolpcev in transportnih enot, ki so bile prej založene in za viličarja in njegovega operaterja nedosegljive, ter nadaljuje z iskanjem. Če namesto naročene izskladišči zamenljivo TE, potem na predmet naročila dopiše SSCC izskladiščene TE in ga uvrsti na seznam zamenjanih naročil. S tem je zagotovljeno, da dobi viličar, ko je na vrsti naročilo za zamenjano TE, ki je ni več v skladišču, ponovno naročilo za TE, ki je bila zamenjana.

Vodenje digitalnega skladišča

Sistem za vodenje skladišča s svojo logiko odločanja pomembno vpliva na način in potek dela v resničnem skladišču, kar je bilo treba upoštevati tudi v digitalnem modelu. Na izbiro sta bili dve možnosti: preslikava logike SVS-ja v metode digitalnega modela ali pa povezava simulacije s SVS-jem. Ker je SVS zapletena in obsežna programska rešitev, ki je že tako ali tako v digitalni obliki, smo se odločili za razvoj programskega vmesnika med uporabljenim programsko rešitvijo za diskretno simulacijo *Tecnomatix Plant Simulation* in sistemom za vodenje skladišča *SKLADKO SVS*, ki ga v papirnici dejansko uporabljajo. Tako je vsebinsko komunikacija med simulacijo in SVS-jem popolnoma enaka kot v resničnem skladišču, le da digitalni operater viličarja oziroma ustreznica metoda v digitalnem modelu ne komunicira s SVS-jem preko ročnega ali mobilnega terminala, kot to počne resnični operater viličarja, temveč neposredno preko funkcij programskega vmesnika. Za nemoteno delo digitalnega skladišča so tako na voljo funkcije, s katerimi dobi od SVS-ja predloge lokacij skladiščenja, lokacijo naročene TE in podatek o njeni možni zamenjavi. Za pravilno delo pa dobi SVS od digitalnega modela lokacijo in potrditev skladiščenja oziroma izskladiščenja neke transportne enote. Z združitvijo digitalnega modela skladišča in resničnega sistema SVS smo v simulaciji zagotovili enako informacijsko podporo poslovanja oziroma enako logiko izbiranja lokacije skladiščenja neke transportne enote, kot ga ima obstoječe in bo imelo novo skladišče.

Resnično je v redu, dejansko pa ne zmeraj

V opisu blokskladišča se dejanski potek dela prepleta z opisom digitalnega modela. Vse opisano, razen operaterja, ki je v modelu združen v gradniku viličarja, je hkrati tudi natančen opis delovanja digitalnega modela. Vhodni in izhodni podatki, ki določajo tvorjenje transportnih enot in naročil za izdajo, so resnični in vzeti iz zapisa zgodovine poslovanja, shranjenih v SVS-ju resničnega skladišča. Tako je tudi začetna polnitev skladišča nastala na podatkih stanja v skladišču po inventuri, pri čemer se upošteva čas in s tem tudi zapo-



Slika 3: Mesto odpreme z viličarjema, ki čakata na naročilo oziroma na odpremo transportne enote, in viličar z naročilom na lokaciji



MOTOMAN robotec d.o.o.

Podjetje za trženje, projektiranje ter gradnjo industrijskih robotskih in fleksibilnih sistemov



VODILNI SVETOVNI PROIZVAJALEC ROBOTOV

**MOTOMAN ROBOTEC s
proizvodnjo 18.000 robotov
letno nudi široko paleto
robotskih aplikacij na
področjih:**

- .strege
- .rezanja
- .tlačnega liva
- .brušenja oz. površinske
obdelave
- .montaže

**Naša strokovna ekipa vam nudi
celovito rešitev od idejne
izvedbe projekta do zagona,
usposabljanja in servisiranja.**



SIST EN 45012
C 001



ISO 9001
Q-234



1471
EN 45 012

Naslov: Lepovče 23, 1310 Ribnica, SLOVENIJA
Telefon: + 386 (0)1 83 72 410 + 386 (0)1 83 72 350
Telefax: + 386 (0)1 83 61 243 / www.motomanrobotec.si
E-mail: info@motomanrobotec.si

redje tvorjenja ter skladiščenja transportnih enot, kot so bile skladiščene v resničnem skladišču. Od tu naprej so se v digitalnem modelu oziroma simulaciji pokazali izzivi, s katerimi se res srečujejo v resničnem poslovanju.

Prvi od izzivov je določitev ustreznih kazalnikov učinkovitosti poslovanja skladišča, še posebno ocene polnosti oziroma izkoriščenosti. Največja zmogljivost skladišča je določena z največjo dovoljeno obremenitvijo lokacij, ki je odvisna od skupne mase vseh transportnih enot na lokaciji. Mejne zmogljivosti se skoraj nikoli ne doseže, saj lokacije nikoli ne napolnimo s polno površino in polno višino stolpcev. Prostorska izkoriščenost lokacije je tako v praksi odvisna predvsem od zaporedja transportnih enot pri polnitvi. Na to dejstvo je pokazala začetna polnitev blokskladišča, še posebno pa vračanje transportnih enot z začasne lokacije pri odkopavanju. Z začetno polnitvijo je bila predvsem določena odločitev o lokaciji skladiščenja, ko SVS lokacije skladiščenja ne predlaga ali pa na predlaganih lokacijah ni več prostora. Slednje se zgodi ravno zaradi razlike med teoretično zmogljivostjo lokacije, ki jo vodi SVS, in praktično, ki je odvisna od zaporedja skladiščenih transportnih enot. Od določanja lokacije skladiščenja, ki jih sprejema operater viličarja, je bilo namreč odvisno, ali je simulacija uspela skladiščiti vse transportne enote začetne polnitve v predvidenem časovnem roku. Še bolj nazorno pa je občutljivost zmogljivosti lokacije za zaporedje polnitve pokazalo vračanje transportnih enot pri odkopavanju, saj se je pogosto zgodilo, da je bila lokacija polna, preden so bile vse transportne enote vanjo vrnjene. To se sicer zdi nelogično, saj so bile prej vse transportne enote na lokaciji. Vendar pa vrstni red vračanja transportnih enot z začasne lokacije, ki je obraten vrstnemu redu jemanja z lokacije in odlaganja na začasno lokacijo, ni enak vrstnemu redu polnitve oziroma skladiščenja na lokaciji, zato pride pri mešanih lokacijah hitro do založitve še ne do vrha napolnjenega stolpca in do drugačne, v tem primeru slabše, prostorske razmestitve. Do takih izzivov v avtomatiziranih skladiščnih sistemih, kot je na primer visokoregalno avtomatizirano skladišče, ne pride, saj so teoretične zmogljivosti tudi praktično dosegljive,



Slika 4: Resnično in digitalno skladiščno poslovanje sta v rokah projektantov.

ve, neodvisne od človeškega dejavnika in se jih lahko optimizira.

Naslednji pomembni rezultat simulacijske raziskave je pokazal, da je treba povprečno za vsako izskladiščeno transportno enoto zaradi odkopavanja prestaviti tudi do šest drugih, če upoštevamo zamenljivost, in do deset, če se viličar zmeraj dokoplje do naročene TE. Simulacija tako pri upoštevanju časov odkopavanja na lokaciji, pri uporabi treh viličarjev za odpremo in njihovem nadurnem delu ni uspela izvesti naročil v predvidenem roku. To se v resničnem skladišču tudi zares dogaja in predstavlja velik izziv za vodenje in upravljanje skladišča in njegovih virov. Z ustreznimi rešitvijo tega izziva bi lahko bistveno izboljšali poslovanje. Vendar pa je ustreznost rešitev na trenutni stopnji razvoja skladišča povezana predvsem s organizacijskimi vidiki dela operaterjev viličarjev in določitvijo ter nato doslednim izvajanjem ustreznih postopkov dela v skladišču, ne pa toliko s samo velikostjo lokacij. Tudi tu je vredno pretehtati možnost, ki jo nudi avtomatizirano skladiščenje, saj le to ne pozna izmen in nadur, odkopavanja in preskladiščenja pa lahko opravi vnaprej tako,

da delo ob izdaji poteka hitro, nemoteno in učinkovito.

Simulacija je opozorila tudi na nekatere druge značilnosti in dogodke, ki nastopijo v delovanju resničnega skladišča, kot je na primer podvojeno naročilo oziroma naročilo za izskladiščenje že odpremljene transportne enote. Tako smo lahko z rezultati pilotne simulacijske raziskave zadovoljni, saj je razkrila dejansko stanje, za katerega se je pred tem morda intuitivno vedelo, pokazati in dokazati pa se ga ni dalo. Spodbudno je tudi dejstvo, da so se ob predstavljenih rezultatih pilotne simulacijske raziskave postavljala zmeraj nova vprašanja in zamisli, na katere bi lahko simulacija odgovorila oziroma bi jih s simulacijo lahko še preverili, kar je nedvomno velik uspeh in možnost, da se dejansko izkoristijo priložnosti, ki jih nudi preizkušanje v digitalnem okolju. ■

Ašo Zupančič, univ. dipl. inž. str., vodja projektive v Espro inženiring, d. o. o.

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

Poliuretan za strukturne elemente

Nemško podjetje Cannon je izpopolnilo t. i. postopek *interwet*. Gre za obdelavo poliuretana brez topila; novi postopek omogoča ojačanje tudi izjemno tankostenih delov, ki so nastali z globokim vlekrom, poleg tega pa je možno v enem kalupu oz. modelu izdelati tudi večslojne dele. Na ta način se lahko mehansko ojačajo proizvodi, kot so npr. kopalne kadi. Za večslojne poliuretanske elemente se uporabljata poseben lak in posebna prevleka iz gela. Stroški investicije so znatno nižji kot pri običajnih postopkih. ■



www.cannon-deutschland.de

Intervju: Brith Isaksson, vodja oddelka raziskav in razvoja manipulatorjev in varjenja pri ABB AB, Robotics

Roboti bodo vse bolj prijazni, varni, varčni in seveda uporabni

Brith je poklicno kariero začela v kemijski industriji in leta 2003 na področju robotike. Bila je vodja oddelka mehatronike in robotske avtomatizacije v raziskovalnem centru družbe ABB (*ABB corporate research centre*), leta 2005 pa je začela delo v skupini za rokovanje in elektroniko (*Handling and electronic group*) v enoti ABB Robotics, kjer je postala vodja oddelka manipulatorjev. Leta 2007 se je skupina razširila na področje uporabe robotov za varjenje, tako da je Brith zdaj vodja oddelka raziskav in razvoja manipulatorjev in varjenja (*R&D manipulator and welding applications*) pri ABB Robotics. Povprašali smo jo o stanju in smereh razvoja industrijske robotike, kot jih vidi s položaja vodje za to pristojnega in odgovornega oddelka.

Dr. Tomaž Perme
Foto: Darko Švetak

Mednarodno podjetje ABB je eden največjih in najbolj znanih svetovnih ponudnikov industrijskih robotov in robotskih sistemov za industrijo. Trdite, da ste vodilni v svetu na svojem področju. Katero je to področje?

ABB oskrbuje predelovalno industrijo tudi z roboti, robotskimi sistemi in storitvami na področju robotike. Uporabniki naših robotov so podjetja, ki izdelujejo različne izdelke, od avtomobilov do piškotov. Največji odjemalci so vsekakor podjetja avtomobilske industrije, na splošno pa povpraševanje po novih uporabah robotov in robotskih sistemov nenehno raste tudi v drugih industrijskih panogah.

Celotno podjetje ABB se deli na pet enot (divisions), med katerimi je tudi ABB robotics. Kateri so pomembnejši mejniki v razvoju ABB robotics in kako deluje ta enota?

Prvi pomembnejši mejnik v razvoju robotike v družbi ABB sega v leto 1974, ko je bil predstavljen robot IRB 6, prvi električni industrijski robot na svetu, ki je bil voden z mikroročevalnikom. V osemdesetih letih sta pomembni predvsem namestitve kontrolne ročice (*joystick*) na programirno enoto in uporaba elektromotorjev na izmenični tok (AC) za pogon robotskih osi.

V devetdesetih letih je bilo kar nekaj mejnikov, med katerimi so najpomembnejši vplejavanja modularne zgradbe z robotom IRB 6000, odprta arhitektura sistema za vodenje

robotov S 4, združitev električnega napajanja za oblačno varjenje v krmilno omaro in predstavitev najhitrejšega robota za jemanje predmetov (*picking robot*) na svetu. V zadnjem desetletju pa so to programske rešitvi RobotStudio in WebWare za načrtovanje in spremljanje delovanja robotskih sistemov, prvi industrijski robot na svetu z nosilnostjo 500 kg, simulacijsko orodje za varjenje VirtualArc, peta generacija robotskih krmilnikov IRC 5 in novi roboti IRB 1600, IRB 660, IRB 4450 S ter IRB 260. Medtem je ABB postal tudi prvi na svetu, ki mu je uspelo izdelati in prodati več kot 100.000 robotov. Danes ima ABB po svetu nameščenih več kot 150.000 robotov.

ABB-jeva enota za robotiko ima danes približno 5000 zaposlenih po vsem svetu. Proizvodnjo imamo na Švedskem, Norveškem in Kitajskem. Tam imamo tudi raziskovalno-razvojne skupine.

Področje industrijske robotike je stičišče robotske tehnologije in drugih tehnologij, ki jih z roboti avtomatiziramo. Za konkurenčno prednost na tem področju so potrebni tako obsežne raziskave in razvoj na mnogo znanstvenih področjih kot tudi dobro poznavanje zahtev uporabnikov in trga. Kako vam to uspeva?

Ključni dejavniki uspeha so tesno sodelovanje z uporabniki naših izdelkov, rešitev in storitev, s partnerji ter dobavitelji in sodelovanje v zunanjih mrežah raziskav in razvoja, kot so na primer EU-projekti. V ABB-ju



imamo tudi skupne raziskovalne centre, ki delujejo horizontalno ter s tem povezujejo znanje in razvoj med različnimi enotami.

Uporabniki zahtevajo vse večjo uporabniško prijaznost, prilagodljivost in kakovost ob vse nižji ceni. Kako se odzivate na te zahteve?

Pritisk na zniževanje cen je v tem poslu nedvomno zelo hud, tako da je zmanjševanje stroškov brezpogojna nuja. To pogojuje pogosto tudi pomembne tehnološke preskoke. Seveda je zagotavljanje kakovosti za nas še zmeraj najpomembnejše, zato so vsi izdelki podvrženi temeljitim preverjanjem in preskušanjem, preden jih damo na trg.

Tudi zahteve za enostavno uporabo so zadnje čase vse pogostejše, kar je posledica ravni usposobljenosti uporabnikov v segmentu splošne industrije, ki je pogosto nižja kot v avtomobilski industriji. Zato ponuja ABB uporabniške programske pakete, kot sta *Pickmaster* in *Plasticware*, ki uporabniku omogočajo programiranje robotskih aplikacij z vidika, kaj je treba narediti, in ne kako je treba kaj narediti.

Kateri so novi ABB-jevi izdelki na področju robotike, ki bodo zaznamovali industrijsko okolje v naslednjih nekaj letih?

Primeri takih izdelkov so lahko napredno vodenje robotov na osnovi sile, nova generacija programov *QuickMove* za optimizacijo hitrosti robota in *TrueMove* za natančno vodenje robota po poti, pri katerem je ABB že vrsto let na samem vrhu razvoja v svetu, še bolj razširjena in dopolnjena programska rešitev za programiranje robotov in simulacijo *RobotStudio* ter ne nazadnje *SafeMove*, nov sistem za varno delovanje robotov.

Katere so smeri razvoja na področju industrijskih robotov, na katerih ABB robotics gradi svojo prihodnost in prihodnost svojih uporabnikov?

ABB Robotics je na osnovi izkušenj in sodelovanja s partnerji in uporabniki prepoznal njihove zahteve in potrebe ter opredelil najpomembnejše smeri nadaljnjega razvoja. Ena od njih je že omenjeno povečanje uporabnosti oziroma uporabniške prijaznosti programskih rešitev in njihovo nadgrajevanje za nove uporabe. Naslednja zelo pomembna smer razvoja je izboljšanje varnosti, da bi bili roboti še bolj človeku prijazni in bi lahko z njim neposredno sodelovali. Zelo pomembna naloga je tudi zmanjševanje teže, velikosti in cene robotov. Na splošno gre smer razvoja v vedno lažje in manjše industrijske robote, saj jih je enostavneje namestiti. S tem sta povezana tudi boljša energetska učinkovitost in izboljšanje vpliva na ohranjanje okolja, kar je pomembna tema razvoja. Izboljšanje sistema vzdrževanja z zmogljivimi diagnostičnimi orodji, povečanje »inteligence« z združevanjem zaznaval in izboljšanje komunikacije z

drugimi stroji in napravami pa so tudi zelo pomembna področja našega razvoja industrijskih robotov.

Na predavanju v okviru delavnice RAAD 2007, ki je bila junija letos v Ljubljani, ste omenili novo zasnovo varnosti (Safety Concepts) in sodelovanje robota z delavcem (collaborative operation with humans). Ali ju lahko podrobneje predstavite in katere prednosti prinašata uporabnikom?

Zasnova varnosti vključuje nov način vzajemnega delovanja človeka in robota. Dodajanje in jemanje sestavnih delov in obdelovanje sta nalogi, ki ju v proizvodnji človek po navadi izvede učinkoviteje kot zapletene avtomatizirane naprave. Če je mesto dodajanje in odzemanja v delovnem območju robota, je navadno treba zaradi varnosti izklopiti motorje robota in jih nato ponovno vklopiti, kar poveča čas delovnega ciklusa povprečno za približno 3 sekunde. Dodatno to vpliva tudi na obrabo stikal in zavor.

Vključitev novih načinov varovanja pomeni, da bo lahko človek popolnoma varno vstopil in delal v območju robota tudi med njegovim delovanjem, kar bo omogočilo sodelovanje robota in delavca. Tak način dela prinese prednosti, kot so skrajšanje časa ciklusa, povečanje razpoložljivosti in časa delovanja proizvodne linije, zmanjšanje obroke, manjši stroški zaradi manj potrebne opreme za varovanje in ne nazadnje boljši izkoristek prostora.

Načrtovanje robotiziranih celic in programiranje robotov se zmeraj bolj selita v digitalno okolje. Katere prednosti in koristi prinašajo uporabniku sodobni računalniški programi, kot je na primer RobotStudio, kje so njihove omejitve in kam bo šel njihov nadaljnji razvoj?

RobotStudio je izjemno orodje, ki uporabniku omogoča izdelavo modela robotizirane proizvodne celice in simulacijo njenega delovanja. Omejitve in tudi smer, v katero razvijamo to programsko orodje, je njegova združitev s simulacijo procesov, kot je na primer proces varjenja. Primer orodja za simulacijo procesa je *VirtualArc™*, ki smo ga razvili za simulacijo varjenja.

ABB je nedavno naznanil novo in edinstveno zasnovo brezvrvičnega servisiranja robotov na daljavo (Wireless Remote Service), ki bo omogočilo ugotavljanje in celo napovedovanje težav delovanja robotov pri uporabnikih na daljavo ter samodejno pošiljanje pomoči. Kakšna je ta zasnova, katere so njene prednosti in kateri izzivi ter kdaj lahko uporabniki pričakujejo tako pomoč?

Servisiranje na daljavo je izredno uporabno orodje, namenjeno našim uporabnikom za enostavnejše in učinkovitejše vzdrževanje. Uporabniki o morebitnih težavah obvestijo strokovnjake, ki imajo oddaljen dostop do robota in s tem do pomembnih podatkov, kar omogoča hitro reševanje nastalih problemov. Oddaljeno servisiranje je osnova, ki ji lahko dodamo veliko dodatnih uporabnosti, kot je na primer diagnostika na daljavo. Napredna diagnostična orodja, ki dovolj zgodaj opozorijo, da je treba neki del zamenjati (kar lahko naredimo med prvo naslednjo načrtovano zaustavitvijo robota), je res velik izziv in tudi priložnost za nemoteno in učinkovito proizvodnjo. Oddaljeno servisiranje smo na trg dali pred nekaj meseci, tako da je našim uporabnikom že na voljo. ■



Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, Laboratorij LASIM

in

Ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo

Univerza v Ljubljani
Fakulteta za strojništvo



najavljata

posvet



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA VISOKO ŠOLSTVO,
ZNANOST IN TEHNOLOGIJO

AVTOMATIZACIJA STREGE IN MONTAŽE 2007 – ASM '07

v četrtek, 22. 11. 2007, od 9.00 do 16.30 ure

v prostorih GZS, Dimičeva ulica 13, Ljubljana.

Posvet **Avtomatizacija strege in montaže 2007** bo srečanje, na katerem bodo obravnavane številne aktualne teme s področja avtomatizacije proizvodnje, s posebnim poudarkom na avtomatizaciji strege in montaže. Predstavljeni bodo tudi primeri avtomatizacije strege in montaže iz realnega okolja.

Prijave sprejemamo na elektronski naslov: **asm07@fs.uni-lj.si** in fax: **(01) 47 71 434**.

Program posveta

Pozdravni nagovori

- prof. dr. Jožef Duhovnik, dekan FS, UL
- dr. Aleš Mihelič, direktor direktorata za tehnologijo, MVZT, Ljubljana

Predstavitve generalnega sponzorja

- Iskra Avtoelektrika ASING

NAČRTOVANJE STREŽNIH IN MONTAŽNIH SISTEMOV

- Načrtovanje hibridnih montažnih sistemov in LCIA, Dragica Noe, Niko Herakovič, LASIM, FS, UL
- Napotki za snovanje vitke montaže, Janez Gradišek, CIMOS, Koper
- Uporaba diskretne simulacije za podporo načrtovanju, analizi in optimizaciji strege in montaže, Tomaž Perme, zasebni raziskovalec in Fakulteta za management, UP, Koper

INFORMACIJSKI IN INTELIGENTNI SISTEMI V MONTAŽI IN PROIZVODNJI

- Krmiljenje obdelovalnih procesov na daljavo, Peter Butala, Alojzij Sluga, LAKOS, FS, UL
- Zagotavljanje sledljivosti v različnih tipih kosovne proizvodnje, Jani Kleindienst, Samo Čeferin, Sinabit, Ljubljana-Črnuče
- Povezava informatizacije z avtomatizacijo na montažni liniji bele tehnike, Skupina avtorjev, INEA, Ljubljana
- Informacijska podpora opremljanju in urejanju končnih izdelkov po logističnih standardih v proizvodnji, Ašo Zupančič, Ivo Čadež, ESPRO inženiring, Ljubljana

PODJETJA PREDSTAVLJAJO - PRIMERI IZ PRAKSE

- Montažna linija nove generacije grelnikov vode, Božidar Bajcer, Gorenje Tiki, Ljubljana
- Redesign statorja motorja servo volana za avtomatizirano montažo, Dušan Gregorič, Iskra Avtoelektrika ASING, Šempeter pri Gorici
- Visoko produktivna robotska celica za varjenje v avtomobilski industriji, Hubert Kosler, Primož Primec, Motoman Robotec, Ribnica
- Robotska celica za spajanje kotnih požarnih loput, Igor Rupnik, IMP Klima - Hidria, Godovič
- Integrirana robotska montažna celica, Jože Pivk, Žarko Likar, ALBATROS-PRO, Logatec; KOLEKTOR LIV, Postojna
- Krmiljenje montažnih strojev in diagnosticiranje napak na daljavo, Tomi Mihalič, LAMA, Dekani
- Testna naprava za podjetje Albatros Logatec, Kristijan Pipan, LA & CO, Maribor

ZAGOTAVLJANJE IN KONTROLA KAKOVOSTI V MONTAŽNIH PROCESIH

- OMRON - LCIA pristop in kontrola kakovosti v avtomobilski industriji, Andrej Rotovnik, Miel - OMRON, Velenje
- Zagotavljanje kakovosti v procesu izdelave hermetičnih kompresorjev, Matija Apsec s sodelavci, Danfoss, Črnomelj
- Nadzor kontrolnih postaj za zagotavljanje stabilnosti procesa na montažni liniji - reduktor P 054, Franc Justin, Zdravko Mrak, Iskra Mehanizmi, Lipnica

6. mednarodno Festovo strokovno posvetovanje

Nova ozvezdja avtomatizacije rokovanja z materialom

Mednarodna skupina FESTO je 25. in 26. septembra organizirala že 6. mednarodno srečanje, ki se ga je udeležilo več kot 120 udeležencev iz 24 držav in z vseh celin, od tega 88 vabljenih novinarjev in urednikov strokovnih revij, ki med drugim obravnavamo tudi avtomatizacijo v proizvodnji. Dvodnevni dogodek, ki so ga poimenovali Nova ozvezdja avtomatizacije rokovanja z materialom – od razvoja v navideznem okolju do mikrosistemov, je bil namenjen predstavitvi najpomembnejših smeri razvoja sistemov za rokovanje z materialom, pa tudi poudarku na sodobnih tehnikah in tehnologijah razvoja in izdelave, ki bodo ključno vplivale na izdelavo v prihodnje.

Dr. Tomaž Perme

Foto: dr. Tomaž Perme in arhiv FESTO

Svet rokovanja

Trg tehnologij avtomatizacije in še posebno sistemov za sestavljanje (*assembly*) in rokovanje z materialom (*handling*) že nekaj let nenehno raste in presega svetovno ekonomsko rast. Vzporedno s tem gre tudi razvoj nove generacije sistemov za rokovanje z materialom, ki morajo biti zmeraj bolj prilagodljivi in sestavljeni iz sestavin, pripravljenih na hitro vgradnjo in zagon.

Avtomatizacija pomeni danes mnogo več kot samo povečevanje hitrosti in frekvence ciklusov strojev in naprav, saj so zmeraj bolj pomembne tudi zahteve po prilagodljivosti sistemov za učinkovito izdelavo majhnih serij. Dober primer prilagodljivosti je modularni mehatronski sistem za rokovanje z materialom, sestavljen na osnovi Festovih sistemskih gradnikov, ki je lahko povsem pnevmatičen, ima električne pogone ali pa je sestavljen iz obojih. Pri takih sistemih je najbolj pomembno, da lahko uporabniki sestavijo sistem po svojih željah in potrebah. Veliko uporabnikov je spoznalo prednosti sistemov, pripravljenih za vgradnjo (*ready-to-install*), ki temeljijo na načelu »prikluči in dela« (*plug and work*), pod geslom »namesti in nanj več ne misli« (*Install it and forget it*). Veliko povpraševanje po celovitih sistemih za rokovanje na teh rastočih trgih pa spodbuja predvsem avtomobilska industrija.

Zmeraj več proizvodnih podjetij še zlasti v avtomobilski industriji in končnih uporabnikov je prepričanih, da lahko zmanjšajo celotne stroške na vsaki točki verige vrednosti z upoštevanjem skupnih stroškov la-



Strokovno posvetovanje je bilo v Festovem Tehnološkem centru za avtomatizacijo, ki je arhitekturni in tehnološki vrhunec energetske varčnih in inteligentnih zgradb.



Roboti so obetajoče področje tehnologije rokovanja z materialom.

stništva. Zato podjetja na primer v pakirni industriji, industriji medicinske opreme in industriji polprevodnikov naročajo za vgradnjo pripravljene sisteme za rokovanje in se raje posvetijo svojim osnovnim dejavnostim. Naloge, kot so iskanje pravih sestavin, določitev ustrezne velikosti pogonov, risanje krmilnih shem in shem napeljav, združevanje sestavin v celotno konstrukcijo, naročanje sestavin, sestavljanje, nameščanje, zagon in vzdrževanje, povzročajo stroške, ki jih lahko določimo z analizo skupnih stroškov lastništva. Sistemi, pripravljene za vgradnjo, pomagajo odpraviti večino teh stroškov. Vnaprej sestavljeni in preizkušeni ter z vso potrebno dokumentacijo dobavljeni sistemi za rokovanje lahko skrajšajo čas od zamisli do delujočega stroja, saj pridejo na mesto vgradnje sestavljeni, preizkušeni in pripravljene za zagon. Celovite rešitve skrajšajo čas načrtovanja, naročanje pa je enostavnejše in cenejše, saj je iz enega vira.

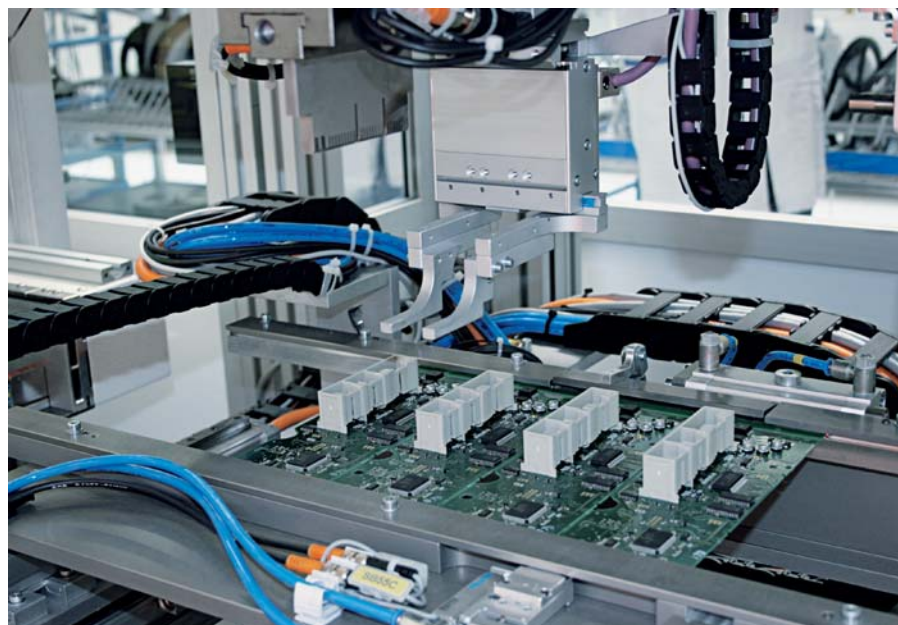
Proporcionalna in piezotehnika za prijemanje

Brez prilagodljivih sistemov za rokovanje, ki so pomemben del sistemov za sestavljanje in izdelavo, sodobna in predvsem raznolika proizvodnja ne more biti učinkovita in konkurenčna. Prijemala z neodvisno vodenimi čeljustmi na osnovi proporcionalne tehnike, podprte s piezoventili, so vsekakor sestavine, ki omogočajo učinkovito izdelavo po meri.

Servopnevmatično proporcionalno prijemalo HGPPi je mehatronski mikrosistem,

ki združuje v eno sestavino oziroma ohišje mehaniko prijemanja, pogone, ventile, zaznavalo položaja ter vso potrebno elektroniko za krmiljenje in komunikacijo z drugimi napravami. Prijemalo je majhno in lahko, inteligentna mehatronika pa omogoča samostojno vodeno premikanje vsakega prijemalnega prsta posebej ter s tem prijemanje delov z velikim razponom oblik, mas in površin. Vgrajena elektronika nenehno daje podatke o položaju prstov prijemala in sil, ki nanje delujejo, kar omogoča napredno vodenje delovnega ciklusa. Pomembna inovativnost prijemala je šest proporcionalnih piezoventilov, ki s širino 5 mm bistveno pripomorejo k njegovi majhnosti, hitrosti in energijski varčnosti.

Zgled uporabe servopnevmatičnega proporcionalnega prijemala HGPPi je prilagodljiv sistem za sestavljanje elektronskih sestavin, ki vstavlja priključke na ploščo s tiskanim vezjem. Plošča se nato razdeli na posamezna elektronska vezja, ki se 100-odstotno preizkusijo in zapakirajo ter so tako pripravljena na končno vgradnjo. Servopnevmatično proporcionalno prijemalo namesti priključke na elektronsko vezje in jih drži, dokler niso vse nožice priključka vstavljene v ploščo. Prijemalo se samodejno prilagaja različnim velikostim sestavnih delov, zato lahko na isti liniji sestavljajo veliko različnih izdelka hitro, prilagodljivo in učinkovito.



Servopnevmatično proporcionalno prijemalo HGPPi

S hitro izdelavo hitreje na trg

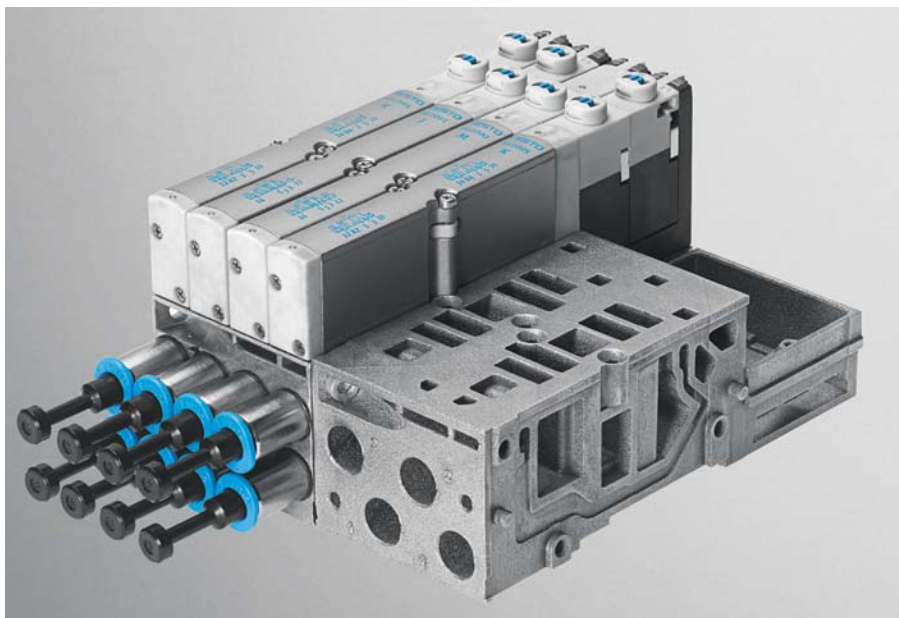
Sodobne tehnike hitre izdelave lahko bistveno pripomorejo k hitrejšemu razvoju izdelka in njegovemu hitrejšemu prihodu na trg. Z najsodobnejšimi tehnikami, kot sta stereolitografija in lasersko taljenje kovinskih prahov, se lahko razvoj novega izdelka bistveno skrajša, saj traja izdelava prototipa s konvencionalnimi procesi tudi do nekaj mesecev, prototipe zapletenih

sestavin pa lahko iz običajnih materialov s tehnologijami hitre izdelave izdelamo že v nekaj urah ali dneh. Velikanski časovni prihranek pomeni tudi večjo zanesljivost, saj se lahko preizkušanje začne prej, pa tudi slabosti sestavine se odkrije, preden so izdelana običajna orodja za izdelavo.

Zanesljivost izdelka je na prvem mestu, kar velja tudi za pogonsko vodilo brez batnice DGC. V Festovem oddelku za izdelavo prototipov so s tehnologijo laserskega taljenja praškastih materialov izdelali niz mehanskih ustavljačev za DGC-18/25. Prototipi ustavljačev, ki prenašajo kinetično energijo bata na blažilnik, morajo med neprekinjenim preizkušanjem zdržati 30 milijonov ciklov pod dinamično obremenitvijo. To pomeni prejemati udarec s silo 400 N vsake 1,25 sekunde eno leto in pol. Z običajnimi metodami izdelave bi porabili nekaj mesecev, da bi izdelali vzorčne primerke ustavljača, z laserskim taljenjem pa so potrebovali za en primerek le 3,5 do 4,5 ure. S tem so skrajšali čas od zasnove do predavitve izdelka za prepričljivih 25 odstotkov.

Napredno izdelavo prototipov uporabljajo v FESTU za prikaz konstrukcije in oblike, raziskave ergonomije ter preizkušanje delovanja sestavine, pa tudi za predstavitev na sejnih, raziskavo trga in ne nazadnje za podporo načrtovanju izdelave ter planiranju proizvodnje. V oddelku za preizkušanje

in tehnologije, ki ima že 14-letne izkušnje s hitro izdelavo prototipov, so medtem s postopki hitre izdelave izdelali že več kot 29.000 sestavnih delov. Poleg lastnih zmogljivosti za hitro izdelavo imajo njihovi strokovnjaki podporo tudi v zanesljivih in sposobnih zunanjih dobaviteljih storitev, številnih povezavah z najboljšimi raziskovalnimi institucijami in v dejavnem sodelovanju pri številnih projektih med znanostjo in industrijo.



Popolnoma uporaben blok ventilskega otoka, izdelan v štirinajstih urah, iz kovinskega praha, s postopkom laserskega taljenja

Kam gredo sistemi za rokovanje

Posvetovalni del strokovnega srečanja se je zaključil z razpravo s pomenljivim naslovom »Quo vadis handling systems« oziroma *Kam gresta razvoj tehnologije in sistemov za rokovanje z materialom*. Poti gredo predvsem v dve smeri, in sicer v združevanje in modularno prilagodljivost sistemov za sestavljanje ter v zmanjševanje oziroma v zasnovo mini- in namiznih tovarn.

Prilagodljive izdelovalne sisteme in sisteme za sestavljanje bodo nadomestili sistemi, ki bodo modularno prilagodljivi. Prilagodljivi sistemi omogočajo predvsem variantno prilagodljivost, zato je njihova učinkovitost najboljša le ob polni izkoriščenosti celotne zmogljivosti. Zasnova modularno prilagodljivih sistemov pa prilagaja zmogljivost resničnim potrebam in omogoča hitro preoblikovanje sistema glede na trenutne potrebe in zahteve. Glavne prednosti prilagodljivih modularnih sistemov za sestavljanje so večja prilagodljivost zaradi hitre spremembe sistema glede na zahteve trga, izpolnitev zahtev proizvodnje ob pravem času, uskladitev proizvodnje gle-

de na povpraševanje, zmanjšanje skupne naložbe v opremo, povečanje dodane vrednosti in optimiziranje donosnosti naložbe.

Druga pomembna usmeritev je manjšanje izdelovalne opreme, kar je odgovor na vse

manjše izdelke, ki jih z navadno velikimi izdelovalnimi sistemi ne moremo več učinkovito izdelovati. Pri tem ima pomembno vlogo predvsem miniaturizacija sistemov za rokovanje, saj ostaja kljub manjšanju izdelkov potreba po rokovanju z materialom enaka, zahteve pa povsem drugačne. Manjši izdelki pomenijo namreč precej manjšo maso in s tem obremenitev, zato lahko z manjšimi napravami za rokovanje dosežemo tudi večje hitrosti in večjo natančnost. V svetu je razvoj na tem področju zelo dejaven, v Evropi pa velja omeniti predvsem Festov sistem MiniProd, projekt EUPASS in *Microfactory* s tehniške univerze Tampere na Finskem.

Prihodnost zmanjševanja opreme in tovarn je tudi v varčevanju s prostorom in energijo, saj so proizvodne površine in poraba električne energije lahko bistveno manjše kot pri uporabi navadno velikih izdelovalnih sistemov. Poleg uporabe v avtomobilski in elektronski industriji je potreba po manjšanju sestavin in sistemov za rokovanje tudi na področju laboratorijske opreme, v kemijski in farmacevtski industriji in v industriji medicinske opreme. ■



Tovarna na mizi

Rast jeklarske industrije se bo nadaljevala

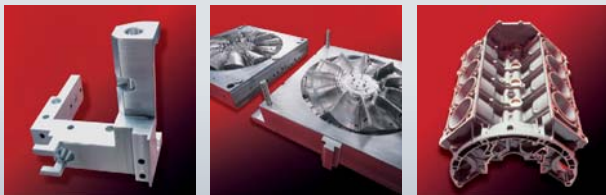
Rast v svetovni jeklarski industriji se bo neprekinjeno nadaljevala tudi prihodnje leto. Potem ko se je svetovna poraba jekla letos povečala za 6,8 odstotka na 1,2 milijarde ton, pričakujejo podobno rast tudi v prihodnjem letu, so na začetku meseca ob odprtju 41. mednarodne konference jeklarjev v Berlinu sporočili z mednarodnega inštituta za železo in jeklo.

Rast svetovne jeklarske industrije bodo še naprej spodbujale najhitreje razvijajoče se države, kot so Indija, Rusija,

Brazilija in Kitajska, ki ima večinski delež svetovne rasti. V teh državah naj bi se povpraševanje povečalo za 12,8 odstotka letos in za 11,1 odstotka prihodnje leto. V državah Evropske unije bo povpraševanje predvidoma znatno manjše. Tako naj bi se letos povečalo za štiri odstotke, v prihodnjem letu pa za 1,4 odstotka.

Kljub vedno večjim gospodarskim tveganjem je mednarodni inštitut spremenil (izboljšal) svoje napovedi povpraševanja po jeklu, je povedal

vodja inštituta John Surma. Pri tem analitiki inštituta ne izhajajo iz tega, da bi pretres na ameriških finančnih trgih lahko povzročil upad gospodarske rasti. "Mali oblček na jeklarskem nebu" pa predstavlja drastičen porast proizvodnje na Kitajskem, ki je že presešlo povpraševanje v državi. Za letošnje leto pričakujejo, da se bo izvoz jekla iz Kitajske povečal s 35 milijonov ton, kolikor je znašal preteklo leto, na od 50 do 55 milijonov ton. Še leta 2003 je Kitajska jeklo uvažala. ■



CNC frezalni stroji za orodjarstvo



DMT



Japonski horizontalni in vertikalni centri za serijsko proizvodnjo



- Zastopstva in prodaja novih strojev



Visoko natančne in produktivne japonske CNC stružnice



- Pooblaščen servis
- Prodaja in obnova rabljenih strojev
- Šolanje



Dolžinske CNC stružnice visoke natančnosti in produktivnosti



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

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

info@siming.si
www.siming.si



Vodilni sejem na področju avtomatizacije sestavljanja in ravnanja z materialom

26. MOTEK z rekordom obiskovalcev in razstavljalcev

Sejemski dvojček 26. MOTEK in 1. BONDexpo sta od 24. do 27. septembra privabila na novo sejmišče Stuttgart več kot 38.000 strokovnih obiskovalcev, ki so si lahko ogledali izdelke, izboljšave tehnologij, celovite sisteme in rešitve na področju tehnik sestavljanja in ravnanja z materialom ter tehnologij lepljenja. Poleg rekordnega obiska in števila razstavljalcev sta bili značilnosti sejma tudi velika mednarodna udeležba obiskovalcev in razstavljalcev ter obsežen in kakovosten razstavljalni program.

Dr. Tomaž Perme

MOTEK, mednarodni sejem za tehniko sestavljanja in ravnanja z materialom, je s svojo prvo prireditvijo na novem deželnem sejmišču v Stuttgartu samo potrdil sloves nesporno vodilnega sejma na področju avtomatizacije sestavljanja in proizvodne avtomatizacije. To potrjujejo tudi rekordni podatki o številu razstavljalcev in obiskovalcev ter velikosti razstavnih površin. Letošnjega sejma so se namreč udeležili 1103 razstavljalci iz 20 držav, od tega 915 iz Nemčije in 188 od drugod. V štirih dneh ga je obiskalo 38.000 obiskovalcev, od tega skoraj 16 odstotkov iz dežel zunaj Nemčije. Popolnoma zasedenih je bilo približno 65.000 kvadratnih metrov bruto površin v petih dvoranah. Vse to so največje številke, odkar je bil sejem MOTEK leta 1982 v Sindelfingnu tudi prvič organiziran. K temu je

treba dodati še posebno razstavo »Razume ti mehatroniko«, dogodek visokih tehnologij z mednarodno udeležbo, in zelo uspešen začetek sejma BONDexpo z dodatnimi 61 razstavljalci, od tega 10 iz tujine.

Vodilna tema letošnjega sejma MOTEK je bila prilagodljiva zasnova sestavljanja za visoko produktivnost, ki je bila rdeča nit vseh dogodkov vključno s predstavitvijo svetovne ponudbe tehnologij, izdelkov, rešitev in storitev na tem obsežnem strokovnem področju. Strokovno področje sejma je res obsežno, saj vključuje stroje, avtomate in naprave za sestavljanje, spajanje, razstavljanje, ravnanja z materialom oziroma za transport, prenos, urejanje, pozicioniranje, povezovanje in dodajanje, industrijske robote in ročna delovna mesta, pogonsko tehniko

in tehniko zaznavanja, krmiljenje, nadzor, kontrolo in preizkušanje ter organizacijske vidike načrtovanja, izdelave, vzdrževanja in tudi izobraževanja na področjih v proizvodnji, kjer se uporabljajo sestavine, sistemi rešitve ali storitve, povezane s sestavljanjem in ravnanjem z materialom.

V urejenem gibanju

Transportni sistemi in sistemi za prenos materiala med delovnimi mesti v proizvodnji so bili pomembni in poleg robotov tudi najbolj opazni razstavljalni predmeti na sejmu, saj so dovolj veliki in večinoma v stalnem gibanju. Od vseh razstavljenih področij ta del sistemov za ravnanje z materialom nekako najbolj presega meje področja sejma, saj je tudi pomemben tehnološki del proizvodne logistike. Najbolj opazni značilnosti prikazanih primerov sta urejena in vodena zapletenost gibanja ter ekonomska in energetska učinkovitost. Ponudniki sestavin in transportnih sistemov ponujajo zelo različne zasnove in načine urejenega in samodejnega prenašanja materiala neposredno na traku, verigi ali pa na transportnih enotah, kot so na primer palete in drugi nosilci, na katere se vstavi material med prenosom. Njihova skupna značilnost je, da želijo predvsem ponuditi sistem, ki omogoča čim prilagodljivejši tok materiala. Zato je pri večini razstavljenih primerov poudarek na razgibanem in zapletenem povezovanju ter ustreznem vodenju. Pomemben del urejenega toka materiala je hitro, točno in zanesljivo prepoznavanje transportnih enot in materiala, zato so v prikazanih sistemih navadno vgrajena sodobna zaznavala, od čitalnikov črtnih kode in sistemov RFID do sistemov računalniškega vida. Sestavine transportnih in prenosnih sistemov so vse manjše in zgoščene, pogoni pa energetske varčni. To je vseka-



Za urejeno gibanje vse bolj zapletenega toka materiala



Robota s čelado, kot voznik in sovoznik na motornem kolesu s priklopnikom med vožnjo

kor odziv ponudnikov opreme na vse hujši pritisk na cene sestavin, pa tudi odgovor na zahteve uporabnikov, ki vidijo v varčevanju prostora pomemben ekonomski dejavnik pri zmanjševanju stroškov poslovanja.

Roboti, manipulatorji in prijemala

Industrijski roboti niso več na pohodu, saj so že prišli, in to na skoraj vsak razstavnih prostor, kjer so razstavljali avtomatizirane prilagodljive sisteme in rešitve za sestavljanje in ravnanje z materialom, pa tudi druge sestavine, ki jih ti sistemi potrebujejo. To seveda ne pomeni, da ponudnikov robotov na sejmu ni bilo. Seveda so bili, in to skoraj vsi pomembnejši svetovni proizvajalci in ponudniki robotov in robotskih sistemov. Vendar pa so bili tokrat v ospredju pred roboti predvsem predstavitev njihove uporabe v konkretnih rešitvah, kar dokazuje, da so se roboti »prijeli«, postali običajni del avtomatizacije proizvodnje in ne vzbujajo več nobene posebne pozornosti, razen če jih ne posadiš na motorno kolo s priklopnikom, jim namesto prijemala ali orodja pritrdiš na zadnjo os čelado in se gibajo kot voznik in sovoznik med hitro vožnjo skozi ovinke. In hitrost je bila pri robotih sploh na prvem mestu, saj so bili roboti za jemanje in odlaganje s paralelno kinematiko, imenovani tudi roboti tripodi, razstavljeni povsem v ospredju in na najbolj izpostavljenih mestih.

Velika vsesplošna navzočnost robotov pa še ne pomeni, da bodo običajni manipulatorji izumrli. Še zmeraj ostajajo glavni in nenaдомestljivi sistem za dodajanje, odzemanje, vstavljanje in druge operacije rokovanja z materialom pri avtomatizaciji sestavljanja in strege strojem. Vendar se njihova ponudba prilagaja trgu, kar se kaže predvsem v modularnosti, enostavnosti namestitve in zagona, hitrosti in vse bolj tudi ener-

getske varčnosti. Vse več manipulatorjev ima zaradi posebnih zahtev uporabe lahko pnevmatično ali električno gnane osi, zato se tudi podjetja, ki so bila prej znana predvsem po pnevmatičnih sestavinah in sistemih, sedaj preusmerjajo tudi na električne pogone, oziroma kot je sedaj strokovno v modi, v mehatronske sisteme. Lep primer je predstavitev prvega ustavljača oziroma ločevalnika na električni pogon.

Podobno je tudi na področju prijemal in vpenjalnih sistemov, kjer pa je zaznati predvsem zmanjševanje sestavin. To je posledica zmanjševanja izdelkov, ki imajo vse več raznovrstnih in vse manjših sestavnih delov, ki jih je treba pred prenosom na drugo mesto tudi prijeti. Manjša prijemala pomenijo tudi manjšo obremenitev manipulatorja ali robota in s tem večjo hitrost gibanja. To je opaziti na splošno tudi pri

ponudnikih strojev in avtomatov za sestavljanje, ki so zmeraj manjši, bolj strnjeni in dosegajo višje delovne frekvence.

Od vijčenja do lepljenja

Veliko razstavljalcev je imelo v svoji ponudbi tudi ročna orodja in opremo za ročna delovna mesta. Med njimi je bilo veliko električnega in pnevmatskega orodja za vijčenje, kar kaže na to, da se vijakov in vijčnih zvez še ne bomo tako kmalu znebili. Kljub temu je razstava dobila s sejmom BONDexpo tudi uradno potrditev tehnologij lepljenja kot vse bolj uveljavljene in uporabljane tehnologije tudi v industrijskem okolju.

K vsemu temu dodajmo še tri ugotovitve. Prva je povezana z računalniškim oziroma strojnim vidom in avtomatsko optično kontrolo, ki sta postala običajni sestavni del strojev in linij za sestavljanje ter ju je v svojih rešitvah imela večina ponudnikov avtomatiziranih sistemov. Druga ugotovitev je, da se prilagodljiva zasnova sestavljanja za večjo produktivnost kljub želji prirediteljev, da bi bila to rdeča nit celotne prireditve, nekako ni opazila na razstavnih prostorih podjetij. Prilagodljiva zasnova je namreč mnogo več kot samo modularna gradnja, kar pa je trenutno še vedno bolj pobožna želja kot prihodnje stanje. Tako je treba odziv enega od razstavljalcev na vprašanje, kakšna je cena Desktop Factory, ki je šolski primer prilagodljive zasnove sistema za sestavljanje, jemati povsem resno. V rahli jezi je odgovoril z vprašanjem, zakaj vsi sprašujemo o ceni, ne pa o koristih tako zasnovanega sistema. Skupaj sva prišla do odgovora, da je to najverjetneje zato, ker je za uporabo prilagodljive zasnove treba veliko načrtovanja in planiranja, tega pa je danes v industriji še veliko premalo.



Bionični sistemi bodo nekoč nadomestili robote in manipulatorje.



Nenavadna predstavitev nenavadnega izdelka – prvi električni ustavljač

Zato tretja ugotovitev o sejmu nikakor ni v korist želeni zamisli prireditve, saj je bilo razen dveh ali treh izjem, ki so prikazali programska orodja za podporo konstruiranju in delu z digitalnimi modeli, premalo prikazanega na organizacijskem delu avtomatizacije proizvodnje.

Razumeti mehatroniko in Otroci ustvarjajo prihodnost

Sodobni strokovni dogodki, kar sejem MOTTEK nedvomno tudi je, imajo velik pomen za razširjanje in večanje priljubljenosti tehnike na splošno. Tako sta bili v okviru sejma postavljeni tudi dve razstavi, ki sta želeli pokazati rezultate dela na raziskovalnem področju v sodelovanju industrije in raziskovalnih institucij ter možnosti in dejavnosti, ki jih nudijo sodobni izobraževalni pripomočki, s katerimi otroci predvsem v srednjih šolah zelo domiselno nadgrajujejo pridobljeno znanje s praktičnim delom. Prvi dogodek, kjer je bil poudarek na prikazu uporabnosti industrijskih izdelkov nekaterih razstavljalcev sejma v raziskovalne in razvojne namene na področju vse bolj združenih in zapletenih sodobnih tehničnih sistemov za avtomatizacijo v proizvodnji, so poimenovali »Razumeti mehatroniko«. Čeprav je to še za strokovnjake včasih težko, so bili na obsežnem razstavnem prostoru mladi strokovnjaki iz večinoma univerzitetnega okolja, ki so predstavili izdelke, sisteme in rešitve podrobno in predvsem razumljivo. Drugi dogodek, ki ga je mreža fabCOM organizirala ob podpori podjetja FESTO in je imel mesto na samem vhodu v prvo in tudi največjo razstavno dvorano, pa so poimenovali »Otroci ustvarjajo prihodnost«. Prikazano je bilo na prvi pogled že na meji znanstvene fantastike, ki je ob preprosti in vse prej kot otročji razlagi zelo mladih bodočih strokovnjakov postalo nekaj povsem razumljivega. Najpomembnejše pri tem je, da imajo vse prikazane rešitve zelo veliko uporabno vrednost in jih bomo že jutri srečali v vsakdanjem življenju.

Drugo leto spet

Sejmi na področju tehnike že dolgo niso več samo suhoparne predstavitve tehničnih značilnosti izdelkov, rešitev in storitev ter srečanje ponudnikov in uporabnikov, temveč prave razstave in paša za oči. Tako je tudi letošnji MOTTEK ponudil veliko zelo

všečnih in sodobno oblikovanih razstavnih prostorov, tako da bi se lahko naključni obiskovalec na nekaterih mestih res vprašal, ali se ni morda znašel na modni razstavi, in ne zgolj na razstavi tehnike.

Sejem MOTTEK ni bil še nikoli tako lahko dostopen, saj je v neposredni bližini mednarodnega letališča Stuttgart. Obiskovalci so imeli tako na voljo zelo dobre možnosti prevoza in povezav, kar jih je nedvomno še dodatno spodbudilo, da so sejem obiskali tako množično. S predstavitvijo sejma MOTTEK na novo sejnišče in časom odprtja od ponedeljka do četrtega (prej od torka do petka) so zato zelo zadovoljni tako razstavljalci kot obiskovalci. Predvsem so zadovoljni s tako številno mednarodno udeležbo in seveda z infrastrukturo, ki jo nudi novo sejnišče. Organizator prireditve pa zagotavlja, da jo bodo še izboljšali. Iz odziva udeležencev je razbrati, da se bodo, nekateri celo s še večjim razstavnim prostorom kot letos, nedvomno udeležili tudi 27. sejma MOTTEK in 2. sejma BONDexpo, ki bosta od 22. do 25. septembra 2008, tako kot letos v Južni Nemčiji na območju Stuttgarta, ki je vodilna inovativna regija Evrope. ■

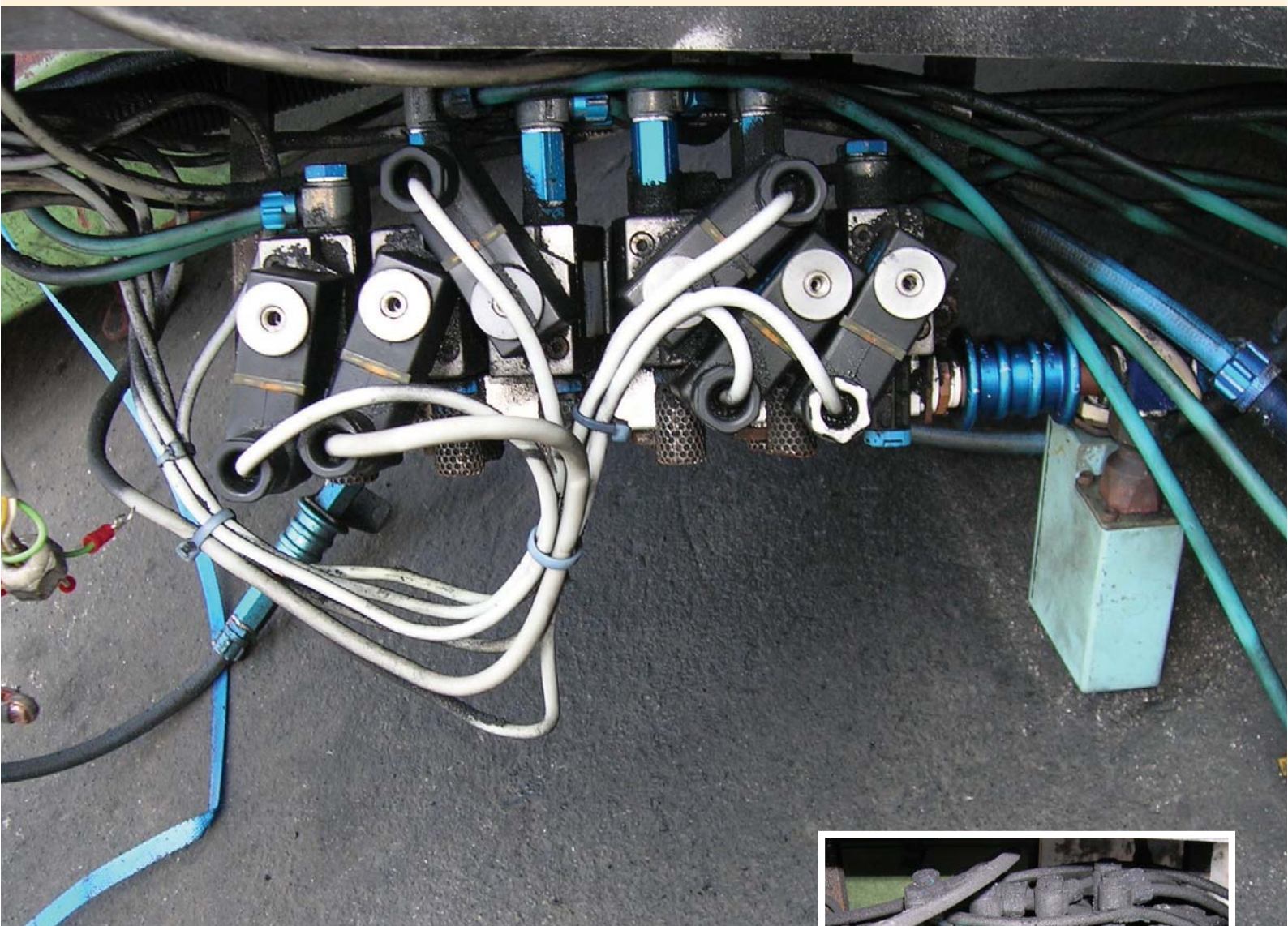


Plastika za daljše življenje ni slogan modne kolekcije jesen/zima, temveč razstave izdelkov za avtomatizacijo.

Navojna ležišča v livarstvu

Na področju livarstva so vse večje zahteve po zmanjšanju mase. Zato se v vse večji meri uporablja aluminij. Zaradi materialov, pri katerih je trdnost precej manjša kot pri vijakičnih zvezah, so pri KVT razvili posebna navojna ležišča, ki se lahko ustrezno obremenijo, poleg tega so izjemno odporna proti obrabi. Izdelana so iz nerjavnega jekla s posebnimi rebri; zagotovila naj bi varno privijanje. Vijak se lahko večkrat privije in odvije. Poškodovane navoje na dragih litih delih je poleg tega možno hitro in razmeroma poceni zamenjati. ■

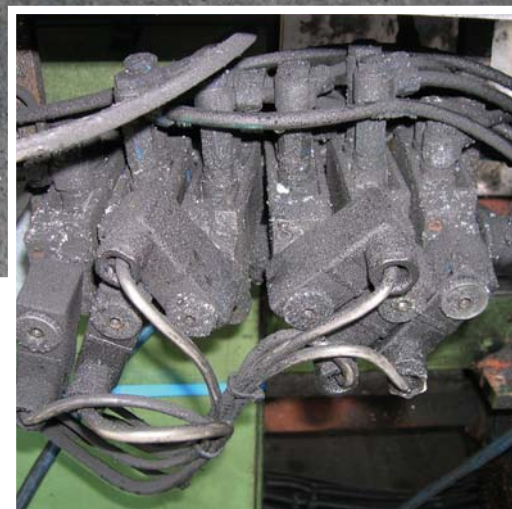
www.kvt-koenig.de



Revolucionaren postopek čiščenja za vsa področja industrije.

Čiščenje s suhim ledom, nam omogoča hiter, učinkovit, ekonomičen in ekološko sprejemljiv način vzdrževanja brez motenj v proizvodnem procesu.

Ker je čiščenje s suhim ledom popolnoma suh, netoksičen, neprevoden in neabraziven postopek, mu zelo poveča področje uporabe. Med drugim se lahko z njim čistijo tudi polirane in druge zelo občutljive površine kot so nikelj, krom, aluminij.



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 

Strokovno srečanje Fluidna tehnika 2007

V objemu starih znancev in novih znanstev

Dvodnevnega strokovnega srečanja Fluidna tehnika 2007, ki ga je pod sloganom »V objemu fluidne tehnike« 20. in 21. septembra v Kongresnem centru Habakuk v Mariboru organizirala Fakulteta za strojništvo Univerze v Mariboru, se je udeležilo več kot 95 strokovnjakov iz akademske in gospodarske sfere, ki se pri svojem delu srečujejo s hidravlično ali pnevmatično pogonsko tehniko. Domači in tuji strokovnjaki so v dvajsetih predavanjih predstavili zadnje novosti in smernice razvoja na tem področju. Udeleženci srečanja so si lahko ogledali tudi razstavo proizvajalcev in ponudnikov opreme, rešitev in storitev na področju fluidne tehnike, Slovensko društvo za fluidno tehniko je podelilo tri zlate diplome fluidne tehnike, predstavljena pa je bila tudi nova knjiga *Hidravlične tekočine in njihova nega*.

Udeležence strokovnega srečanja Fluidna tehnika 2007, ki so bili večinoma iz Slovenije, nekaj pa tudi iz Nemčije, Avstrije in Hrvaške, je v imenu organizatorjev pozdravil vodja programskega in organizacijskega odbora **doc. dr. Darko Lovrec**. Omenil je, da si leta 1991, ko so na Fakulteti za strojništvo Univerze v Mariboru organizirali posvet *Proporcionalna hidravlika*, niso predstavljali, da bo prerasel v dvodnevno nacionalno konferenco s povprečno sto udeleženci. Glavne naloge srečanja so še zmeraj povezovanje stroke in prenašanje informacij v vseh smereh in med vsemi njenimi ravnmi ter biti vez med razvojem, ponudniki in porabniki izdelkov, sistemov in storitev na področju fluidne tehnike.

Udeležence je nagovoril tudi vodja Inštituta za proizvodno strojništvo s Fakultete za strojništvo Univerze v Mariboru **prof. dr. Franc Čuš** in v imenu dekana mariborske strojne fakultete podal nekaj informacij o

prenovi študijskih programov po bolonjskem načelu, ki je v polnem teku. Predvsem je opozoril, da prenova študija zahteva spremembo mišljenja in načina dela tako izvajalcev izobraževanja kot porabnikov, se pravi industrije, da sta želja in potreba po močnejšem sodelovanju stroke pri tej prenovi ter da je treba kljub vse večjemu pomanjkanju inženirjev ohraniti ustrezno raven kakovosti študija in diplomantov.

Predsednik Odbora za fluidno tehniko Slovenije **mag. Milan Kopač** je predstavil delo zadnjih dveh let in smer nadaljnega delovanja odbora. Za Fluidno tehniko Slovenije (FTS), katere člani delujejo pod okriljem Združenja kovinske industrije pri Gospodarski zbornici Slovenije, je še nadalje najpomembnejše, da ostane članica CETOP-a, evropske krovne organizacije na področju fluidne tehnike. Delovanje Odbora FTS v tej pomembni organizaciji omogoča promocijo slovenskih zmožnosti na področju

fluidne tehnike, ki so v slovenskem prostoru razmeroma dobre, pa tudi njihovo hitrejše in lažje združevanje in prehajanje na trg EU. Druge pomembnejše dejavnosti FTS so še aktivno delovanje na področju standardizacije, izobraževanje ter prenašanje informacij o stanju in smereh razvoja na področju fluidne tehnike članom FTS.

Predsednik Slovenskega društva za fluidno tehniko **Dragan Grgić** je opisal pomen društva in podelil zlate diplome fluidne tehnike, ki jih društvo letos prvič podeljuje za najboljša diplomska dela na področju hidravlike in pnevmatike. Poleg diplom so trije diplomanti prejeli tudi praktične nagrade, ki jih je prispevalo podjetje HYDAC Slovenija, d. o. o. Nagrajeni diplomanti so rezultate svojih diplom predstavili v posebnem delu konference. Tako je **Peter Tehovnik** predstavil napravo za vulkanizacijo zračnih vzmeti, **Gregor Urbančič** se je v nalogi ukvarjal z načrtovanjem hidravličnih rezervoarjev, **Marko Cartl** pa je prikazal možnosti varčevanja energije na mestu porabe stisnjene zraka. Naloge in predstavitve rezultatov so bile zelo kakovostne, za kar gre pohvala avtorjem in njihovim mentorjem z ljubljanske in mariborske strojne fakultete, programskega odbora srečanja pa bi jih lahko povsem brez zadržkov vključil v redni del konference.

Glavni del strokovnega srečanja so bile predstavitve dvajsetih prispevkov, ki so bili razvrščeni v pet skupin ter so obravnavali splošne smernice in novosti razvoja fluidne tehnike v svetu, novosti, smernice razvoja in izkušnje na področju hidravličnih tekočin, stanje in smer razvoja na področju pnevmatične pogonske tehnike, potek od zasnove do vgradnje fluidnotehničnih sestavin in izobraževanje na področju fluidne tehnike. Slednje je bil tudi uvod v sklepane



Utrinek iz nagovora prof. dr. Francija Čuša udeležencem konference



Srečanje starih znancev in navezovanje novih stikov

del konference, ki se je zaključila z okroglo mizo na temo izobraževanja. Pomembnejši sklepi razprave so predvsem ugotovitve, da se pri oblikovanju vsebin srednješolskih in visokošolskih izobraževalnih programov na področju fluidne tehnike premalo upošteva priporočila CETOP-a, da je oprema za izvedbo programov izobraževanja na področju fluidne tehnike zastarela in neprimerna za sodoben izobraževalni proces ter da je premalo aktivnega sodelovanja industrije pri oblikovanju in izgradnji sodobnega iz-

obraževalnega programa, ki bi zadovoljil resnične potrebe in želje.

Poleg druženja je bilo srečanje dobra priložnost za navezovanje poslovnih stikov, pa tudi za predstavitev nove knjige *Hidravlične tekočine in njihova nega*. Avtorja knjige doc. dr. Darko Lovrec in mag. Milan Kambič sta s svojo neklasično zasnovo knjige prepričana, da bo le-ta s svojimi 185 stranmi koristen pripomoček in vodnik pri vsakdanjem delu s hidravličnimi tekočinami. ■

Fleksibilno in natančno profiliranje – GAPU 5 CNC

Clevelandov stroj GAPU 5 CNC za poravnavanje in profiliranje se odlikuje s povečano stopnjo fleksibilnosti in ponovljive točnosti. Krmiljeni in regulirani pogoni izvajajo dodajanje, oscilacijo in vrtenje, ki v veliki meri vplivajo na natančnost profilirane brusne plošče. Upravljevec lahko vnese zahtevane parametre preko zaslona na dotik. Programiranje je preprosto in uporabniku prijazno.

Stroj GAPU 5 CNC omogoča celovito obdelavo profila plošče, ki je sicer lahko sestavljen iz več elementov. CNC-krmilje preko zaslona na dotik v glavnem meniju omogoča izbiro ustrezne konture, vnos specifičnih vrednosti plošče poteka preko zaslona na dotik.

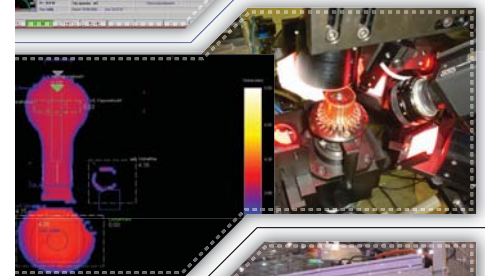
Pri tovrstni obdelavi je zaželena celovita obdelava v enem vpetju. To pomeni, da je možno poravnati in profilirati 2 do 3 plošče enega kompleta. Cleveland je razvil napravo za vrtenje in vodenje brusne plošče; na osnovi vrtenja brusne plošče je mogoča oscilacija poševno pozicionirane plošče za poravnavanje. ■



GELOVITE REŠITVE
NA PODROČJU
AVTOMATSKE OPTIČNE
KONTROLE IZDELKOV



- ✦ PROGRAMSKA OPREMA
- ✦ SISTEMI OSVETLJEVANJA
- ✦ PROJEKTIRANJE REŠITEV
- ✦ ROBOTIKA



K SODELOVANJU VABIMO
NOVE PROGRAMERJE

Info@fdsresearch.si
www.fdsresearch.si

Tel: ✦ (01) 589 75 81
Faks: ✦ (01) 589 75 87

S pravilno izbiro materiala do dobrega izdelka

Določanje mehanskih lastnosti - nadaljevanje

Henrik Privšek

V tej in naslednji številki revije bomo pojasnili nekaj postopkov določanja mehanskih lastnosti termoplastov, ki ne pripadajo sistemu CAMPUS, jih pa proizvajalci materialov vseeno uporabljajo, da bi uporabnikom svojih materialov posredovali čim več informacij. Zato je pomembno vedeti, kateri so ti postopki in katere vrednosti se po njih določajo.

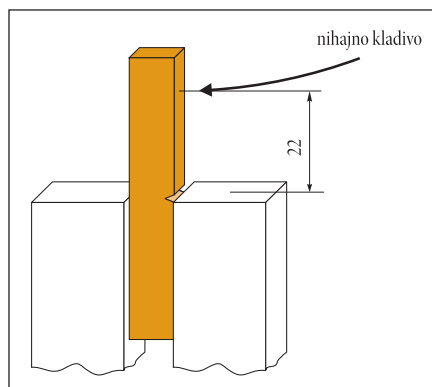
20	zarezna udarna žilavost - ASTM	(+23 °C)	J/m					po ASTM 256
21	Izod-zarezna udarna žilavost	(+23 °C)	KJ/m ²			180-1A	80 x 10 x 4	
22	Izod-zarezna udarna žilavost	(+30 °C)	KJ/m ²					
23	upogibna trdnost		MPa		53452	178		
24	E-modul upogibni		MPa		53457			
25	upogibna napetost - 3,5% robni raztezek		MPa		53452			
26	raztezek upogibni - pri zlomu		%		53452			

Slika 1: Del obrazca Tehnične zahteve za termoplastični material

Na Sliki 1 je nekaj postopkov, o katerih bomo govorili v tej številki.

20 do 22: Zarezna udarna žilavost Izod

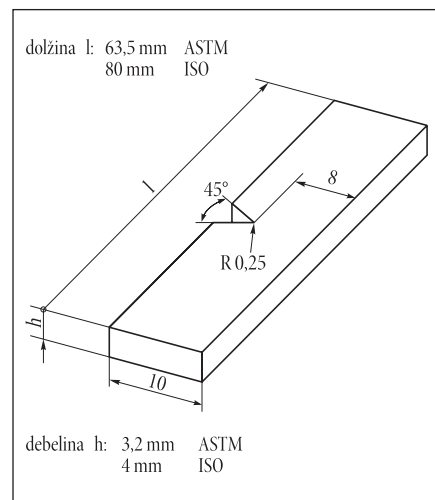
Poleg postopka Charpy za določanje udarne žilavosti, ki ga uporablja sistem CAMPUS, poznamo še druge postopke. Eden od njih je postopek Izod (Slika 2), ki je zelo podoben postopku Charpy.



Slika 2: Prikaz postopka Izod (vir: GEP)

Tako kot postopek Charpy je tudi postopek Izod namenjen ugotavljanju občutljivosti nekega materiala za zrezne učinke, če je izpostavljen udarnim obremenitvam pri različnih pogojih preizkušanja. Oba preizkusa z zarezano preizkusno epruveto sta primerna za določanje žilavosti nekega izdelka z mnogimi rebri in pregradami z ostrimi robovi. Postopka uporabljata udarno napravo z nihajnim kladivom. Pri preizkusu merimo energijo, ki je potrebna za zlom epruvete. Osnovna razlika med obema preizkusoma je način vpetja epruvete. Pri preizkusu Charpy je epruveta prosto vložena v napravo, tako da je na obeh koncih podprta. Nihadno kladivo udari v središče epruvete. Pri postopku Izod je epruveta

vpeta na enem koncu do sredine, udarec s kladivom pa se izvede v zgornji prosti del epruvete. Postopek Izod uporablja epruveto standardne oblike, vrste 1, z enojno zarezo (Slika 3). Epruveta ima glede na postopek različno dolžino in debelino.



Slika 3: Standardna epruveta oblike 1 z enojno zarezo (vir: GEP)

Postopek Izod je opredeljen s standardoma ASTM 256 in ISO 180. Standarda se nekoliko razlikujeta, in sicer v merah epruvete in enoti udarne žilavosti. Žilavost po standardu ASTM se meri v KJ/m, po standardu ISO 180 pa v KJ/m². Sledijo značilnosti obeh standardov.

20. Zarezna udarna žilavost Izod po standardu ASTM 256 (temperatura preizkusa je +23 °C)

Standard ASTM 256 predpisuje uporabo epruvete standardne oblike 1, velikosti 63,5 x 10 x 3,2 mm, z enojno zarezo. Oblika in ostale mere so prikazane na Sliki 3. Epruveta ima enojno zarezo in je vpeta tako, da

je zareza obrnjena proti kladivu. Vrednost udarne žilavosti po tem standardu dobimo, če energijo v džulih, ki je potrebna za zlom epruvete, delimo z dolžino zareze v metrih. Enota udarne žilavosti je KJ/m.

21. Zarezna udarna žilavost Izod po standardu ISO 180 (temperatura preizkusa je +23 °C)

Standard ISO 180 predpisuje uporabo epruvete standardne oblike 1, velikosti 80 x 10 x 4 mm, z enojno zarezo. Epruveta ima enojno zarezo in je vpeta na dva načina:

- zareza je obrnjena proti kladivu (oznaka: ISO 180/1A)
- nezarezana stran je obrnjena proti kladivu (oznaka: ISO 180/1U)

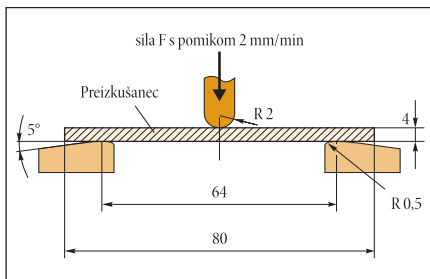
Vrednost udarne žilavosti po standardu ISO 180 dobimo, če energijo v džulih, ki je potrebna za zlom epruvete, delimo s površino preseka na mestu zareze v kvadratnih metrih. Enota udarne žilavosti je KJ/m².

22. Zarezna udarna žilavost Izod po standardu ISO 180 (temperatura preizkusa je -30 °C)

Ta preizkus se od prejšnjega razlikuje samo po temperaturi preizkusa.

23 do 26. Upogibne lastnosti po ISO 178

Postopek preizkušanja upogibnih lastnosti se uporablja predvsem za krhke materiale, ki niso primerni za natezni preizkus. Upogibni preizkus poteka tako, da epruveto, ki prosto leži na dveh podporah, obremenjujemo v sredini z upogibno silo z enakomernim pomikom 2 mm/min (Slika 4). Preizkus je končan, ko epruveta počni ali ko dosežemo neko predvideno vrednost.



Slika 4: Prikaz preizkušanja na upogib (vir: GEP)

S tem preizkusom opredelimo naslednje veličine:

23. Upogibna trdnost σ_{FM} je maksimalna upogibna napetost, ki jo zabeleži naprava med preizkušanjem.

24. Upogibni modul je količnik med napetostjo in pripadajočim raztežkom v za-

četnem-linearnem delu obremenjevanja. Vrednost upogibnega modula je tangens kota tangente na krivuljo σ - ϵ vse do točke, pri kateri se epruveta še ne deformira plastično.

25. Predpisana upogibna napetost σ_c je tista predpisana upogibna napetost, ki se doseže pri predpisanem upogibu S_c . Pri tem je $S_c = 1,5 \times$ debelina epruvete. Pri razdalji podpor $L_v = 16 \cdot h$ (to je 64 mm) in pri predpisanem upogibu znaša robni raztežek 3,5 odstotka. V tem primeru se predpisana upogibna napetost označi kot napetost pri 3,5-odstotnem upogibnem raztežku.

26. Upogibni raztežek pri zlomu ϵ_{FB} je upogibni raztežek v sredini vrhnje plasti epruvete, pri upogibni napetosti σ_{FB} v trenutku zloma.

Ostale veličine preizkusa na upogib so:

- upogibna napetost σ_f je nominalna napetost v katerem koli trenutku na sredini zgornje ploskve epruvete, na mestu delovanja upogibne sile,
- upogibna napetost σ_{FB} je napetost v trenutku zloma,
- upogibni raztežek pri zlomu ϵ_{FB} je upogibni raztežek pri upogibni napetosti σ_{FB} v trenutku zloma. ■

Najpogostejše napake pri predelavi termoplastov s tehnologijo brizganja

Henrik Privšek

N.06. ONESNAŽENOST IZDELKA S TUJKI

Veliko možnosti je, da se material (granulat) med pripravo za proizvodno delo in predelavo onesnaži. Onesnaženost materiala se na površini izdelka izrazi v različnih oblikah. Najpogostejše vidne napake so naslednje:

- N.06.a sivi svetleči delci
- N.06.b lise zaradi onesnaženosti z drugimi plastičnimi materiali
- N.06.c1 črne pikice-majhne (manjše kot 1 mm²)
- N.06.c2 črne pike-večje (večje kot 1 mm²)
- N.06.d srebrni žarki in lise zaradi prisotnosti degradiranega regenerata

N.06.a Sivi svetleči delci

Ta pojav je prisoten pri uporabi cevskih sistemov transportiranja plastičnega granulata. Če so cevi iz aluminija, so zaradi velike hitrosti trdega granulata izpostavljene obrabi. Odbrušeni prašnati aluminijasti delci se s staljenim plastičnim materialom

vbrizgajo v kalup in onesnažijo izdelek. V kritičnih primerih je treba aluminijaste cevi nadomestiti z jeklenimi. Obrabi so še posebno izpostavljene krivine cevovodov.

N.06.b Lise zaradi onesnaženosti z drugimi plastičnimi materiali

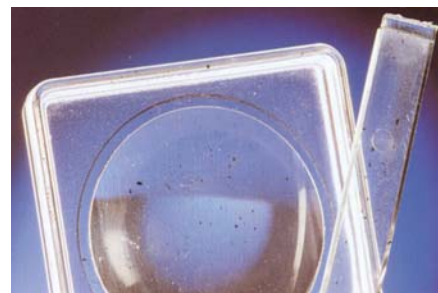
Ta napaka se dogaja pri menjavi materialov in pri sušenju v pladnjih v komornih pečeh. Ko zamenjujemo material, moramo dobro očistiti vse naprave in predmete, s katerimi prihaja material v stik. To so sušilni silosi, transportne cevi, mlini, transportni vozički, pladnji za sušenje materiala, lijak na stroju, plastificirna enota, toplokalanlo orodje itn. Pri sušenju v komornih pečeh, v katerih se suši več različnih materialov, lahko material iz enega pladnja pade v drugi pladenj in onesnaži material, ki je v njem. Že nekaj zrnc tujega materiala povzroči lise na izdelku.

Lise nastanejo tudi zaradi drugih vzrokov. V prejšnji številki revije smo pri napaki N.05. govorili o lisah, ki nastajajo na me-

stih združevanja dveh tokov taline pri polnjenih in obarvanih materialih. V poglavjih o napakah N.07 in N. 09 pa bomo govorili o lisah zaradi termične preobremenitve taline med predelavo.

N.06.c1 Črne pikice-majhne (manjše kot 1 mm²)

Ta napaka nas opozarja, da so se na cilindru in polžu plastificirne enote pojavile majhne razjede, v katerih se masa predolgo zadržuje in zato razkroji. Te zoglenele delce



Slika 5: Črne pikice zaradi korozije na cilindru in polžu plastificirne enote (vir: Krauss Maffei)

raztaljena masa odlušči iz razjede in odnese v kalupno votlino. Odluščeni delci, ki imajo podobo temnih pikic, so zlasti dobro vidni na prozornih brezbarvnih izdelkih in so moteča napaka (*Slika 5*).

Taka plastificirna enota ni primerna za izdelavo zahtevnih izdelkov. Zamenjati moramo cilindar, polž ali pa vse posamezne dele. Za predelavo abrazivnih materialov uporabimo dele, ki so zaščiteni proti koroziji in obrabi.

N.06.c2 Črne pike-večje (večje kot 1 mm²)
Nekateri materiali (na primer PC, CoPC) se močno lepijo na površino cilindra in polža plastificirne enote ter jo prekrijejo s tanko plastjo. Ohlajena plast mase se pri ponovnem segrevanju termično poškoduje, potemni in sčasoma pri ponovni ohladitvi napoka. Talina postopoma odnaša odluščene delce te tanke plasti, ki imajo obliko majhnih luskinic, v kalup. Na izdelku se vidijo kot nekoliko večje črne pike. Take črne luskinice prihajajo tudi z mest slabega tesnjenja ostalih delov plastificirne enote. Na teh mestih masa zastaja in se termično razkrajja. Zažgano maso v obliki luskinic odnaša tok taline postopoma v kalup. Tesnilna mesta so med šobo stroja in

glavo cilindra, med glavo cilindra in samim cilindrom ter na protipovratnem ventilu na konici polža. Tesnost teh mest moramo preveriti s tuširno pasto. Ugotoviti moramo tudi, ali so deli dovolj privijačeni.

Zažgana masa z navedenih tesnilnih mest povzroča poleg opisanih črnih pik tudi temne lise, žarke in podobe temnih oblakov, o katerih bomo govorili pri napakah N.07 in N.09.

V praksi preprečujemo luščenje filma tako, da pri prekinitvah dela ne izklopimo grelcev na cilindru za plastificiranje, ampak samo znižamo temperaturo na neko predpisano vrednost.

N.06.d Srebrni žarki in lise zaradi prisotnosti degradiranega regenerata

Srebrne lise se pogosto pojavljajo pri uporabi regenerata. Ta napaka nastane zaradi pregretja materiala, le da je za to napako kriv termično preveč občutljiv regenerat. Regenerat je enkrat ali večkrat predelan plastični material, ki se po mletju ponovno stali in granulira. Po vsaki predelavi se nekoliko poslabšajo njegove mehanske in toplotne lastnosti. Tak material slabše prenaša nadaljnje predelovalne obreme-

nitve. Posledica tega je hitrejši razkroj makromolekul, kar se na izdelku izrazi v obliki srebrnih pramenov. Lahko je že sam regenerat oporečen in vsebuje delce, ki so že termično poškodovani. V takem primeru je material lisast brez dodatnih toplotnih obremenitev, ki so prisotne pri predelavi. S parametri predelave lahko le v omejenem obsegu ublažimo napako. Najbolje je, da tak material nadomestimo z drugim.

V primeru uporabe mletega materiala, ki ni granuliran, lahko pričakujemo težave pri predelavi zaradi prašnih delcev, ki so v mletem materialu. Prašni delci se hitreje termično razgradijo in povzročijo nastanek lis na površini izdelka. Mlet material je lahko še dodatno onesnažen s prahom in umazanijo iz okolice, kar povzroča bodisi pikasto bodisi lisasto površino.

Ukrep za odpravo napak N.06

Mlet material, regenerat in obraba delov plastificirne enote so najpogostejši povzročitelji napak, kot so srebrne lise, temni oblaki in črne pikice. Zato moramo pripraviti navodila za pripravo materiala, orodja in stroja za proizvodno delo ter jih dosledno upoštevati. ■

Brizgano ohišje za zračne blazine

Belgijsko podjetje Quadrant CMS je razvilo novo, cenejše ohišje za zračne blazine, ki so ga že začeli montirati v avtomobile VW Golf, Audi A3, Seat Leon in Škoda Fabia. Ohišje je izdelano iz poliamida 6, ojačanega s steklenimi vlakni, ki predstavlja le polovico teže svojega kovinskega ekvivalenta. Novo ohišje je rezultat sodelovanja s podjetjem Autoliv, vodilnim na področju izdelovanja varnostnih pasov in zračnih blazin. V ohišju so štiri kovinske puše, ki mu nudijo zaščito v armaturni plošči.

Da bi podjetje zadovoljilo zahteve po cenovno ugodni in učinkoviti proizvodnji velikega števila ohišij na leto, je v svojem obratu v Tieltu montiralo popolnoma novo proizvodno linijo z avtomatičnim dozirnim sistemom ter roboti za vstavljanje in odstranjevanje kosov. Podjetje je nato začelo tudi montažo brizganih kosov in razvijanje možnosti za razvoj ohišja v CAD-okolju. Z izbiro poliamida se je teža ohišja zmanjšala s 750 na 370 gramov, kar je pri avtomobilih ključno. Uporaba brizganega poliamida pa prinaša še druge prednosti. Kljub temu, da je kilogram surovine dražji, je proizvodnja brizganih kosov veliko hitrejša, preprostejša in cenejša, material pa se lahko ob koncu dobe uporabnosti tudi reciklira.

Zračne blazine so izjemno pomembne pri varnosti avtomobila in morajo delovati v težkih pogojih. Zračna blazina se napihne v 60 milisekundah, kar pomeni veliko obremenitev ohišja, ki mora zaradi nemotnega delovanja in varnosti potnikov ostati nepoškodovano in pritrjeno na armaturno ploščo.

Zamenjava kovinskih delov z deli iz poliamida pri tistih delih avtomobila, ki skrbijo za varnost, še ni tako razširjena. Zaradi manjše teže vozila je tudi poraba goriva manjša, kar še dodatno prispeva k povečani uporabi tega materiala. Ker je podjetje, ki izdeluje zračne blazine, najprej dvomilo o zmogljivosti takega ohišja, je Quadrant CMS vzporedno razvil in preizkusil še kovinsko ohišje. Po preizkusih je Volkswagen začel uvajati ohišja iz poliamida.



Za preizkušanje je Quadrant CMS izdelal enognezdno prototipno orodje, pri čemer je uporabil tudi analizo FEA. Preizkušali so odpornost ohišja na obremenitve in udarce pri temperaturah od -35 °C do 85 °C. Da bi še izboljšali zmogljivost kosa, so po končanih preizkusih orodje minimalno spremenili.

Ker se je uporaba ohišja iz poliamida izkazala za učinkovito, podjetji pričakujeta njegovo uporabo tudi v drugih modelih. ■

www.quadrantplastics.com

T | E | R | A

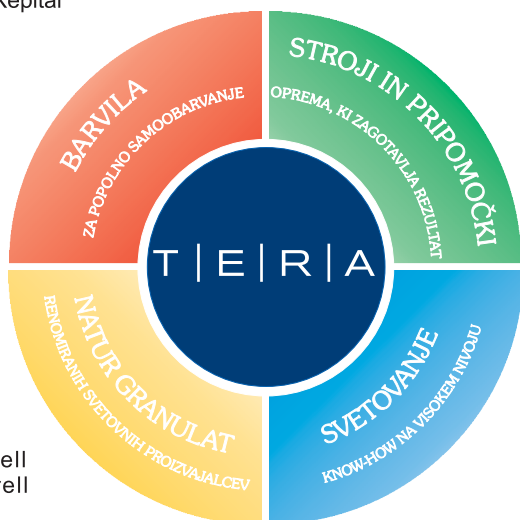
TERA d.o.o. Tolmin, Volče 138a, 5220 Tolmin

T: +386 (0)5 38 00 300; F: +386 (0)5 38 00 311

E: info@tera.si; I: http://www.tera.si/



PA: Ultramid, Durethan, Teramid, Ixef
POM: Ultraform, Hostaform, Kepital
PBT: Ultradur, Pocan
PC: Makrolon
PC-HT: Apec
PMMA: Plexiglas, Diakon
PET: Rynite
PPS: Fortron
PSU: Ultrason S
PES: Ultrason E
ABS: Terluran, Cyclocac
SAN: Luran, Kostil
MABS: Terlurx
SB: Styrolux
PS: Edistir, Polystyrol
PPO: Noryl
ASA: Luran S
EVA: Escorene, Evatane
PP: Hostacom, Hifax, Moplen, Adflex, Adstif, Clyrell
PE: Hostalen, Lupolen, Purell
PUR: Desmopan, Apilon 52
Termoplastični-elastomeri:
 Santoprene, Vyram, Hytrel, Megol, Apigo, Raplan
Blendi: Bayblend, Cycloy, Xenoy, Noryl
Industrijski regenerati: PA, PC, HIPS



- stroji za predelavo plastike, rezervni deli, servis, svetovanje, izobraževanje, razvoj tehnologij,...

ARBURG

- sušilci, magnetni separatorji, sesalno dozirne naprave, manipulatorji, silosi, mešalniki, dozatorji barve in drugih aditivov, centralni sistemi po merah in željah kupca,...



- temperirni agregati, hladilni sistemi za tehnološko vodo, sistem hlajenja tehnološke vode z zrakom, hladilni sistemi po merah in željah kupca,...



- gravimetrični dozatorji, nizkotlačni vakuumski sušilci, mlini, črpalke za doziranje tekočin (barv),...



- transportni trakovi in sortirne enote



- mlini za mletje plastike



Na zalogi ves čas več kot 1000 ton in 700 različnih vrst materialov. Na željo kupca dobavimo tudi: LCP, PEEK, PBT/PET, PEI, CA, ...



Photo: ARBURG



električni stroj

TEKOČA BARVILA

LASTNA PROIZVONJA BARVIL
 VZORCI DOBAVLJIVI V 7 DNEH
 ENOSTAVNA UPORABA
 ROČNO ALI AVTOMATSKO DOZIRANJE

MASTERBATCHI

BARVNI KONCENTRATI IN ADITIVI

ČISTILNA SREDSTVA

ZA POLŽ, CILINDER, ŠOBE, TOPLE
 KANALE IN EKSTRUZIJSKE GLAVE

Arburg Allrounder 320A 600-170

Sila zapiranja:	KN	600
Minimalna višina orodja	mm	200 - 400
Maksimalni hod odpiranja	mm	250
Med vodili stroja	mm	320 x 320
Premer polža po izbiri	mm	25 30 35
Efektivna dolžina polža	L/D	24 20 17
Max. volumen doziranja	ccm	59 85 115
Max. brziga	g/PS	54 77 105
Max. brzagalni pritisk	bar	2500 2000 1470
Skupna el. moč	kW	34,7
Krmiljenje	SELOGICA direkt	

sušilec



Moreto X-DRYER

Manjša poraba energije z novo folijo

Večina kupcev je že doživela neprijetno izkušnjo, ko skozi zamegljena steklena vrata zmrzovalnika ni videla njegove vsebine. Da bi se izognile nabiranju vlage na vratih, medtem ko so odprta, so trgovine večinoma uporabljale grelnike za vrata. Trgovska veriga Farm Fresh je ugotovila, da so grelniki vrat predragi, njihova montaža traja predolgo, ne nazadnje pa še niso tako učinkoviti. Ko je podjetje GE Plastics trgovcu ponudilo folijo proti rošenju iz polikarbonata, so se odločili tehnologijo preizkusiti v nekaterih svojih trgovinah. Iskranje boljše rešitve

Luksuzna trgovska veriga Farm Fresh ima v lasti 44 trgovin v Virginiji in se trenutno še širi. Znana je po tem, da lastniki sami oblikujejo prostore, zgradbe in skrbijo za vzdrževanje. Ker pri svojem poslovanju skrbijo za okolje, jih zanimajo tudi načini zmanj-



ševanja porabe energije, ki je potrebna pri ogrevanju vrat na zmrzovalnikih. Grelniki, ki so v uporabi, so nenehno vključeni, zato porabijo veliko energije, prav tako pa tudi vplivajo na delovanje kompresorjev, ki morajo zaradi ohranjanja temperature v zmrzovalniku delati še močnejše. Drugi sistemi za zmanjševanje porabe energije niso učinkoviti in zanesljivi, pa tudi njihova montaža je zamudna.

Ko je podjetje GE Plastics ponudilo folijo proti rošenju iz polikarbonata Lexan* Constant Clear, se je direktor vzdrževanja odločil le-to preizkusiti.

Rešitev: nova folija naj zamenja grelnike vrat

Po prvem preizkusu je podjetje kmalu namestilo nove folije na vrata zmrzovalnikov v več trgovinah. Folija proti rošenju se prilepila na steklena vrata in preprečila nabiranje vlage, medtem ko so vrata odprta. Namestitev folije je preprosta, prav tako pa ne potrebuje veliko vzdrževanja. Ker je folija prosojna, lahko kupci brez težav vidijo izdelke v zmrzovalniku. Dodatna prednost, ki jo ponuja folija, je preprečevanje drobljenja stekla, če se le-to zlomi. Na foliji je mogoče tudi oglaševati.

Prednosti: manjša poraba energije in lažje nakupovanje za kupce

Po 18 mesecih preizkušanja so predstavniki trgovske verige ugotovili, da se je jakost toka, uporabljenega za grelnike, pri zmrzovalnikih z novo folijo zmanjšala za 50 odstotkov. Prav tako naj bi kompresorji porabili od 10 do 30 odstotkov manj energije, saj jim zaradi novih folij ni treba delati tako močno. Ker bodo tudi kompresorji manj

obremenjeni, bo to prineslo nove prednosti — če se neka trgovina razširi, lahko zmogljivost obstoječih kompresorjev uporabljala celotna trgovina.

Varčevanje z energijo je bil le en del preizkusa. Drugi del je predstavljala zmogljivost nove folije. Kupci so lahko brez težav videli v zmrzovalnik tudi takrat, ko so bile temperature zelo visoke. Poleti se namreč vrata zmrzovalnikov zelo hitro zarosijo, ko jih kupec odpre. Zarosijo se tudi vrata sosednjega zmrzovalnika. Nato traja do dve minuti, da vlaga izgine. Pri novi foliji pa se vlaga sploh ne nabira. Direktor vzdrževanja meni, da bodo zato tudi kupci raje in več kupovali, saj imajo pregled nad izdelki v zmrzovalniku. ■

www.geplastics.com

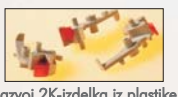
Dupont napoveduje povišanje cen inženirskih termoplastov

Dupont napoveduje, da bo v Evropi, na Bližnjem vzhodu in v Afriki povišal cene poliamidov 6 in 66, poliacetalov in poliestrov za 0,2 evra na kilogram. Vključeni polimeri in kompauudi so Zytel, Minlon, Crastine, Delrin in Rynite. Termoplastični poliestri elastomer Hytrel, visokozmogljivostni poliestri Thermx, visokozmogljivostni poliamid Zytel HTN in Zenite LCP pa bodo imeli za 0,25 evra višjo ceno na kilogram. Posebnim vrstam se bodo cene še bolj povišale. Vzrok za povišanje cen so visoke cene osnovnih surovin, transporta in logistike. ■

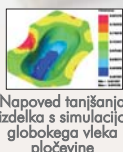
www2.dupont.com

Celovita podpora orodjarski industriji

Razvoj izdelkov in orodij
Strokovno usposabljanje
Mreženje in povezovanje podjetij
Applikativne industrijske raziskave in razvoj
Vrhunska tehnološka RR-oprema



Razvoj 2K-izdelka iz plastike



Napoved tanjšanja izdelka s simulacijo globokega vleka pločevine



Prototipna proizvodnja



Analiza deformacij izdelka s simulacijo procesa bržganja plastike



Obnova vložka orodja s 3D-digitalizacijo in obratnim inženirstvom



Tehnološka RR-oprema



brizgalni stroj Krauss-Maffei KM 80/380 CX



brizgalni stroj Babyplast 6/10



brizgalna enota Babyplast 6/10



optični brezdotični digitalizator ATOS II 400

Ostala oprema:

- merilna veriga s senzorjem za merjenje tlaka in temperature
- standardna testna orodja za testiranje polimernih materialov (indeks tečenja, skrčki...)
- ogrodje za orodje z izmenljivimi vložki HASCO

Programska oprema:

- Moldflow MPI 6.1.3
- PamStamp 2G
- Unigraphics NX5
- Tebis v3.3 RSC 05



TECOS - RAZVOJNI CENTER
ORODJARSTVA SLOVENIJE

Kidričeva 25, SI-3000 Celje
Tel.: (03) 490 09 20, 426 46 10
Faks: (03) 426 46 11
tecos@tecos.si, <http://www.tecos.si>

Sprednji del Mercedesa izdelan iz materiala GMTex™, ojačanega s tkanino

Nekateri elementi na sprednjem delu novega prestižnega mercedesa Coupe serije S so izdelani iz termoplastičnega materiala GMTex™, ojačanega s tkaninami, kar pripomore k manjši teži, večji varnosti, toplotni stabilnosti in odpornosti proti koroziji.

Iz omenjenega materiala je izdelano ohišje za hladilnik in žaromete, prav tako pa se tega dela drži tudi zaskočka za pokrov motorja. Celoten kos tehta 3,4 kg in je nadomestil desetdelno konstrukcijo iz jekla. Deli se brizgajo v podjetju ISE v Nemčiji, podjetje Quadrant Plastic Composites pa je po sedemletnem premoru ponovno začelo izdelovati elemente za sprednji del avtomobila.

Proizvajalci opreme se odločajo za material GMTex™, ker je kakovosten in cenovno ugoden. Vsebuje trdno tkanino, ki je mešanica steklenih in polipropilenskih vlaken.

Nova aplikacija je rezultat sodelovanja med podjetji Mercedes-Benz, ISE in Quadrant



Plastic Composites. Prvoten namen proizvajalca avtomobilov je bil, da omenjeno konstrukcijo izdelajo iz kovine, vendar nista bili sprejemljivi stabilnost in togost. Med razvijanjem konstrukcije iz novega materiala GMTex™ je podjetje Quadrant Plastic Composites zagotovilo testiranje prototipa in razvoj materiala, s čimer je zadovoljilo potrebe proizvajalca avtomobila. Deli so izdelani iz dveh vrst materiala GMTex™ (X121F42 4/1 0/90° in X101F52 4/1 0/90°), ki sta ojačani s tkanino. Prvi omogoča izdelavo delov z izboljšano kakovostjo

površine, drugi pa vsebuje več steklenih vlaken in tako pripomore k izboljšanim mehanskim lastnostim.

Deli se izdelajo s posebno vrsto brizganja s stiskanjem, pri katerem se uporablja orodje z rezilnimi robovi. Nekatere luknje v delih se naredijo med samim brizganjem, druge naknadno. Kovinski deli za večjo stabilnost se vstavijo po brizganju. Celoten cikel proizvodnje traja eno minuto. ■

www.quadrant.ch

Z novimi materiali za tesnila in ležaje podjetje Quadrant EPP cilja visoko

Podjetje Quadrant EPP je razširilo svojo ponudbo materialov Fluorosint® z novim materialom, ki dovoljuje ekstremne temperature obdelave (-240 °C do +260 °C) in je dimenzijsko stabilen.

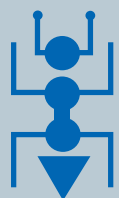
Fluorosint® HPV je primeren za aplikacije, kot so tesnila in ležaji, ki morajo biti odporni proti obrabi in imeti nizek koeficient trenja. Kočni izdelki se lahko uporabljajo na površinah iz nerjavnega jekla 316, aluminija, lahkega jekla, medenine in celo plastike. Material je na voljo v obliki palic, cevi ali plošč, lahko pa tudi kot izdelek s predhodno izdelano obliko.

Fluorosint® HPV ima dinamičen koeficient trenja (0,14–0,15). Faktor K (kazalnik odpornosti proti obrabi) je 25.000, trdota

po Rockwellu pa R 54. Izdelke je mogoče uporabljati z zunanjim mazanjem ali brez njega. Material je še posebno primeren za nosilne komponente pod obremenitvijo, ki naj bi se uporabljale v ekstremnih pogojih, kjer kovine zaradi erozije in korozije odpovedo.

Novi material ne rjavi. Ker ni potrebno nobeno mazanje, so izdelki čisti, stroški pa manjši. Odporen je proti deformacijam in kemikalijam, zaradi česar se lahko uporablja v bazičnem in kislem okolju. Ker je v skladu s standardi FDA, se lahko uporablja za ležaje in tesnila v prehrabni industriji. Odporen je tudi proti pari in agresivnim čistilnim sredstvom. ■

www.quadrantplastics.com



SENATOR
Trgovina, posredništvo in zastopstva d.o.o.

Tehnična plastika za strojno obdelavo

Informacije in naročila na:

tel. 01/549 27 49, faks: 01/549 27 50

E-pošta: info@senator.si

spletna stran: www.senator.si, vaš kontakt: Ksenija Kresnik Conič

Za popolnost vaših strojnih delov – napredna tehnična plastika:

- okrogle polne palice
- plošče
- debelostenske cevi za struženje, rezkanje in vrtanje

strojgradnja
vzdrževanje
orodjarstvo
izvrstni materiali za:
- zobnike
- ležaje
- drsne površine
- puše ...

Katalogi in svetovanje – brezplačno!

Analiza materialov

Iskanje enakovrednih materialov v globalnem gospodarstvu

Kako vedeti, kateri material je uporabil neki tuji brizgalec, če nimate ne imena ne dobavitelja ne tehnološkega lista? Treba je narediti preizkus. Eden od zapisov na risbi izdelka, ki je najbolj kontroverzen in povzročja zaskrbljenost, je izraz »ali ekvivalent«. Po navadi ga zasledimo za zapisom materiala, ki naj bi bil na prvem mestu, npr. »Lexan ali njegov ekvivalent«.

Smisel takih specifikacij je omogočiti brizgalcem več možnosti pri izbiri materiala. Končni uporabniki pa seveda pričakujejo, da bodo izbrali najcenejše materiale, ki bodo še vedno zagotavljali enako učinkovitost. Pogosto brizgalci res izberejo cenejše materiale, ki pa dolgoročno gledano ne zagotavljajo enake učinkovitosti.

Težava postane še večja, ko je material, iz katerega so izdelani prvi kosi, neznan. Zveni nenavadno, vendar se to zaradi trenda nabave plastičnih izdelkov dogaja vse pogostejše. Izkazalo se je, da se večji delež denarja, prihranjen pri nabavi brizganih izdelkov v Aziji, ne prihrani zaradi nižje cene izdelkov, temveč zaradi razlik v cenah in času izdelave orodij.

V pogovorih z različnimi ljudmi lahko slišite zgodbe o cenah orodij, ki predstavljajo le 25–50 % domačih cen, pa tudi o času dobave, ki je lahko krajši za 40–70 %. Ko je orodje enkrat izdelano in so tudi prvi kosi ocenjeni, logistika vodenja dobave s tako velikih razdalj zmanjša razlike v ceni med azijskimi in severnoameriškimi dobavitelji. Orodje je torej pripeljano v Združene države k lokalnim dobaviteljem, ki tako pomagajo zadovoljiti stalne zahteve v proizvodnji.

Golo ugibanje

Tu postane vsa stvar zanimiva. Naj še toliko govorimo o globalnem gospodarstvu, je resničnost precej drugačna. Obstaja namreč veliko surovin za plastiko, ki niso na voljo po vsem svetu. Poleg tega pa je tudi veliko potrošnih materialov, kot sta npr. polistiren in polipropilen, ki se pogosto uporabljajo v nekaterih delih sveta, medtem ko jih domači kupci in inženirji ne poznajo. Ko torej azijskemu ali vzhodnoevropskemu dobavitelju zmanjka začetnih vzorcev izdelkov iz novega orodja, izbere na osnovi zapisa »ali ekvivalent« neki drug material, podjetja, ki od njih kupujejo dele, in potencialni dobavitelji pa ne vedo, kako naprej.

Če izpustimo jezikovne prepreke in razlike v merskih enotah, je tu še vedno veliko lastnosti materiala, ki se jih ne da opisati na tehnološkega lista. Zato ni nobenega zagotovila, da bodo podatki o prvotnem materialu, ki smo jih pridobili, v pomoč pri izbiri primerne nadomestnega materiala.

Večina domačih dobaviteljev materiala je seznanjenih z zahtevami glede vnetljivosti in relativnega toplotnega indeksa (*relative thermal index*) ali vsaj razumejo, zakaj je treba material predhodno oceniti glede omenjenih lastnosti, da ga lahko pristojna agencija da na seznam dovoljenih materialov. Tuji dobavitelji na to niso pozorni in skušajo potem na hitro registrirati svoje izdelke.

Če transfer orodja ni sporazumen, se soočamo s še večjo težavo, saj ni mogoče pridobiti podatkov o sestavi prvotnega materiala. V tem primeru mora domači dobavitelj na osnovi skopih podatkov o materialu in aplikaciji nabaviti »podoben« material. Navodila so naslednja: »Je polipropilen, je upogljiv, torej gre za kopolimer. Pokličite distributerja in se pozanimaj, kaj imajo na zalogi.«

Ta strategija je skoraj zagotovo obsojena na propad, saj si dobavitelj postavlja cilj, ki ga ne more doseči. Tudi če so kratkoročne značilnosti nadomestnega materiala podobne, obstaja več načinov, kako pridemo do podatkov o značilnostih. Podrobnosti pri sestavi materiala imajo velik vpliv na srednjeročne in dolgoročne lastnosti materiala.

Napačno ugibanje

Gre za neki izdelek za rekreacijo iz polipropilena. Začetni kosi so bili izdelani iz materiala, opisanega kot kopolimer. Na voljo ni nobenega tehnološkega lista, nobenih specifikacij in informacij o dobavitelju. Izdelani kosi, ki morajo biti togi in odporni na udarce, so bili zadovoljive kakovosti. Ko se je orodje preselilo drugam, so vsi podatki o materialu ostali neznano kje.

Zato se je poiskal material, ki se ga je dalo dobro oblikovati in iz katerega so nastali izdelki podobne kakovosti. Na dveh področjih so se pojavile težave. Okrog povezovalnih delov so se pojavile razpoke, kjer pa razpok ni bilo, se je material preveč raztezal. Gledano z vidika lastnosti materiala, lahko govorimo o materialu, ki ni ne tog in ne trden.

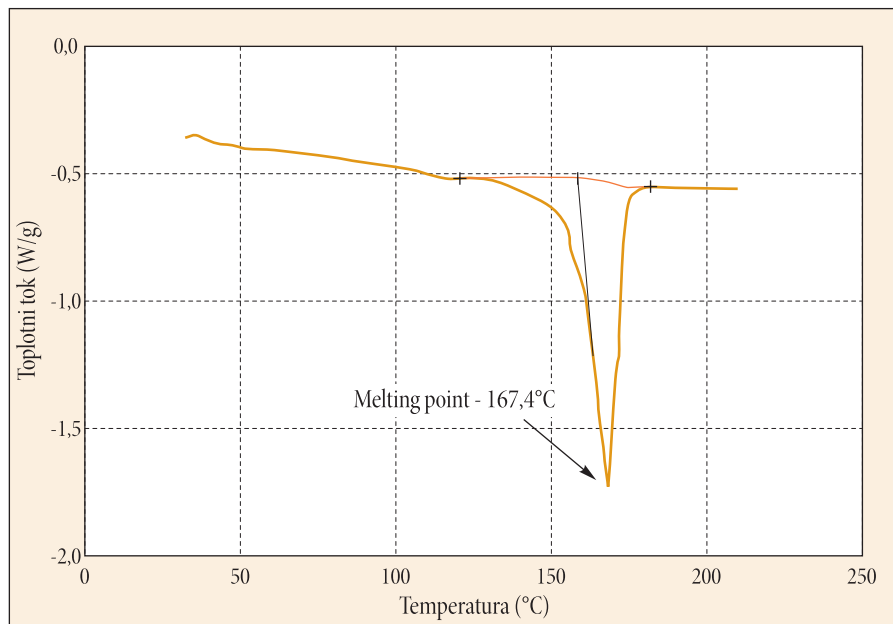
Industrija je polipropilen uvrstila med potrošne materiale, zaradi česar velja, da gre za preprost izdelek. Uporaba polipropilena je široka in zmogljivosti posameznega materiala so odvisne od mnogih, komaj opaznih podrobnosti kemije in strukture. Te razlike postanejo očitne, kadar se primerjajo razlike v sestavi materialov.

Dva najpomembnejša in odločilna dejavnika pri zmogljivosti izdelkov iz polipropilena sta struktura (homopolimer, naključni kopolimer, žilav kopolimer itn.) in povprečna molekularna teža sestavljenega materiala. Struktura se lahko dobro razišče s taljenjem in ponovno kristalizacijo materiala, zaradi česar je idealna za metodo diferencialne dinamične kalorimetrije (DSC). Molekularna teža se lahko hitro oceni z merjenjem hitrosti tečenja taline (MFR), ki je ena od lastnosti, prisotnih na vsakem informacijskem listu za izdelek iz PP.

Rezultati MFR so pokazali, da izdelki najverjetneje niso bili izdelani iz enake vrste materiala. Pri dobrih izdelkih je bila stopnja MFR manj kot 4 g/10 min., medtem ko je bila pri slabših izdelkih tik pod 7 g/10 min. Če se sestava izdelka ne razlikuje preveč, potem ne moremo govoriti o velikih razlikah.

Zgovoren vrh (*revealing peak*)

Diferencialna dinamična kalorimetrija pa je pokazala precejšnje razlike. *Sliki 1* in *2* kažeta proces taljenja materiala pri dobrem in slabem kosu. Da bi videli razliko v sestavi polimera, ne potrebujemo strokovnjaka. Pri materialu v dobrem kosu se kaže samo eno tališče, ki je podobno tališču PP. Pri

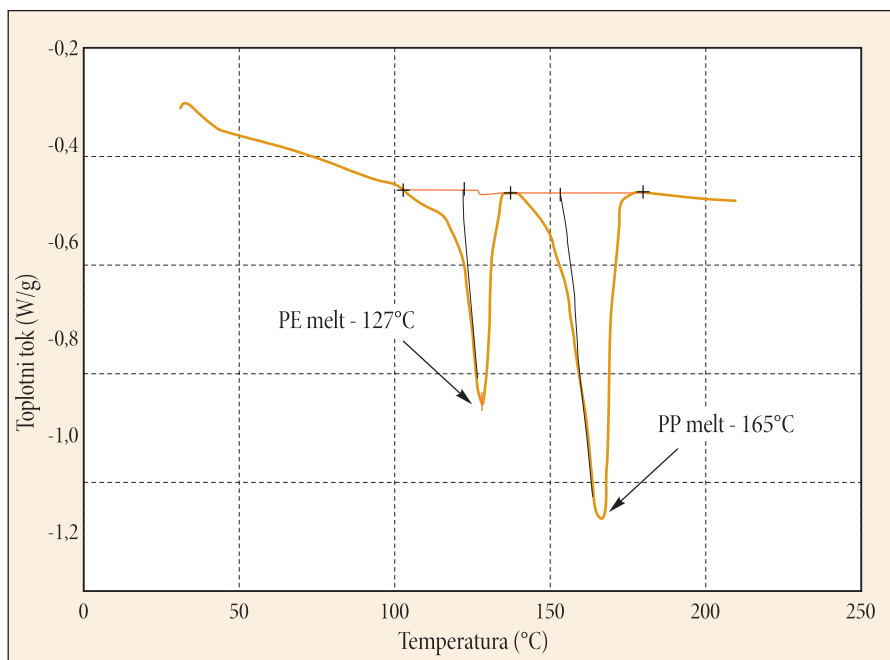


Slika 1: Prvi postopek segrevanja pri dobrem izdelku. Ko smo poskušali ugotoviti vrsto materiala v uvoženem kosu, so rezultati DSC pokazali eno tališče pri dobrem kosu, ki se je ujemalo s polimerom iz PP.

materialu v slabem kosu pa se pojavita dve izraziti točki tališča – ena, ki bi jo lahko primerjali s polipropilenom, in druga, katere temperaturni razpon ustreza polietilenom.

Težko je določiti, kakšno je natančno strukturno razmerje med etilenom in propilenom, kljub temu pa je očitno, da v slabem kosu etilen predstavlja precejšen delež. Ta material je lahko specialen kopolimer ali mešanica, ki jo je pripravil brizgalec, vsekakor pa ima drugačne lastnosti od drugih materialov. Dodajanje etilena osnovi iz polipropilena po navadi privede do materiala, ki je mehkejši in bolj upogljiv. To pojasnjuje povečano raztezanje in upogibanje. Po drugi strani pa ta sprememba zagotavlja odpornost na udarce in manjše možnosti razpok.

Ohlajanje vzorca pod kontroliranimi pogoji v DSC je pokazalo, da je dober material ponovno kristaliziral pri nižji temperaturi kot material v slabem kosu. Višja temperatura, potrebna za ponovno kristalizacijo, se ujema z visoko sto-



Slika 2: Prvi postopek segrevanja pri slabem izdelku. Rezultati DSC pri slabem kosu kažejo dve izraziti tališči – eno, ki namiguje na polipropilen, ter drugo, ki se ujema s polietilenom.

pnjo nukleacije. Uparjeni materiali PP nudijo nekaj prednosti, med drugim tudi zmanjšano krčenje in hitreje cikle. Ena od posledic uparjanja pa je tudi zmanjšana trdnost.

Drugo segrevanje

Pri izvajanju DSC je pomembno, da material še drugič segrejemo do tališča. Pri delnokristaliničnih materialih, kot je npr. polipropilen, vidimo pri prvem segrevanju material v takem stanju, kot je bil izdelan. Hitri postopki ohlajanja pa kmalu pokažejo strukturo, ki ni značilna za neki material.

Počasen postopek ohlajanja pri DSC omogoča, da se material strukturno preoblikuje v idealno stanje. Zato se po navadi rahlo spremeni tališče, toplota pri taljenju pa se poveča, kar je znak, da je po počasnem ohlajanju material bolj kristaliničen, kot je bil po hitrem. Včasih nam drugo segrevanje pokaže tudi nekatere značilnosti sestave materiala, ki jih prvotno niti ne opazimo.

Funkcionalen pokrov za bencinske motorje

Podjetje MAHLE je posebej za šestvaljne bencinske motorje VVT BMW izdelalo večfunkcionalen pokrov. Izdelan je iz materiala DuPont™ Minlon® najlon 66, ki je ojačan s steklenimi vlakni in minerali ter zagotavlja ustrezno togost, čvrstost in dimenzijsko stabilnost pri temperaturah od $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $150\text{ }^{\circ}\text{C}$. Material je bil izbran tudi zaradi primernosti za varjenje, kar omogoča cenovno ugodno in zanesljivo pritrjevanje dodatnih delov, ter odličnih površinskih lastnosti (pokrova namreč ni treba barvati). Poleg tega, da pokrov nudi zaščito ventilov, zagotavlja tudi optimizacijo zvoka, inkorporacijo senzorske tehnologije in šestih paličnih tuljav ter varen, s pribornico pritrjen servomotor za reguliranje inteligentno spremenljivega krmiljenja ventilov. Material ima odlične mehanske lastnosti in zagotavlja ustrezno ublažitev akustičnih in mehanskih vibracij, ki se pojavijo v bližini servomotorja. Kljub temu da je pokrov dolg 700 mm, širok pa 330 mm, tehta manj kot 3,6 kg. ■



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

Sliki 3 in 4 prikazujeta rezultate drugega segrevanja dveh polipropilenov. Drugo segrevanje pri slabem kosu ne daje nobenih novih podatkov, temveč samo potrди to, kar je že znano. Pri dobrem materialu pa se pokažejo spremembe v obliki izrazitega drugega tališča, ki pri prvem segrevanju ni bilo vidno.

Novo tališče se pojavi pri temperaturi 150 °C, kar jasno kaže na to, da gre za polimer, sestavljen iz polipropilenov. Rezultat namiguje na dejstvo, da je prvotni dobavitelj uporabljal material, ki je bil bolj kompleksen, kot je bilo pričakovano.

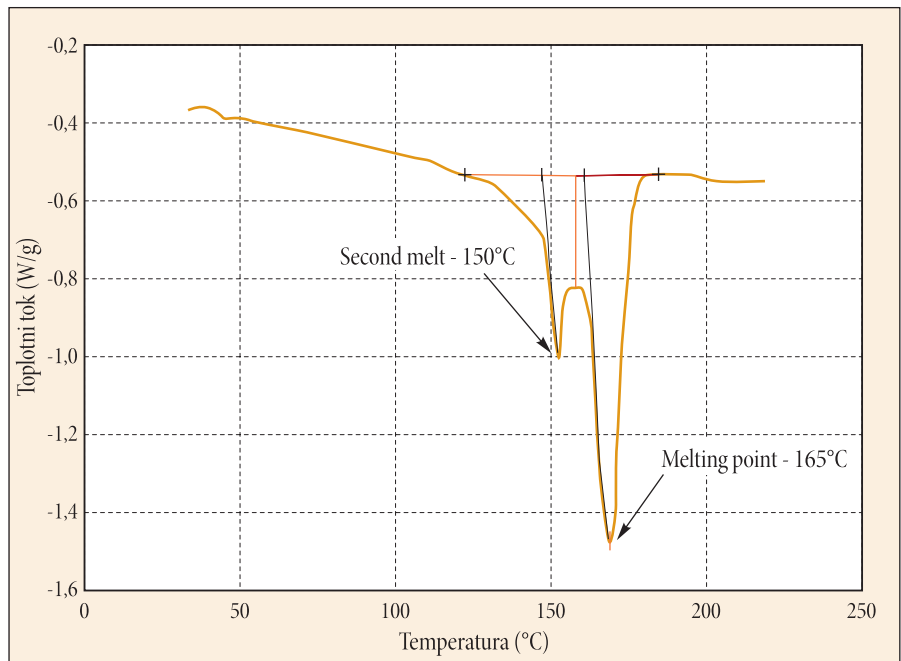
Prvotni dobavitelj je prišel do neke formulacije, ki je bila uporabljena pri izdelavi prvih uspešnih kosov, vendar je kopiranje ključnih lastnosti težko, kljub temu da ima na voljo podatke o lastnostih. Brez kakršnih koli smernic pri izbiri materiala ostane novemu dobavitelju samo to, da preizkuša med tisoč možnimi vrstami PP, pri čemer bo porabil veliko sredstev, ne bo pa vedno prišel do zadovoljivega rezultata. Zato se malo raziskovanja glede sestave in lastnosti prvotnega materiala dobro obrestuje, kajti stroški zamude pri uvajanju novega izdelka in neuspeha pri tem so lahko veliko večji. ■

TERA – ARBURG: desetletje uspešnega sodelovanja

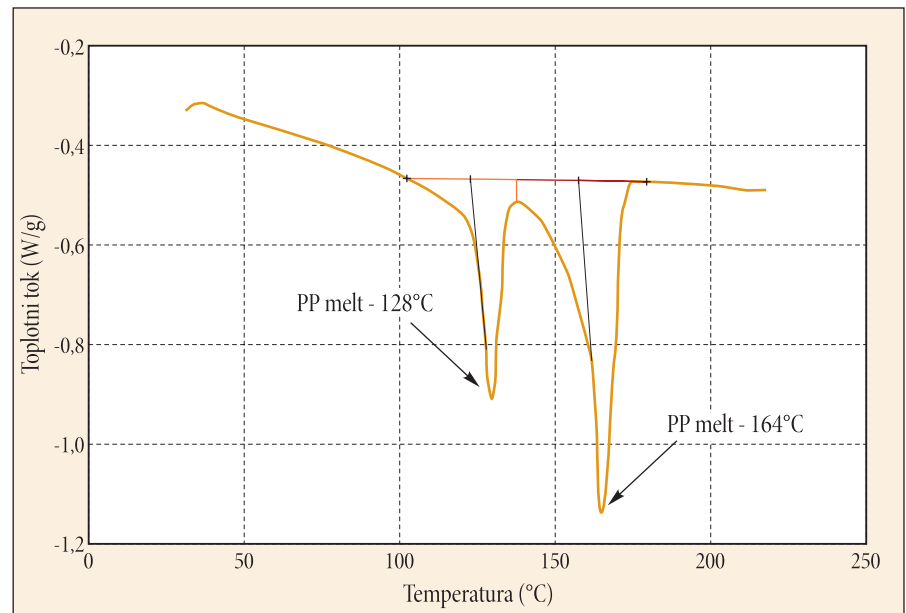


Letos smo v TERI, d. o. o., Tolmin obeležili 10. obletnico poslovnega sodelovanja z nemškim partnerjem Arburg, enim od vodilnih svetovnih proizvajalcev strojev za predelavo plastike z že več kot 50-letno tradicijo. Od okornejših začetnih korakov se sodelovanje vsako leto krepi, tako da smo samo lani v Sloveniji prodali več kot 30 njihovih strojev. Dvakrat letno odpiramo kupcem vrata na tehnoloških dnevih, na katerih predstavljamo novosti in organiziramo predavanja domačih in tujih strokovnjakov. Pred dnevi so v znamenju obletnice tako minili že osmi tehnološki dnevi. Zanimivim predavanjem je sledil tudi praktični prikaz brizganja plastike, kupci pa so imeli priložnost ugodnejšega nakupa strojev in opreme. ■

www.tera.si



Slika 3: Drugi postopek segrevanja pri dobrem izdelku. Ko se je dober material segreval drugič, se je pokazalo izrazito drugo tališče pri približno 150 °C, česar pri prvem segrevanju ni bilo in kar kaže na naključni kopolimer PP.



Slika 4: Drugi postopek segrevanja pri slabem izdelku. Pri drugem segrevanju slabega kosa so bili potrjeni rezultati prvega preizkusa.

Spremenjena konstrukcija stikala znižuje stroške

V podjetju Copper Bussman so z zamenjavo fenolnih materialov s poliestrom Rynite FR530L PET in spremenjeno konstrukcijo stikal Telpower znižali stroške proizvodnje ter hkrati izboljšali ponudbo za svoje stranke. Stikala so vgrajena v napajalne omarice telekomunikacijske opreme in so bila do sedaj narejena iz duroplastov. Z uporabo novega materiala so lahko zmanjšali izdelek in prihranili prostor v napajalnih omaricah, hkrati pa so znižali še proizvodne stroške. Stikalo ima tanjše stene, kar je najbolj pripomoglo k zmanjšanju izdelka za približno 47 %. Oblikovalska svoboda je omogočila vgradnjo nekaterih funkcijskih elementov, kar je znižalo stroške proizvodnje, hkrati pa se za razliko od duroplastov lahko dolivke iz PET reciklira in tako še dodatno zniža stroške. Tako stikalo lahko operira v območjih od 70 do 800 A pri 80 V DC, ustreza zahtevam po visoki trdnosti in togosti ter je slabo gorljivo (V-0). ■

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

The Chemical Company



key to your success

BASF Plastics

Pravilno! Oba plastična pomična merila BASF izgledata na prvi pogled enaka. Oba sta v veliki prednosti glede na svoje prethodnike iz kovine. Te so lahke, **stabilne dimenzije** in **ponašajo se z izvrstno čvrstostjo in zelo kakovostno površino**. Vendar, pomična merila, desno na silki se proizvajata iz novega **Ultradur® High Speed-a**. Ta **inovacija BASF-a** teče dvakrat hitreje, prihrani energijo in čas.

- Dvakrat večja sposobnost poteka, pri znani dobri vsebini Ultradur®-a
- Krajša čas ciklusa za več produktivnosti
- Še povečuje učinkovitost energije

Več informacij ?

BASF SLOVENIJA d.o.o.,

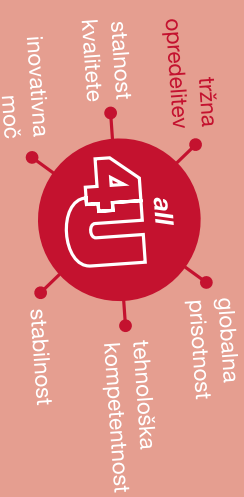
TERA d.o.o., Tolmin,

Tel.: +386 1 589 75 21

Tel.: +386 5 38 00 300

www.basf.de/ultras

↔ Rešitelj ↔



Najdete razliko?



Popolnoma samodejen prenos in sušenje materiala

Predobdelava je pomembna za varčno proizvodnjo izdelka neke kakovosti. Zato je treba upoštevati razpoložljivost postrojenja, dobre rezultate sušenja, varnost obratovanja, raznolikost funkcij in preprosto upravljanje kontrolne enote.

Gottfried Hausladen

Pred kratkim se je podjetje Dr. Schneider odločilo, da bo v svoj novi obrat na Poljskem namestilo enako transportno in sušilno tehnologijo (centralizirano sušilno enoto in enoto za dodajanje materiala podjetja WITTMANN Robot Systems), kot je to storilo v Nemčiji. Postrojenje je postavljeno tako, da se material iz zunanjih lijakov in skladišč za kartonske škatle Oktabin (*Slika 1*) ali za tovor v vrečah preko prve kodirane sklopne postaje (*Slika 2*) transportira do opreme za sušenje. Od tam naprej se predhodno sušeni material preko druge sklopne postaje prenese v več strojev za brizganje.

Varnejši transporterji za material

Glede na pretok materiala so uporabili več različnih transporterjev za material. Te naprave so del modularne serije A iz nerjavnega jekla.

Namesto nihajnega indikatorja se za prepuščanje materiala v lijak uporablja pnevmatski zvonec (*Slika 3*). Taka rešitev je boljša zaradi več razlogov. Senzor, ki je v notranjosti, pošlje signal za dobavo materiala neposredno v kontrolno enoto in s tem sproži cikel prenosa materiala. Senzorji na nihajnih loputih se nato sprožijo ob premiku loput. Pogosto pa je zaradi nalaganja statično nabitega materiala zapiranje loput ovirano.



Slika 1: Izhodiščna postaja za transport materiala

Inovativna oblika vse te težave odpravlja in izboljšuje varnost pri upravljanju. Ker zvonec deluje pnevmatsko, odprtine za vstop zraka in filtri niso potrebni.

Transporter materiala iz nerjavnega jekla se hermetično zapre in je odporen na vplive iz okolja. Ponovno vlaženje materiala, onesnaženje okolice strojev za brizganje in stroški vzdrževanja so zmanjšani na minimum.



Slika 2: Kodirna vmesna postaja

Upravljanje s črpalko

Sistem je opremljen s črpalkami Mink, ki jih je mogoče daljinsko upravljati in ki ne potrebujejo veliko vzdrževalnih del. Te črpalke so še posebej primerne za večji pretok plastičnih granul (*Slika 4*).

Zaradi ustvarjenega močnega podtlaka je material pri prenosu stisnjen, hitrost pre-





Slika 3: Pnevmatični zvonec izboljša podajanje materiala

nosa materiala pa majhna. Zato je manjša tudi možnost nastajanja laskov in odrgnjenosti delov, ki pridejo v stik z materialom.

Če odpove ena vakuumška črpalka, odpove celotna vakuumška linija. Zato je v sistemu še rezervna črpalka, ki začne delovati samodejno, ko jo vklopijo električni kontrolni ventili, če je to potrebno. Da bi se preprečali, ali je črpalka pripravljena za obratovanje, se v rednih intervalih samodejno vklopi.

Energijsko varčna tehnologija za sušenje

Trenutna modularna oblika serije DRYMAX omogoča kombiniranje in razširitev glede na trenutne zahteve. Generator suhega zraka proizvaja suh zrak z rosiščem pri približno $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$, zaradi česar je mogoče sušiti tehnično zahtevne materiale.

Standardna različica vsebuje temperaturno uravnavan regenerativni modul SmartReg, ki regeneracijo ustavi takoj po razvlaževanju. Če je procesu sušenja dodana še funkcija SmartDew (menjava vložka glede na rosišče), je pri ponovnem proizvajanju suhega zraka mogoče privarčevati do 52 odstotkov energije. Vsak od lijakov za sušenje (*naslovna slika*) ima svoj sistem kontrole pretoka zraka SmartFlow, s čimer je zago-

tovljeno, da v vsakega od njih pride tolikšna količina suhega zraka, kot je dejansko potrebna za proces sušenja.

Odvečna količina suhega zraka se preusmeri v zbiralni zrakovod, pri čemer se zrak, ki se vrača, ohlaja in ne pride do večje porabe energije, kar bi se v primeru rekuperatorja zgodilo. Vendar sušilniki DRYMAX ne zagotavljajo samo varčevanja energije. Ponovno pridobivanje suhega zraka ni omejeno glede na vremenske razmere, zaradi česar je varnost procesa zagotovljena; to je še posebno pomembno ob vlažnih poletjih. Funkcija SmartDry je opremljena s funkcijo zaščite materiala za vsak sušilni lijak. Vsak lijak se torej odzove glede na dejanski pretok materiala in z loputami SmartFlow uravnava dotok suhega zraka, ki je potreben.

Če se izkaže, da ta ukrep ne zadostuje za preprečevanje škode na materialu, se temperatura sušenja samodejno spusti na nekritično vrednost. Ko se pretok materiala ponovno poveča, se optimalne vrednosti za sušenje nastavijo samodejno.

Vizualizacija in nadzor mreže

Nova kontrolna enota M 7.2 zagotavlja preprosto upravljanje, jasno predstavitev kompleksne opreme in tudi visoko uporabnost. Celotno postrojenje je lahko predstavljeno na različnih prikazovalnikih; prikazovalnik za material na primer prikazuje celoten tok od menjave materiala do stroja za brizganje (*Slika 5*). Ta rešitev omogoča razumevanje delovanja celotnega postrojenja, zaradi česar je delo na opremi preprostejše. Centralizirana oprema je povezana tudi s sušilniki DRYMAX in tako samodejno nadzoruje vse parametre, potrebne za to, da je material na obdelovalnem stroju suh. Potek rosišča je predstavljen in nadzorovan v 12 urah.



Slika 4: Črpalke, ki zahtevajo malo vzdrževanja, za transport materiala pri visokih pretokih



Slika 5: Grafični prikaz transportiranja materiala

Če pride do menjave materiala v opremi za sušenje, se specifični parametri sušenja, ki jih potrebuje neka stranka, poiščejo v podatkovni bazi materiala in vnesejo v sistem. Pretok materiala v vsakem sušilnem lijaku se nadzoruje, pri čemer so vidne tudi preostale suhe granule. To je še posebej pomembno, če sušilno napravo uporablja več strank hkrati, saj bi se sicer težko držali zahtevanega časa zadrževanja materiala. V primeru spremembe pretoka materiala kontrolna enota s kodiranimi sklopnimi postajami svetuje o tem, kateri sklop je treba povezati s katero linijo, in tudi preveri, ali je upravljevalec stroja pravilno izvedel zahtevane spremembe. Pri sestavi stroja se lahko po želji stranke programirajo tudi skupni alarmi (sušenje, prenos materiala, kompleksne proizvodne celice itn.).

Sistem ima prav tako dnevnik dogodkov in napak. Dnevnik dogodkov beleži čas in vrsto sprememb (npr. sprememba materiala v sušilni napravi), dnevnik napak pa vse prilagoditvene parametre in vire napak, da se lahko pozneje temeljito raziščejo. Različica kontrolne enote na dotik M 7.2 je bila oblikovana za manjša do srednje velika centralizirana postrojenja. V primerjavi z rešitvijo IPC se ta sistem ne prilega mreži in se z njim lahko upravlja samo preko velikega zaslona na dotik. Oba od omenjenih sistemov pa sta sodobni kontrolni enoti vodil. V primerjavi s kontrolnimi enotami SPS je v tem primeru potreben samo vodnik, ki je preko preprostih terminalov povezan z vsemi moduli. Če je v uporabi še več strojev ali če se njihov položaj spremeni, med kontrolno enoto in strojem niso potrebni novi vodniki.

V primerjavi z različico M 7.2 Touch pa lahko M 7.2 IPC preko intraneta upravlja in nadzoruje več uporabnikov istočasno. Če ima stranka podjetja WITTMANN Robot Systems dostop do interneta, lahko centralna služba za pomoč strankam neposredno posodobi vse programe ali po telefonu reši težave v zelo kratkem času. Ta rešitev omogoča strankam, da preko vmesnika OPC beležijo in hranijo vse podatke o opremi. Sistem se lahko poveže tudi s sistemom PDA. ■

Gottfried Hausladen, Wittmann GmbH iz Nemčije

K 2007, največji sejem plastike in gume

31. oktobra je zaprl vrata največji sejem plastike in gume na svetu. V osmih dneh se je na več kot 168.000 kvadratnih metrih predstavilo več kot 3000 razstavljalcev skoraj z vsega sveta, enako pisana pa je bila tudi paleta obiskovalcev. Industrija plastike se je teden dni predstavljala v nemškem mestu Düsseldorf, ki ga je obiskalo tudi veliko slovenskih plastičarjev. Na sejmu si je bilo mogoče ogledati štiri področja, ki so jih organizatorji ločili z barvami in oznakami: materiali in dodatki, predelava in izdelki, strojna in periferna oprema ter servis. Pri pregledu in predstavitvi smo se omejili na podjetja, ki se v slovenski plastičnopredelovalni industriji najpogosteje pojavljajo.

ARBURG

Podjetje Arburg se je predstavljalo v dveh nadstropjih.

Najnovejši stroj Allrounder z novo brizgalno enoto

Zapiralna sila novega Allrounderja 920 S je 5000 kN, največja teža brizga v novi brizgalni enoti pa 2583 g PS. Novi Allrounder tako omogoča večje kose, več gnezd in učinkovitejše brizganje.

Razširjena linija Alldrive z električnim pogonom

Predstavljen je bil električni stroj Allrounder A, v katerem so lahko večja in kompleksnejša orodja ter avtomatski in prilagodljivi nadzor zapiralne sile za izdelke višje kakovosti. Varnostna vrata na zadnjem delu stroja so večja, kar omogoča lažjo menjavo orodij. Za ta stroj je na voljo tudi manjša brizgalna enota 70 za manjše in mikrokomponente, kar je bilo predstavljeno tudi na sejmu.

Večji stroj je Allrounder 470 A z zapiralno silo 1000 kN, razdalja med vodili je 470 mm krat 470 mm.

Na stroju Allrounder 520 A z zapiralno silo 1500 kN so brizgali medicinske izdelke. Predstavljen je bil tudi popolnoma avtomatski Allrounder 570 A z zapiralno silo 2000 kN.



Izdelava LED-traku v enem koraku

Poleg najnovejše strojne opreme je podjetje veliko pozornosti namenilo področju aplikativnih tehnologij, s čimer želijo prikazati vsestranskost in učinkovitost novih strojev Allrounder ter usmeritve za prihodnost. Podjetje je predstavilo izdelavo LED-traku na trikomponentnem Allrounderju v enem koraku. Postopek je mogoč zaradi uporabe posebne prevodne plastike in dobro zaščitene občutljive LED-komponente. Pri tem projektu sodeluje podjetje Arburg s podjetjem Oechsler in drugimi partnerji. Postopek prikazuje možnost razvijanja inovativnih izdelkov ob sodelovanju strokovnjakov. Podoben primer je izdelava samomazalnega zobnika z dvokomponentnim brizganjem, kjer je podjetje sodelovalo z univerzo Erlangen iz Nürnberga, ki je na sejmu predstavila omenjeni postopek.

Integrirana montaža in zagotavljanje kakovosti

Podjetje je pokazalo svoje znanje tudi na področju kompleksnih proizvodnih celic. Prikazana je bila popolnoma samodejna montaža v proizvodni celici, ki jo sestavlja ta stroj Allrounder 920 S in robot Multilift V. V enem ciklu je bilo izdelanih pet komponent zložljivega zaboja, ki jih je odstranil in sestavil robot. Končni izdelek se je zložil in dal na kup. Med brizganjem tuljave na stroju Allrounder 370 A je horizontalni robot Multilift H odstranil brizgane kose, jih prenesel mimo kamere (vizualni nadzor) in jih ločene po gnezdih prek cevi odstranil s stroja.

Serijska Golden Edition za visokokakovostne brizgane kose

Na sejmu ni manjkala niti serija Golden Edition, ki poleg ugodne cene ponuja tudi visoko kakovost. Predstavljen je bil Allrounder 720 S serije Golden Edition, ki je z orodjem z 32 gnezdi izdeloval pokrovčke za inhalatorje.

BOY

Novi krmilnik Procan ALPHA

Podjetje BOY, specialist za izdelovanje strojev za brizganje z zapiralno silo, manjšo od 1000 kN, je na sejmu predstavilo novi krmilnik Procan ALPHA. Novi zaslon na dotik postavlja nove standarde hitrosti, natančnosti in preprostosti postopkov. Procan ALPHA se odlikuje po 15-palčnem zaslonu na dotik, ki je enostaven za uporabo. Analogna konfiguracija prikazuje dogajanje v stroju. Čas, potreben za spreminjanje nastavljenih vrednosti in izbiro strani na zaslonu, je kratek. Na zaslonu se prikaže kontrolna plošča, na kateri se z dotikom izbirajo vse funkcije. Uporabnik se identificira s priključkom USB ali imenom in geslom. Vse spremembe, ki se vnesejo, se samodejno shranijo. Shrani se tudi ime upravljalca stroja.



Strani na zaslonu so logično razporejene in označene z jasnimi simboli. Na začetni strani, kjer so vidni vsi najpomembnejši podatki, je omogočen dostop do drugih strani. Upravljalca stroja lahko s tipkami za vnos ali pisanjem vnaša podatke. Neodvisno lahko nastavlja in prilagaja nastavljene ali dejanske vrednosti na kateri koli strani. Vedno lahko tudi pregleduje vse pomembne parametre. Osnovna stran prikazuje cikle stroja z vsemi pomožnimi funkcijami in vnosi ter izhodi, ki se jih da programirati.

Navodila za uporabo krmilnika so shranjena v sistemu, vključno z vsemi opozorilnimi znaki, seznamom potencialnih okvar

in razlogov zanje ter predlaganih rešitev. Krmilnik omogoča visoko natančnost, ki skrajša čas in stroške. Skrajša se čas zagona in nastavitve stroja, vsa odstopanja pa se nadzirajo.

ENGEL

Moto podjetja Engel na sejmu je bil »Skonstruirajmo prihodnost«. Podjetje je predstavilo številne novosti na področju strojev za brizganje in aplikativnih tehnologij, ki predvsem odražajo potrebe na področjih, na katerih podjetje deluje: avtomobilska industrija, industrija embalaže, medicinska tehnologija, teletronika in tehnično oblikovanje.

Najpomembnejša inovacija na področju strojev je električni stroj **ENGEL e-max** z zapiralno silo 1000 kN, ki se odlikuje po majhnem tlorisu, novi zapiralni enoti z vodili, veliki dolžini odpiranja orodja in veliki vpenjalni plošči.

Na sejmu sta bila predstavljena tudi dva stroja serije **Speed**, namenjena proizvodnji embalaže, in sicer **speed 380** (zapiralna sila 3800 kN) in **speed 500** (zapiralna sila 5000 kN). Stroja se odlikujeta po najkrajših suhih ciklih na področju strojev za brizganje, ki so danes na voljo, in kljub hitrim gibom delujeta nemoteno. Po nastavitvi odpiralnega giba in hitrosti stroja samodejno nastavi druge parametre. Hitrosti polža do 1000 mm/s omogočajo natančno izdelavo tankostenskih izdelkov.



Predstavljen je bil tudi novi postopek **Exjection**, ki združuje prednosti ekstrudiranja in brizganja, namenjen pa je izdelavi profilov. Tehnologija omogoča cenovno ugodno proizvodnjo z integrirano montažo, zapiranjem in dekorativnimi elementi, izvedeno v enem ciklu. Na sejmu je bilo predstavljeno brizganje tankostenskih (1,2 mm) izdelkov na stroju **e-motion 200/55**.

Predstavljen je bil tudi postopek **Dolphin** (kombinacija klasičnega brizganja TPE s postopkom MuCell in dekompresijo), s katerim se izdela na dotik mehka plastika, ki se uporablja v avtomobilski industriji. Predstavljena je bila izdelava naslonjala za roke. Postopek se je izvajal na dvokomponentnem stroju z vrtljivo srednjo ploščo



(5550H/1800M/900 WP Combi M), katerega zapiralna sila je 9000 kN.

Na večkomponentnem brizgalnem stroju brez vodil in z dvema brizgalnima enotama ter enoto za brizganje z vodo **ENGEL victory 1050H/500W/150 combi** je bil predstavljen istočasni postopek brizganja dveh plastičnih mas. Z brizganjem z vodo dobimo votle izdelke z dvema plastema, kjer je notranja plast kemično odporna proti različnim sredstvom in kjer je manjša možnost trganja steklenih vlaken (zunanjast plast).

Nova in večja krmilnica EC 200 in CC 200 sta opremljena s 15-palčnim zaslonom, občutljivim na dotik.

Poleg strojne opreme je ENGEL predstavil tudi svoj **simulacijski program** (ENGEL e-trainer), s katerim bodo upravljalci stroja lahko opravljali simulacije funkcij stroja in postopkov v njem. Uporabniki bodo za simulacije uporabljali krmilnik CC 200.

FERROMATIK

Na sejmu se je predstavilo tudi podjetje **Ferromatik**, ki je vodilni evropski proizvajalec električnih strojev za brizganje.

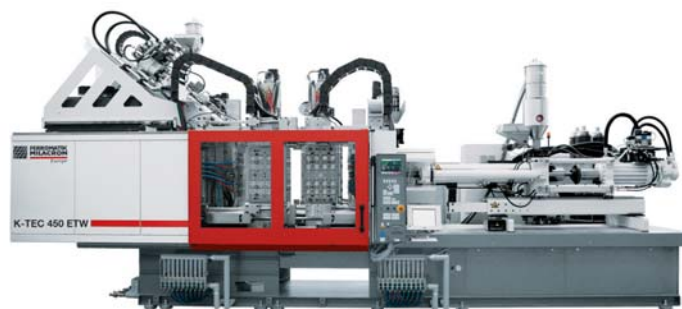
Predstavili so stroj **ELEKTRA evolution 230** z zapiralno silo 2300 kN, kar pomeni, da je zdaj na voljo osem modelov z različnimi zapiralnimi silami. Zaradi svoje velikosti je stroj primeren za velika orodja z zmogljivimi brizgalnimi enotami.

Na sejmu je bila predstavljena proizvodnja embalaže za britvice, kjer se uporablja 12-gnezdno orodje s toplokanalnim dolivnim sistemom. Stroji se uporabljajo v zdravstveni, farmacevtski in prehrabni industriji, saj so vse operacije v skladu s standardi o čistosti prostora.

Stroj **CAP-TEC 300** za izdelavo pokrovčkov steklenic, tub in tetrapakov se odlikuje po majhnem tlorisu in zapiralni enoti s kratkimi gibi, kar je še posebno primerno za manjše kose. Električni pogon plastificirne enote omogoča paralelno opravljanje več funkcij, kar se odraža na hitrosti in energijski varčnosti.

Na sejmu je bila predstavljena tudi izdelava pokrovčkov z 72-gnezdnim orodjem. Stroj je zaradi dveh kamer, ki pregledata vsak kos in prepoznavata napake, izjemno zanesljiv.

Na stroju **K-TEC 450 ETW** je bila prikazana izdelava tečaja za straniščno desko. Po navadi sta na deski dva tečaja, sestavljena iz več delov, novi izdelek pa bo nadomestil osem sestavnih delov. Pri izdelku je ključna kombinacija trdnega materiala PP in elastičnega materiala TPE. V stroju je 6 + 6 + 6-gnezdno orodje, ki se obrača s hidravliko, kar omogoča istočasno brizganje, hlajenje in odstranjevanje kosov. Tako prihranimo čas in denar.



Za brizganje velikih tankostenskih izdelkov je bil predstavljen stroj **MAXIMA 650 topline**, na katerem je bila prikazana izdelava vračljivih zabojev za pijačo, ki tehtajo 1,6 kilograma. Na voljo je do sedem brizgalnih enot za vsak stroj in tri različne velikosti polža za vsako enoto.

KRAUSS-MAFFEI

Podjetje **Krauss-Maffei** je na sejmu predstavilo svoje robote, ki opravljajo različne naloge: vstavljanje elementov v orodje, odstranjevanje kosov, čiščenje in priprava vložkov ter končnih izdelkov, montaža, nanos kod in pakiranje. Med drugim je bil predstavljen **linearni robot LR-S**, ki je bil nameščen na kompauder KM 300-1400 CX IMC. Na stroju za brizganje je bil **šestosni robot IR 30F**.

Podjetje je na sejmu predstavilo tudi izpopolnjen postopek **Clear Coat Moulding**, ki se uporablja za izdelavo visokokakovostnih prevlek, s čimer se zmanjšajo stroški na-

nosa prevlek. Mešalna glava v orodje uliva mešanico iz akrila. Brizganje s stiskanjem razporedi tanko prevleko po površini iz PMMA. Prevlaka se nato suši v dveh fazah – delno v orodju, dokončno pa na tekočem traku pod vplivom UV-žarkov.

Predstavljen je bil tudi novi koncept, ki je skrajšal proizvodni cikel brizganih kosov in ki v eni proizvodni celici povezuje ekstruzijo, brizganje in reakcijsko tehniko. Rezultat postopka so izdelki, ki so elastični in prožni kot naravna guma ali drugi elastomeri. Na ogled je bila proizvodnja dvokomponentnega izdelka z integriranim blaženjem tresljev.

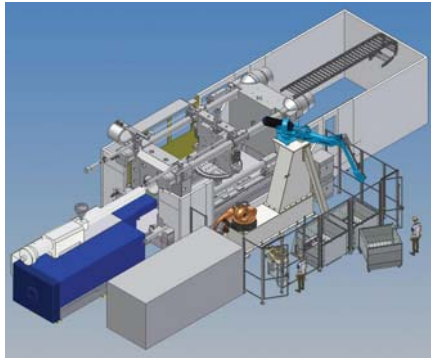
Inženirji podjetja so združili postopek **PUR in brizganje** ter tako zmanjšali stroške proizvodnje velikih kosov, pripravljenih za montažo. Novi postopek je bil predstavljen na stroju za brizganje z vrtljivo mizo KM 2300-12000 MX SpinForm.

PUR, ki je prijeten na otip in odporen proti praskam, je najboljši material za visokokakovostne prevleke. Mešalna glava je na vrtljivi mizi stroja. Barvilo se dodaja v mešalno glavo, tako da se lahko barva PUR-a med brizgi spreminja. Čas ohlajanja izdelkov je krajši, doba uporabnosti orodja pa daljša.

V proizvodni celici sta bila dva šestosna robota, ki sta nanašala sredstvo za ločevanje in pobirala kose iz orodja. Odstranjevanje neželenih robov je potekalo izjemno natančno, zaradi česar ni prihajalo do poškodb površine.

Predstavljeni so bili tudi novi ekstrudorji (eno- in dvopolžni), ki omogočajo boljšo kakovost površine pri kompaktnih ploščah in boljšo strukturo celic pri penjenih ploščah. Nove obdelovalne enote omogočajo večjo

homogenost taline. Učinkovitost je ob razmeroma majhnih hitrostih polža zelo visoka. Med plastificiranjem dovajata ekstrudorja več toplotne in manj strižne energije. Večja homogenost taline vpliva na izboljšano kakovost površine ekstrudiranih plošč. Kompaktne plošče PP in PE-HD se uporabljajo pri izdelavi zabojnikov in v kemični industriji.



Dvopolžni ekstrudor KMD 133-32/P se uporablja za ekstruzijo okenskih PVC-profilov. Učinkovitost ekstrudorja je 800 kg/h. Daljša obdelovalna enota podaljša tudi čas zadrževanja materiala v ekstrudorju, kar omogoča popolno in enakomerno plastificiranje PVC-ja.

Ekstrudor KMD 63K/P je namenjen koe-kstrudiranju (npr. nanos barvnih prevlek na profile). Zagotavlja večjo homogenost taline, ki se odraža v kakovosti.

KOCH TECHNIK

Podjetje je na sejmu predstavilo **dozirni sistem Navigator**. To je patentiran dozirni sistem za plastiko, ki v sistemu ne pušča nobenih ostankov, saj sesalni ventili po vsakem doziranju popolnoma očistijo transportno linijo. Navigator se lahko integrira v obstoječe transportne sisteme.



Predstavljena sta bila tudi ekološka suho-zračna sušilnika CKT in EKO. Gre za patentirano, energijsko varčno sušenje. Sistem preprečuje, da bi se občutljivi materiali (PA, C, LCP, POM) preveč posušili in zato bili slabše kakovosti. Prihrani do 40 odstotkov energije.

Integrirana plošča na dotik ima večji zaslon in omogoča uporabniku lažji pregled nad

celotnim sistemom. Na njej so podatki o temperaturi sušenja, uravnavanju količine zraka, nadzorovanju časa zadrževanja, preračunavanju pretoka in prihranku energije. Uporabnik ima pregled nad rosiščem v zadnjih 24 urah.

Patentiran dozirnik **Graviko** izjemno natančno in zanesljivo dodaja majhne količine materiala. Drsnik dodaja material s tehniko, ki beleži težo v sistemu in posreduje podatke krmilniku, kjer se primerjajo z nastavljeno vrednostjo. Natančnost doziranja lahko niha +/-2 granul na 1000 granul. Uporablja se lahko neposredno na strojih za brizganje, prav tako pa je združljiv z drugimi dozirnimi napravami, mešalniki in transportnimi sistemi podjetja Koch-Technik.

Predstavljeni pomožni mobilni sušilniki **KKT** so primerni za sušenje in transportiranje, ko je treba varčevati s prostorom. Krmilni sistem omogoča prilagajanje procesa sušenja pretoku materiala in njegovi začetni vsebnosti vlage, s čimer prihrani do 40 odstotkov energije. Standardni model KKT lahko z granulatom oskrbuje do dva stroja za brizganje.

PIOVAN

Podjetje pri razvoju sodeluje s proizvajalci originalne opreme, z raziskovalnimi centri in univerzami. Najnaprednejše tehnološke rešitve podjetja so odraz njihove skrbi za stranke. Na sejmu so predstavljali svojo razvojno dejavnost, novosti na področju ravnanja s plastičnim materialom (sušenje) in obdelave le-tega, svoje hladilne in temperirne sisteme (orodja) ter avtomatizacijo in obdelavo podatkov za optimizacijo procesa.

WITTMAN

Na sejmu se je predstavilo tudi podjetje Wittman pod imenom **INOVATIVNE TEHNOLOGIJE ZA VEČJO PRODUKTIVNOST**.

Gravimetrično mešanje

Proizvodna linija za gravimetrično mešanje ponuja možnost različnega pretoka materiala (od 130 do 5000 kg/h). Novi mešalniki se odlikujejo po procesu mešanja na treh ravneh, zaradi česar je mešanica za vsako šaržo natančna in homogena. Razstavljena sta bila mešalnika Gravimax GMX 1 in GMX 3.

Na sejmu so bili predstavljeni tudi različni **roboti**, primerni za brizgalne stroje. Večina robotov je povezana s centralnim računalnikom in o možnih okvarah poroča z elektronskimi sporočili.

Etiketiranje v orodju

Za proizvodnjo okroglih lončkov in pokrovov zanje je podjetje razvilo sistem IML, ki v 4,7 sekunde odstrani končan kos in vstavi





V višjo prestavo za večji obseg in donosnost proizvodnje. S stroji Krauss-Maffei serije CX.

Serijo kompaktnih in izjemno fleksibilnih strojev z dvoploščno tehnologijo odlikujejo **nižji stroški**, krajši nastavitveni časi in manjša poraba energije. Enostavna prilagoditev po meri za izpolnitev vsake proizvodne naloge in procesa.

Zapiralna enota na konzolnih nosilcih omogoča enostavno izmetavanje izdelanih kosov in nudi obilo prostora za popolno prilagoditev proizvodnim zahtevam uporabnika.

Po zaslugi vzorne **zanesljivosti** in varnega obratovanja so stroji serije CX nepogrešljiv steber proizvodnje visoke kakovosti. Vaš partner v svetu priložnosti.



KRAUSSMAFFEI

People for Plastics

Predstavništvo Krauss Maffei Kunststofftechnik GmbH za Slovenijo in Hrvaško:

KMS

KMS, d.o.o. · Poslovna cona A25 · SI-4208 Šenčur · Slovenija
tel.: 04 251 61 50 · faks: 04 251 61 55 · el. naslov: kms@siol.net · splet: www.kms.si

Krauss Maffei GmbH · Krauss-Maffei-Str. 2 · 80997 München
tel.: +49/89/88 99-0 · faks: +49/89/88 99-30 92 · splet: www.krauss-maffei.com · el. naslov: info@krauss-maffei.de



dve različni etiketi v gnezdi. Sistem deluje na stroju za brizganje Demag El-Exis 200.

Temperirne naprave

Predstavljen je bil novi TEMPRO PLUS C, za katerega sta značilna čiščenje hladilnih kanalov pred menjavo orodja in stalno nadzorovanje temperature vračajoče se vode. Nadzorujeta se lahko tudi tlak in pretok, s čimer se doseže optimalna temperatura ter nadzor procesov.

Predstavljeni so bili tudi novi sušilniki, med njimi DRYMAX serije E, opremljen z dvema neodvisnima sušilnima glavama, ki je primeren za uporabo v prostorih z visoko vlažnostjo.

Podjetje je predstavilo svoje mline za plastiko, ki se odlikujejo po tihem delovanju, enotni velikosti delcev, zmanjšani obrabi in enostavnem upravljanju ter čiščenju.

QUADRANT

Podjetje, eden od vodilnih proizvajalcev inženirske plastike v obliki polizdelkov ali končnih izdelkov, je na sejmu K predstavilo številne nove materiale, proizvode in postopke.

Med drugim smo videli:

- inženirske plastike v obliki izdelkov (vodilni svetovni proizvajalec splošne in napredne inženirske plastike v obliki polizdelkov)

- termoplastične kompozite (vodilni svetovni proizvajalec steklene mate, zalite v staljen termoplast - GMT)
- postopke in sisteme brizganja

Novi izdelki in tehnologije:

- konstrukcijski material Symalit PVDF, primeren za prosojne membrane v tekstilni industriji
- plošče iz termoplastov, ojačanih s stekleno mato

(GMT)

- nova vrsta ojačanega politetrafluoretilena FLUROSCINT, ki dovoljuje ekstremne temperature (od $-240\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $+260\text{ }^{\circ}\text{C}$)
- nova serija polizdelkov iz poliimida, namenjena aplikacijam, ki morajo biti odporne proti visokim temperaturam in kemičnim vplivom
- nova tehnologija za spajanje tankih trakov iz PTFE z nosilnim materialom v enem procesu nabrizgavanja, pri čemer nastanejo trdni kosi s površino, odporno proti kemičnim vplivom

Podjetje velikokrat sodeluje pri razvoju novih aplikacij in prilagajanju materialov, nudenju podpore ter preizkušanju prototipov. Najnovejši primeri te prakse na sejmu so:

- ohišje za zračne blazine iz najlona 6, ojačanega s steklenimi vlakni, pri čemer so stroški proizvodnje manjši, pa tudi teža ohišja je za polovico manjša od prvotnega kovinskega ohišja
- posamezni elementi na sprednjem delu prestižnega mercedesa Coupe iz termoplastičnega materiala GMTex, ojačanega s tkanino, pri čemer je teža avtomobila manjša, varnost, toplotna stabilnost in odpornost proti koroziji pa večje
- zaščita za podvozje Mercedesovega terenskega vozila, ki ščiti pred kamni in

mu omogoča hitro vožnjo tudi v vetrovnem vremenu

- nanos prevleke na polietilen, ki olajša gibanje v drsnih transporterjih, ki jih uporabljajo službe za dostavo paketov
- uporaba plošč iz več plasti (plošča je kompozit polipropilena in steklenih vlaken, nameščen med dvema plastema materiala GMTex) pri gradbenih opažih

Virant z vodstvom IJS tudi o spin-off podjetjih

Minister za javno upravo Gregor Virant se je z direktorjem Instituta Jožef Stefan (IJS) Jadranom Lenarčičem na začetku oktobra pogovarjal o odpravi administrativnih ovir, s katerimi se IJS sooča pri ustanavljanju tako imenovanih spin-off podjetij. "Najino skupno stališče je, da je treba te ovire odstraniti," je po pogovorih povedal minister Virant.

Spin-off podjetja so podjetja, ki izhajajo iz nekega znanstvenega odkritja, se razvijajo na inštitutu in pozneje prek tehnološkega parka v proizvodno organizacijo. "Če so uspešna, lahko postanejo velika podjetja, če pa niso, če zamisel ni bila tržno zanimiva, propadejo," je pojasnil Lenarčič. Doslej je z inštitutom sicer že zraslo kar nekaj podjetij, vendar na zasebni osnovi. "Inštitut ni nikoli uradno sodeloval kot ustanovitelj takih podjetij, ker to do zdaj ni bilo mogoče. Želimo si, da bi na začetni stopnji v teh podjetjih sodelovali, pozneje, ko se podjetja spreminjajo v proizvodna podjetja, pa izstopili in morebitna sredstva, ki bi pri tem nastala, vračali na inštitut," je še povedal direktor IJS.

UNIPLAST

INŽENIRING, d.o.o.

Dunajska 116, 1000 Ljubljana, Slovenija
Tel.: 01/565 94 40, Fax: 01/565 95 80
E-mail: info@uniplast.si www.uniplast.si

Nova kontrola:
Procan ALFA

BOY - precizno in gospodarno
v območju zapiralne sile pod 1 000 kN

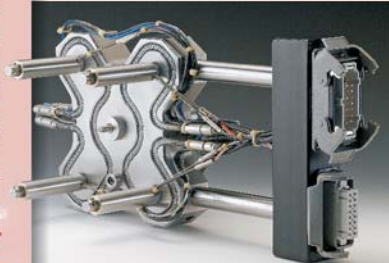
BOY



NOVO - »drop - in«
toplokanalni sistem sestavljen in ožičen

Ewikon toplokanalni sistemi

EWIKON



NOVA tlačna naprava
P 140 M

Temperirne naprave in pribor

REGLOPLAS



Cenovno ugodni, učinkoviti in atraktivni materiali za embalažo

Na mednarodnem sejmu mesnopredelovalne industrije IFFA v Frankfurtu je podjetje DuPont predstavilo linijo cenovno ugodnih embalažnih materialov, ki so učinkoviti in atraktivni. Odkar je podjetje uvedlo vzdržljiv material DuPont™ Surlyn®, poziva proizvajalce k spremembam pri pakiranju, s čimer bi prihranili precej denarja, kakovost in privlačnost pa zato ne bi bili nič oškodovani. Za boljšo zračnost so predstavili še novo tehnologijo DuPont™ Selar® VP, medtem ko so za privlačen videz proizvodov uporabili DuPont™ Appeel®, tesnilne smole s prevleko proti rošenju.

Izboljšano pakiranje za enako ceno

DuPontove nove, izjemno vzdržljive vrste ionomerov Surlyn® predstavljajo kombinacijo togosti, možnosti oblikovanja, odpornosti proti prebadanju ali obrabi ter učinkovitega tesnjenja. So približno dvakrat bolj toge od navadnih materialov Surlyn®, vendar se jih da popolnoma enako ekstrudirati ali obdelovati. Vodja trženja v podjetju trdi, da je nove materiale mogoče predelovati in oblikovati z manj vpliva na okolje, z manj surovinami in manjšimi stroški. Hkrati pa je kakovost tesnjenja še boljša. S programsko opremo je podjetje uspelo preoblikovati značilne strukture folije, tako da se sedaj Surlyn® lahko uporablja kot tesnilna plast. Folije tehtajo manj, vendar so istočasno bolj toge, imajo izboljšane tesnilne in mehanske lastnosti, in kar je najpomembnejše, celotni stroški proizvodnje embalaže so manjši.

Amcor OptiSur – jasna prednost za mesne izdelke

Material Surlyn® lahko najdemo v visokokakovostni foliji Amcor OptiSur. Folija je povsem primerna za sveže in predelane mesne izdelke ter se trenutno uporablja predvsem v Španiji za pakiranje hrenovk. Prednost te folije je dodatno tesnjenje, ki onemogoča odvajanje vode in neprijeten videz hrenovk, kar se pogosto dogaja pri mesnih izdelkih, ki vsebujejo veliko vode. Dodatno tesnjenje se doseže s kratkim toplotnim postopkom, ki uporablja paro, vroč zrak ali vročo vodo, ki se jih nanese na vakuumsko zaprt paket. Vročina in moč vakuumu povzročita dodatno tesnjenje na vseh delih folije, kjer ni izdelka, zaradi česar se voda ali kri ne moreta pretakati po paketu, kar pripomore k lepšemu videzu izdelka, saj ga vidimo popolnoma jasno, hkrati pa onemogoča pojavljanje bakterij v tekočini. Zmanjša se možnost prebodov in zato tudi slabšega tesnjenja.

Zaradi uporabe materiala je folija bolj bleščeča od ostalih, polietilenskih folij. Čeprav se v območju tesnjenja pojavi voda,

maščoba ali slanica, tesnjenje ne popusti. Zaradi nižjih začetnih temperatur tesnjenja je postopek proizvodnje hitrejši. Folija zagotavlja tudi lepši videz izdelka, saj se pritrudi na meso, s čimer onemogoči pretakanje mesnih sokov v paketu. V primerjavi s polietilenom je Surlyn® bolj tog in ima boljše tesnilne lastnosti, kar pripomore tudi k manjšim stroškom celotne proizvodnje.

DuPontov polimer Selar® VP je ionomer, ki ponuja izjemno učinkovitost in izboljšano prepustnost pri pakiranju sveže hrane. Njegova raznolikost omogoča pakiranje različne hrane, ki zahteva tudi različno prepustnost kisika ali vodne pare. Te lastnosti omogočajo izdelovalcem pakiranje svežih izdelkov v skladu s smernicami ameriškega urada za prehrano, ki so še posebno stroge pri pakiranju svežih rib. Kakovost in varnost hrane se lahko izboljšata z večjo zračnostjo embalaže, pri kateri lahko plini nemoteno prehajajo iz paketov ali v pakete. Selar® VP se lahko uporablja pri običajnih folijah, kjer videz ostane enak, rok trajanja in svežina pa sta daljša. Za ta polimer so značilni visoka stopnja prenosa

kisika in/ali vode, sposobnost termoformiranja ter mehanska togost in obdelovalnost. Prav tako polimer ni tako škodljiv za okolje, saj 30 odstotkov vsebine polimera prihaja iz obnovljivih virov.

Smola Appeel® proti rošenju

Tesnilna smola Appeel®, ki se uporablja v obliki dodatne tesnilne plasti na posodah iz CPET, APET, PP, PS, PVC in PE, zagotavlja tesnjenje in zadrževanje toplote. S patentiranim postopkom je podjetje DuPont izdelalo posebno prevleko proti rošenju, ki je še posebno primerna pri pakiranju mokrih izdelkov, zaradi katerih je v paketu visoka vlažnost. Kakovost smole ostaja ves čas nespremenjena. Pakiranje svežih izdelkov, kot sta na primer meso in perutnina, zahteva jasen videz izdelka v embalaži. Kombinacija močnih tesnil, ki se jih lupi, in nemoten pogled na izdelek v embalaži je značilna za novi pristop podjetja DuPont, ki se trudi izboljšati način pakiranja mesnih izdelkov predvsem v smislu priročnosti, predstavitev izdelka in njegove celovitosti. ■

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



Selar® VP za izboljšano svežino in varnost izdelkov

E-sezam, odpri se!

Esad Jakupović

Enkratnost vsake posamezne človeške identitete omogoča strokovnjakom razvoj biometrijskih sistemov za preverjanje ali ugotavljanje identitete, ki je danes ključni dejavnik katere koli zaščite.

Izraz biometrija (iz grščine: *bios* – ‚življenje‘, *metron* – ‚merjenje‘) pomeni preučevanje postopkov edinstvenega prepoznavanja oseb na podlagi ene ali več osebnih značilnosti. Identifikacija je mogoča tudi brez biometrije, le s posebnimi »žetoni«, kot so varnostna značka ali pametna kartica, ali na podlagi poznavanja varnostne kode ali gesla. Ker pa nam značko ali kartico lahko ukradejo, kodo ali geslo pa na različne načine odkrijejo, postaja zadnje čase vse bolj razširjena uporaba biometrijskih postopkov prepoznavanja.

Sposobnost identificiranja

Veliko ljudi pozna biometrijske tehnologije iz filmov, vendar pa njihova uporaba v resničnem svetu nima nič skupnega s trilerjem o Jamesu Bondu. V filmu je skeniranje šarenice in odtisa roke večinoma sredstvo zaščite supertehnološke trdnjave globalnega tatu, v resnici pa ne gre za supertehnologije, ampak za rabo v vsakdanjem okolju, kot se vidi tudi iz najstarejšega takega primera, ki ni povezan s prstnimi odtisi. Leta 1972 so namreč v samopostrežni restavraciji georgijske univerze namestili skener za merjenje dolžine prstov. Sedemdeset let pred tem, leta 1902, pa se je zgodil prvi primer daktiloskopije – takrat razmeroma nove metode analize prstnega odtisa –, ko je v Parizu policist Alphonse Bertillon po umoru nekega pomočnika zobozdravnika prvič uporabil analizo prstnega odtisa, ki so ga našli na kosu stekla na prizorišču zločina.

To je bila tudi prva zmaga biometrije, kot se danes imenuje znanost statistične analize živih organizmov. Nekaj več kot sto let pozneje pa prstni odtisi niso več samo sredstvo za odkrivanje zločincev, ampak tudi

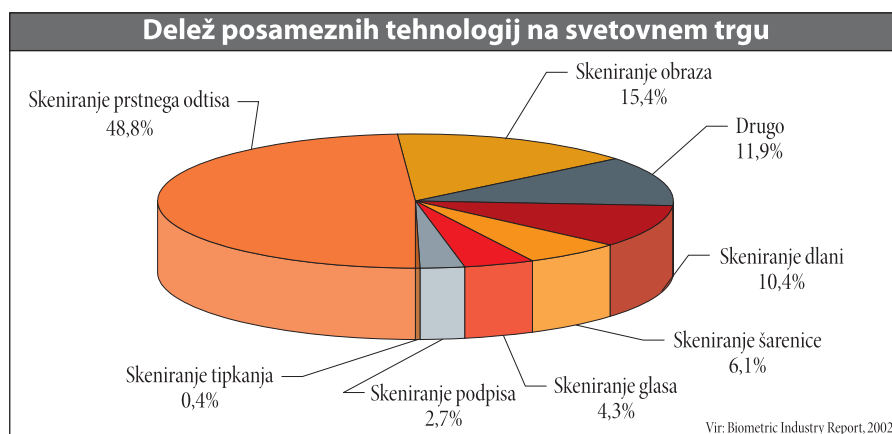


Množična uporaba biometrije: preverjanje prstnega odtisa v zabavnih središčih Walt Disney onemogoča zlorabe naročniških vstopnic.

orodje za identifikacijo, s čimer se omogoča dostop do najrazličnejših zaščitnih sistemov. Sposobnost identificiranja oseb je danes bistvena za številne operacije, od aktiviranja mobilnega telefona do spletnega nakupa. Za to uporabljamo edinstvenost svojih organov – od anatomije glasilke, prek vrtničnih vzorcev prstnega odtisa, do mreže kapilar, ki oskrbujejo naše šarenice s kisikom. Človeška bitja so že zdavnaj uporabila edinstvenost svojega videza, da bi se med seboj prepoznavala, že takrat, ko je vidni center v možganski skorji prekosil vohalni center.

Priložnost za zaslužek

Danes sta okolje in svet, s katerima komuniciramo, izpopolnjena s stroji skoraj tako kot z ljudmi. Ljudje pa so za nas večinoma tuji, ki jim naš videz ne pomeni veliko.



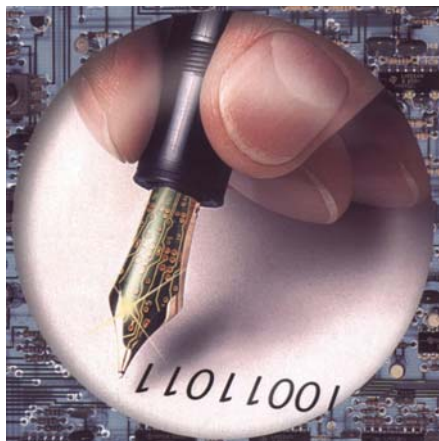
Biometrijske tehnologije v svetu: kljub temu da skeniranje prstnega odtisa pomeni skoraj polovico trga, vsaka tehnologija zagotavlja enkratne koristi.

Kako deluje biometrija

Vsi biometrijski sistemi vsebujejo tri elemente: tipalo, programsko opremo za prepoznavanje in postopek integracije v aplikacije. Prva stopnja postopka je vpis – skeniranje oz. merjenje in shranjevanje biometrijskih značilnosti uporabnika, ki s tem postanejo njegov referenčni podatek. Ko uporabnik zahteva dostop do zaščenega sistema, ta njegove nove podatke, ki jih pridobi z novim merjenjem, primerja s shranjenimi. Če se podatki ujemajo, mu sistem omogoči dostop. Poznamo dve vrsti preverjanja: verifikacijo (preverjanje) in identifikacijo (ugotavljanje identitete). Pri prvem sistem primerja podatke o stranki z zapisanimi podatki, ki so lahko shranjeni na pametni kartici s čipom, pri drugem pa sistem podatke o stranki oz. neki osebi primerja z vsemi referenčnimi podatki (ki so navadno shranjeni v osrednji podatkovni bazi) in med njimi najde tiste, ki najbolj ustrezajo. V naprednejšem sistemu so podatki bolj natančni, preverjanje oz. ugotavljanje identitete pa bolj zanesljivo.

Mnoga opravila, ki jih želimo narediti z okoljem in svetom, so zato povezana z našo identiteto, ki jo navadno dokažemo z osebnim dokumentom, zadnje čase pogosto tudi s PIN-om, če že ne zadošča ključ (ki ga dobimo v hotelu, na primer). Danes za dokazovanje identitete v najrazličnejših primerih in pogojih, posebno ko gre za avtomate oziroma stroje, potrebujemo nove tehnologije. Strokovnjaki za biometrijo so znova preučili človeško telo in razvili veliko novih tehnologij prepoznavanja. Z njimi merijo in skenirajo obraz, šarenico, dlan in prstne odtise ter tudi z vedenjem povezane značilnosti pisanja ali dinamike glasu.

Lani je prihodek od prodaje proizvodov za prepoznavanje dosegel približno milijardo dolarjev, kar je 25 odstotkov več kot



Tehnologija	Primeri današnjih aplikacij	Aplikacije v prihodnosti
Skeniranje prsta	FingerTip-Senzor (Infineon), računalniška miška (Siemens), kontrola pristopa (hoteli), večfunkcijska identifikacija, (Macao), potni listi (Sultanat Brunei)	Pocenitev bo pripeljala do aplikacij za masivni trg: spletnega nakupovanja, E-menjalnic, avtomatskih blagajn v prodajalnah, avtomobilskih ključev, elektronskega ID-ja ...
Skeniranje obraza	pristopna kontrola na berlinskem letališču, primerjanje obraza s policijskimi podatki (sistem Phantomas in podobni)	kontrola pristopa, varnostna področja, identifikacija
Skeniranje glasu	pristop k bančnim storitvam	aplikacije za masivni trg s poudarkom na prikladnosti, mobilni telefoni, klicni centri, pristop k bančnim računom, nakup telefonov
Skeniranje šarenice	nakup letalskih vozovnic (Virgin Atlantic), pristop v vladne stavbe (Avstralija), identifikacija za potne čeke (letališče Schiphol, Amsterdam), varnost na meji (Malezija)	aplikacije z visoko varnostjo
Skeniranje podpisa	finančne storitve	pogodbe, plačevanje s kreditnimi karticami
Skeniranje dlani	infrardeča tehnologija (IR Recognition Systems), aerodromska varnost (San Francisco, Tel Aviv), banke (Italija), zapori (Velika Britanija)	multimedijski kioski
Kombinirana biometrija (kot je skeniranje obraza, glasu in prsta)	pristop v zgradbe (Siemens, indijsko ministrstvo za obrambo)	ID s pametnimi karticami (vozniška dovoljenja, zavarovanje, potni listi) in spletni dostop do storitev

Vir: Pictures of Future, 2005

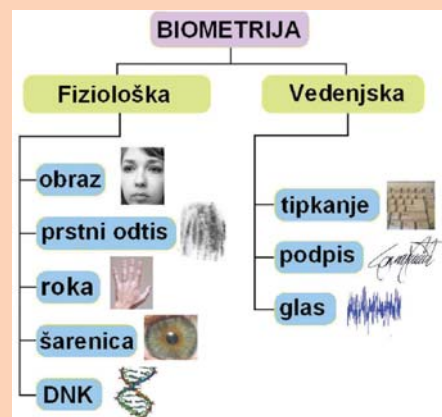
leto prej. Po dogodkih 11. septembra se je še dodatno povečalo povpraševanje po biometrijskih napravah različnih vrst, saj so se zelo povečale mere varnosti letališč, pomembnih stavb, javnega prometa in podobnih mest. Porasla je tudi njihova uporaba v različnih sistemih in storitvah, da bi povečala zanesljivost identifikacije, pospešila postopek, povečala promet in podobno. Po oceni IDG je bil leta 2002 delež identifikacijskih naprav v javnem sektorju in pilotskih projektih kar 65-odstoten v prihodku od biometrijskih naprav. Danes mnogi vidijo prav v biometriji možnost za izboljšanje svojega poslovanja.



Tridimenzionalno skeniranje obraza: nov postopek določanja obrisov s projiciranjem barvnih linij

Biometrijske značilnosti človeka

Biometrijske značilnosti lahko razdelimo v dve vrsti: fiziološke, ki so povezane z obliko telesa, in vedenjske, ki se nanašajo na vedenje osebe. Najstarejše fiziološke značilnosti, ki so v uporabi že več kot sto let, so prstni odtisi. Drugi primeri vključujejo prepoznavanje obraza, geometrijo dlani in prepoznavanje šarenice. Prva vedenjska značilnost, katere uporaba je zelo razširjena že stoletja, je podpis. Sodobni postopki prepoznavanja oziroma identifikacije osebe vključujejo tipkanje nekega gesla in prepoznavanje glasu. Strogo gledano je tudi glas fiziološka značilnost, saj ima vsaka oseba drugačno barvo glasu. Ker je prepoznavanje glasu utemeljeno na preučevanju načina, kako oseba govori, ta značilnost spada med vedenjske. Razvite so tudi druge biometrijske strategije, med katerimi so prepoznavanje hoje (način sprehajanja), mrežnice, krvnih žil na roki, ušes, termograma obraza, genetske kode (DNK), vonja in odtisa dlani.



Preverjanje identitete: osnovni postopki biometrije

Biometrija tudi za avtomobile

Zaradi vse uspešnejše uporabe različnih tehnologij blokiranja motorja v sodobnih avtomobilih so kradljivci spremenili postopke kraje. Vse več kraj avtomobilov se dogaja z originalnimi ključi, do katerih kriminalci prihajajo z vlomi, zmotami, prevarami in celo na silo. Analitsko podjetje Research and Markets ocenjuje, da so pri skoraj 80 odstotkih kraj avtomobilov, mlajših od šest let, uporabljeni pravi ali ponarejeni ključi, pri celo 53 odstotkih pa originalni, ki so bili ukradeni ali odvzeti na silo. Zato proizvajalci preučujejo metode biometrijske zaščite. Trenutno analizirajo uporabnosti štirih metod prepoznavanja – prstnega odtisa, šarenice, obraza in glasu – tako s tehnološkega stališča kot tudi s stališča stroškov, varnosti, možnosti razvoja aplikacij in ne nazadnje sprejemljivosti tovrstnih rešitev za voznike.



Rutinski postopek: skeniranje odtisa dveh prstov (za primer poškodbe enega) z opremo FinerTip Reader

Glas namesto prsta

»Biometrija lahko pomaga povečati prikladnost, okrepiti učinkovitost in izboljšati rezultate,« pravi James Crawford, analitik v Forrester Research. »Kljub velikemu številu podatkov marsikateri prodajalec ne pozna svojih strank, biometrija pa lahko izpolni to praznino.« Biometrija je učinkovita zamenjava za rastoče števi-



Razvoj sistemov za analize gibanja: učenje računalnika, da spremlja različne vrste gibanja

lo gesel in PIN-ov, ki jih lahko pozabimo, si jih napačno zapomnimo ali pa nam jih ukradejo. Z biometrijo, kot pravi strokovnjak Rolf Sterbak, pridobi telo uporabnika vlogo svojevrstne »elektronske funkcije Sezam, odpri se« (čarobni rek za odpiranje skrivališča Ali-Babinih razbojnikov iz 1001 arabske noči). Med biometrijskimi tehnologijami je skoraj polovica za skeniranje prstnega odtisa. Pri skeniranju se z napravo, občutljivo za svetlobo, ki je pravzaprav skener ali digitalni fotoaparatus, naredi analogni posnetek prsta, ki se nato digitalizira in primerja z opisom prsta osebe, ki je shranjena v podatkovni bazi na pametni kartici.

Seveda se tehnologija ne uporablja za odkrivanje resnične identitete osebe, ampak samo za preverjanje oz. potrjevanje istovetnosti prstnega odtisa osebe in podatkov, ki so zapisani v bazi. Naprava za branje podatkov s skeniranjem prsta je lahko del miške, del tipkovnice, del katerega drugega sistema ali pa posebna naprava. V prihodnosti se bo delež skeniranja prsta v biometriji zagotovo zmanjševal, ker bodo večje pozornosti deležne druge tehnologije, predvsem skeniranje glasu. V mobilni telefoniji že uporabljajo prepoznavanja glasu, na primer za klic osebe, tako da se izgovori njeno ime. Nekatere borznoposredniške hiše že dovoljujejo svojim strankam izvajanje transakcij prek telefona, ko preverijo njihov glas; podobno bodo kmalu omogočale tudi nekatere banke. Tehnologija skeniranja glasu bo med drugim omogočala plačevanje tudi ob koncih tedna ali ponoči, doma aktiviranje različnih, za delo pripravljenih naprav, drugod pa verjetno tudi glasovni vstop v telefonsko omrežje od koder koli.



Preverjanje v dveh sekundah: naprava Systems BM-ET100E za primerjanje šarenice z vzorci (Panasonic)

Biometrija za vsakega

Prepoznavanje dlani je podobno prepoznavanju prstnega odtisa ali obraza. Tudi pri tem gre za primerjanje skenirane slike z zapisom v bazi. Tehnologija pa gre v smeri tridimenzionalnega prepoznavanja obraza (kot v okviru evropskega projekta Hiscore), pri katerem gre za videosnemanje osvetljene obraza z barvnimi linijami, kar omogoča računalniku, da določi značilnosti vsake posamezne točke. S tem se z dvodimenzionalnim (2D) prepoznavanjem obraza povežejo

Na vrsti je skeniranje dlani

Fujitsu je lani razvil ročni skener PalmSecure za skeniranje dlani, ki pa ni delal brezhibno, zato je svoje izkušnje združil s Siemensovim. Napravo so avgusta letos združili s Siemensovo programsko opremo 3D-center za upravljanje biometrijskih podatkov. PalmSecure bo zdaj mogoče uporabljati v različnih okoljih, ki vključujejo omrežja ATM, bolnišnice, letališča, vladne stavbe in podobno. PalmSecure »kartografira« posebno shemo žil pod kožo dlani osebe, da bi potrdil njeno identiteto. Postopek spominja na skeniranje mrežnice, ki se ponekod že uporablja, ampak je enostavnejši, zato Fujitsu in Siemens pričakujeta, da bo njun sistem verjetno bolj sprejemljiv za »uporabnike«.



Prihaja na trg: nova naprava za skeniranje dlani

globinski podatki. Na obrazu 3D-tehnologija omogoča prepoznavanje ne glede na položaj in osvetljenost, kar je bolj zanesljivo, prispeva pa tudi k razvoju dinamičnih tehnologij prepoznavanja oseb v gibanju in pri različnih osvetlitvah oziroma v množici. Gonilna sila razvoja biometrije so povečane varnostne potrebe in zahteve, enako pomembni pa so tudi drugi motivi, kot so poenostavljanje postopkov, olajšanje prodaje, povečanje obsega transakcij in podobno.

Kakor koli že, biometrijske metode postajajo del glavnega računalniškega toka in počasi prihajajo tudi na množični trg. Polaganje prsta na neko mesto, obraza pred skener ali očesa pred kamero je bolj preprosto kot uporaba gesel in PIN-ov. Stroški za tipala in strojno opremo se bodo zagotovo še naprej manjšali, sistemi se bodo tehnološko izboljševali, njihova varnostna in uporabniška kakovost bo postajala vse večja, na voljo bo vse več aplikacij ter sistemov. Biometrijske tehnologije se bodo vse bolj uveljavljale, s tem pa bo rasel tudi njihov tržni delež, kar bo prispevalo k nadaljnjemu širjenju in cenjenju novih biometrijskih tehnologij. Če se do zdaj še niste ukvarjali s tem, je čas za razmislek o pomenu biometrije v vašem življenju, morda tudi o lastnem »E-sezamu«. ■

Srečanje SolidWorksovih uporabnikov

V ljubljanskem Koloseju je 20. septembra potekalo srečanje uporabnikov programske opreme SolidWorks, ki ga je organiziralo podjetje ib-CADdy. V uvodu sta več kot 150 udeležencev pozdravila Bojan Zupan, direktor podjetja ib-CADdy, in Marco Gazzetto, SolidWorks Italia, sledila pa je predstavitev položaja in vloge podjetja SolidWorks.

Denis Šenkinc

Nato smo prisostvovali glavni predstavitvi nove različice SolidWorks 2008, ki je že šestnajsta tega paketa. Aleksander Brecl, ib-CADdy, je predstavil vse glavne novosti, ki se začnejo že pri novem uporabniškem vmesniku, ki želi pohitrili tok dela ter minimizirati klike in premike miške. V nadaljevanju so bile predstavljene novosti na področju SWIFT-tehnologij, ki prinašajo nova orodja: Instant3D, FilletXpert, AssemblyXpert in SketchXpert. Konstrukterjem večjih sestavov bo v pomoč tudi izboljšano področje za delo z velikimi sestavi, ki prinaša hitrejšo delo in odpiranje, filtriranje in nova orodja za izbor. Novosti pa se nanašajo še na področje ponovne uporabe obstoječih elementov, ki z orodjem Design Clipart konstrukterjem omogoča enostavno uporabo konstrukcijskih elementov, delov DWG-datotek, kot so pogledi ali bloki, ali gradnikov in skic iz poljubnega modela SWx.



Popoldanski del je bil namenjen paketom, ki dopolnjujejo in nadgrajujejo SolidWorks. Tako sta bila najprej predstavljena programska paketa CosmosWorks 2008 zmogljivo orodje za preračune in analize ter FloWorks 2008, ki je programski paket za tokovne analize zračnih in vodnih tokov. CosmosWorks 2008 je sedaj na voljo tudi v 64-bitni različici. Izboljšana je uporabniški vmesnik. Novi tipi analiz so analiza tlačnih

posod ter linearna in nelinearna dinamika. Prva analiza je dodana v različico Professional, zadnji dve pa v različico Advanced Professional. Izboljšana je analiza nosilcev. Nov je tudi algoritem za mreženje, ki je hitrejšo, omogoča samodejne prehode in zgostitev mreže na drobnih geometrijskih elementih in ukrivljenostih. Sledile so še predstavitve paketov PDMWorks Enterprise in CAMWorks. Predstavljeno pa je bilo

tudi področje Desing for Manufacturing, kjer so orisali proces 3D-skeniranja in obdelavo skeniranih podatkov.

Ob koncu srečanja sta primere iz prakse predstavili podjetji Nokran iz Maribora in Artefero Dohomont iz Goričanov na Hrvaškem. V podjetju Nokran konstruirajo velike portalne in druge žerjave, podjetje Artefero Dohomont pa izdeluje kovane ograje. ■

Microsoft in Dassault Systemes predstavila Virtual Earth – 3DVIA

Dassault Systemes in Microsoft sta predstavila tehnološki predogled aplikacije Microsoft Virtual Earth – 3DVIA. To je brezplačna spletna aplikacija, razvita pri Dassault Systemes, ki uporabnikom omogoča snovanje in ustvarjanje realističnih 3D-modelov, kot so stavbe in konstrukcije, ki jih je nato mogoče izmenjevati preko rešitve Microsoft Virtual Earth in spletnih skupnosti. ■

SAP bo kupil podjetje Business Objects

SAP je napovedal nakup francoskega podjetja Business Objects, za katerega bo odštél približno 4,8 milijarde evrov. Podjetje Business Objects spada med pionirje na področju programske opreme za poslovno poročanje in ima okrog 44.000 strank po vsem svetu. Po prevzemu, ki naj bi bil zaključen prvo četrtletje 2008, bo delovalo kot samostojna enota v okviru skupine SAP Group. ■

Autodesk Inventor 2008 podpira tudi Windows Visto

Autodesk je z Autodesk Inventor Service Pack 1 podprl tudi delovanje Inventorja 2008 še v operacijskem sistemu Windows Vista. Uporabniki lahko pričakujejo hitrejšo delovanje Inventorja v Visti zlasti zaradi podpore aplikacijskemu vmesniku Microsoft Direct3D. Prav zaradi te podpore so nekateri CAD-sistemi v Visti nekoliko manj učinkoviti. Inventor 2008 podpira tako Direct3D 9 kot tudi grafične kartice OpenGL, vendar pa morajo lastniki kartic OpenGL imeti pri uporabi v Visti ustrezne gonilnike. ■

Seiko Epson – korporacija dosežkov

Korporacija Seiko Epson ima eno najbogatejših zgodovinj v industriji. Od zanimivih začetkov pred več kot 60 leti, ko so zasloveli s svojimi urami in natančnimi merilnimi mehanizmi, pa do današnjih dni, kjer prevladujejo predvsem rešitve za razvijanje naših oči, so ostali zvesti svoji tradiciji – njihovi izdelki so uporabni, kakovostni in inovativni. Lani so bili njihovi inženirji izredno produktivni, saj so na patentne urade vložili kar 8.000 patentnih prijav – številka, s katero se lahko pohvalijo le največje svetovne korporacije.

Oglejmo si, katere mejnike je podjetje doživelo v pol stoletja delovanja.

1956 Seiko Marvel

Originalni dizajn mehanskih ur, ki je postal osnova Epsonovega poslovanja v svetu urarstva. Ura je postala japonski in svetovni hit ter prvič v zgodovini prehitela do tedaj vodilne evropske zapestne ure (Swiss).



1963 Seiko QC-951

Prvi prenosni, visokozanesljivi, kvarčni časomerilnik, ki ga poganjajo baterije. Razvit je bil za potrebe olimpijskih iger v Tokiu, na področje časomerilnikov pa je prinesel revolucionarno rešitev, ki je drastično zmanjšala porabo energije. Podobne rešitve so v povprečju za svoje delo porabile več kot 100 W, Epsonov QC-951 pa vsega 0,003 W energije.

1963 Tiskalnik rezultatov

Ena od povezav z olimpijskimi igrami v Tokiu (1964), saj je povezan na časomerilnik, pištolo in fotocelice takoj natisnil rezultate na rolco papirja. Povezali so ga tudi s sistemom, ki je gledalcem v trenutku sporočal rezultate. Gre za prvi elektronski shranjevalni sistem v zgodovini olimpijskih iger.

1968 EP-101

Prvi in najmanjši digitalni tiskalnik sedemdesetih let. Z njim se je začela Epsonova tiskalniška zgodovina. Tiskal je »v barvah«

– na črn in rdeč trak –, odlikovala pa ga je izjemna vzdržljivost.



1969 Seiko Quartz Astron 35SQ

Prva kvarčna zapestna ura, ki je pomenila revolucijo v svetu ur, saj je bila presneto natančna, inženirji pa so vanjo vgradili le toliko mehanskih delov, kolikor je bilo potrebno za premikanje kazalcev.

1970 SAM-D

Nov tip magneta, s katerim je Epson vstopil na ta trg. Odlikujejo ga kompaktnost, prilagodljivost oblike in dobra moč glede na velikost. Z njim je Epsonu uspelo občutno poceniti kvarčne ure.

1971 CMOS IC

Epson vstopi na trg polprevodniških elementov. Prednost daje majhni porabi energije in visoki gostoti.

1973 Seiko Quartz LC V.F.A 06LC

Prva kvarčna zapestna ura s šestmestnim zaslonom na tekoče kristale.

1977 Epson EX-1

Gre za prvi računalnik, namenjen računalništvu in pisarniški rabi. Odlikoval ga je vgrajen linijski tiskalnik M-2610, ki je bil del paketa. Uporabniki so cenili preprostost uporabe in poslovni rabi (še posebno v računalništvu) prirejeno namensko programje.

1980 MX-80

MX-80 je bil izdelek daleč pred svojim časom. Epson je izdelal majhen in lahek matrični tiskalnik, ki je kmalu postal svetovni



prodajni hit. Na domačem trgu je dosegel kar 60-odstoten delež, prodaja pa je blestela tudi v ZDA, kjer je zaradi odlične prodaje PC-jev postal standard med tiskalniki, namenjenimi rabi z osebnimi računalniki.

1981 Datiranje fotografij

Fotografi nikoli ne bodo pozabili leta 1981, ko je Epson razvil modul, ki je fotografije opremil z uro in datumom nastanka posnetka. Datiranje fotografij je postalo standard in v naslednjih letih je bilo s tako tehnologijo opremljenih do 95 odstotkov vseh aparatov.

1982 HX-20

Razvit je bil prvi dlančnik na svetu. Naprava, formata A 4 in s težo vsega 1,6 kilograma, je v sebi, pod tipkovnico z 68 tipkami, skrivala napredno tehnologijo. Vgrajena baterija je dovoljevala do 50 ur avtonomije.

1982 TV-ura

Svetovna javnost je osupla nad še enim vrhunskim dosežkom, zapestno uro, sposobno prikazati TV-signala na LCD-zaslonu z aktivno matriko.

1983 Roboti SSR-H

Japonska industrija začne uporabljati robote za izboljšanje proizvodnih procesov. Epsonova serija SSR-H ima zasluge za sloves natančno izdelanih japonskih proizvodov.



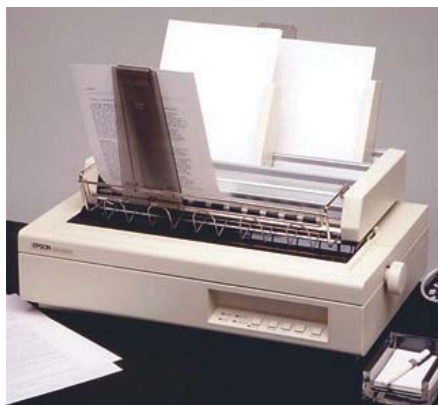
1984 ET-10

Epsonu trgu ponudi prvi žepni televizor z zaslonom na tekoče kristale. Kupci so navdušeni.

1984 SQ-2000

Prvi komercialni brizgalni tiskalnik je rojen. SQ-2000 je bil prava revolucija na trgu.

Tiskalniška glava, izdelana iz stekla s piezoelementi, je merila 120 mikrometrov in premogla 24 šob. Drugi tiskalniki tistega časa so bili v primerjavi z njim kot okorne in počasne škatle za izpise dokumentov.



1987 SG-G615

Plastični SMD-kristalni oscilator postane *de facto* standard.

1988 Ura Seiko AGS Quartz

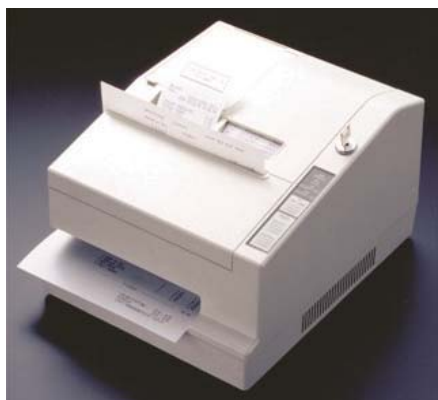
Prva kvarčna ura na svetu, ki je samodejno generirala energijo.

1989 VPJ-700

Še ena svetovna novost. Gre za kompaktni barvni LCD-projektor.

1990 TM-930

Komplet PC-POS tiskalnika je dobesedno ustvaril nov trg. Z diferenciacijo proizvodnje (gre za termalni tiskalnik) so inženirji dokazali svojo prevlado na tiskalniškem področju. Epson je POS-tiskalnikom dal ime. Poleg (strojne) tehnologije je poskrbel tudi za nabor ukazov ESC/POS(R), ki je postal standard v svetu POS-tiskalnikov.



1993 Monsieur

Ultramajhen robot, ki se je brez težav uvrstil v Guinnessovo knjigo rekordov.

1994 Epson Stylus Color

Barvni brizgalni tiskalniki, ki so osvojili svet.

1997 Seiko Super P-1

Leče z vrhunskimi optičnimi zmogljivostmi.

1998 Barve v vesolju

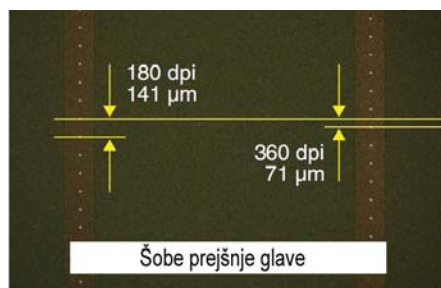
Tiskalnik Epson Stylus Color 800 je bil prvi barvni tiskalnik, ki je vesoljski ladji Discovery zapustil zemeljsko orbito.

1999 ECM-A1192

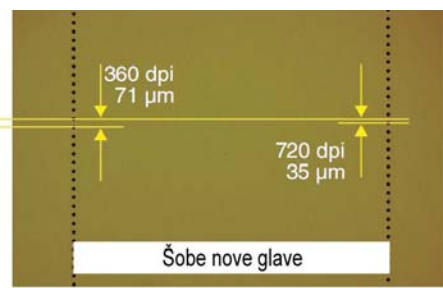
Barvni LCD-zaslon z izjemno majhno porabo energije je osvojil trg mobilne telefonije.

Tehnologija Micro Piezo

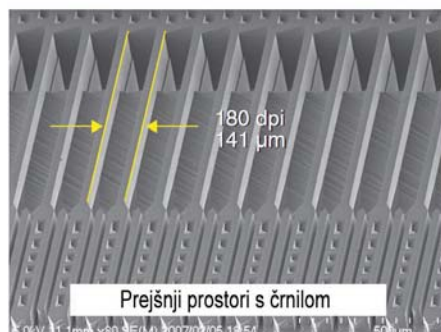
Epsonova patentirana tehnologija Micro Piezo je ključna sestavina vseh Epsonovih brizgalnih tiskalnikov. Možnosti uporabe omenjene tehnologije so številne, nekatere pa se šele dobro razvijajo (denimo uporaba v avtomobilski industriji) ter so dober obet za prihodnost in prihodke podjetja. Tiskalniške glave Micro Piezo imajo tehnološke korenine v urah blagovne znamke Seiko, ki jih Epson izdeluje že več desetletij. Vsem je skupna izjemna natančnost. Od poznih 80. let prejšnjega stoletja so brizgalni tiskalniki iz družine Stylus premikali meje kakovostnega, natančnega in hitrega tiska dokumentov.



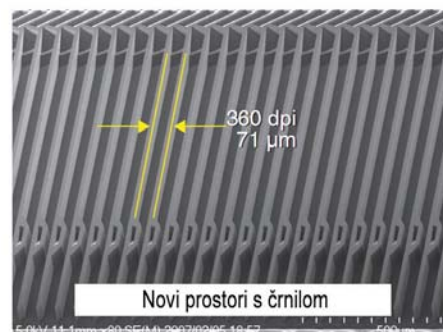
Šobe prejšnje glave



Šobe nove glave



Prejšnji prostori s črnilom

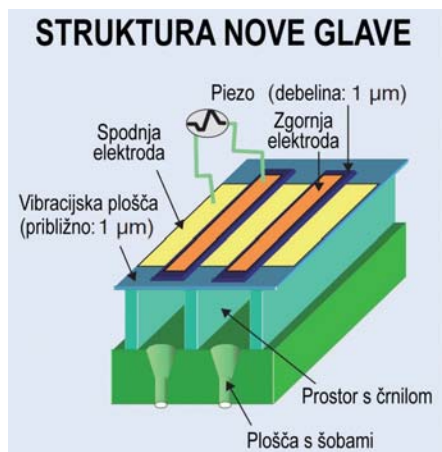


Novi prostori s črnilom

Medtem ko konkurenčne rešitve temeljijo na uporabi toplote za brizganje kapljic črnila na papir, se Epsonova tehnologija Micro Piezo zanaša na mehansko osnovo. Natančni pulzi elementov Micro Piezo brizgajo črnilo skozi tanke stene črnilnega rezervoarja. Z elektronskimi impulzi je mogoče krmiliti moč potiska črnila, zato se lahko prilagajata natančnost in količina brizganega črnila.

Ker ne uporablja toplote, tehnologija Micro Piezo lahko brizga več različnih tekočin na

180 šob. Če bi želeli inženirji povečati hitrost izpisa, bi morali povečati število šob v posamezni vrsti. To pa je bilo z obstoječo proizvodno tehnologijo nemogoče, saj so že dosegli najvišjo možno gostoto šob. Manjšanje šob in povečevanje njihovega števila namreč ne bi pripomoglo k hitrosti (bi pa k natančnosti, a ta je že sedaj zelo visoka). Pred inženirji je bil velik izziv. Ne samo da so morali izumiti novo tiskalniško glavo, še več, iznajti so morali tudi nov način, kako jo izdelati. Rešitev so našli v fotolitografiji, proizvodnem postopku, ki se uporablja za vnos neskončno majhnih vezij v polprevodniške elemente. Ta jim je omogočil izdelavo polovice manjših piezoelementov, ki zmorejo brizgati enako velike kapljice kot njihovi predhodniki. Obstoječi piezoelementi so sestavljeni iz 16 plasti materiala, ki je debel le dober milimeter, posamezen sloj pa vsega 25 mikronov (mikron je milijoninka metra). Nove tiskalniške glave zmorejo tako v eni sami sekundi izbrizgati kar 40.000 kapljic, kar je daleč največ v industriji. Konkurenca, ki uporablja termične rešitve za brizganje kapljic, je že priznala poraz, saj je to zanjo dosegljivo le v laboratorijskih pogojih. In Micro Piezo vlada naprej. ■

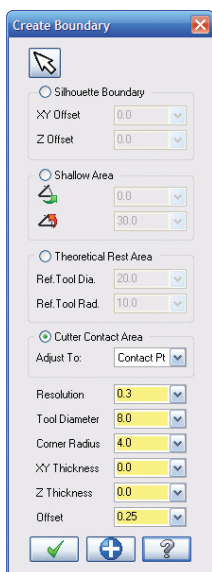


Novosti v programu Mastercam

Pri podjetju CNC Software Inc. so posodobili zadnjo različico CAD-/CAM-programskega paketa Mastercam X2. Nova različica nosi oznako Maintenance Release 2 in prinaša precej novosti. Za hitrejšo in enostavnejše upravljanje s projekti in datotekami so pripravili novosti v pogovornem oknu *File Open*, kjer lahko zdaj poljubno nastavljate bližnjice do pogosto uporabljenih map, jih preimenujete in jim spreminjate vrstni red ali jih izbrišete. Naslednja novost je *Level manager*, ki je sedaj samostojno pogovorno okno, kar pomeni, da ga imamo lahko ves čas odprtega in tako lažje spreminjamo nastavitve ravni (*levels*). Pri tiskanju vam Mastercam zdaj ponuja več možnosti nastavitve oblike izpisa. Zdaj lahko izklopite izvir dodatnih informacij, kot so imena pogledov, koordinatne osi ...

Upravljanje strojev

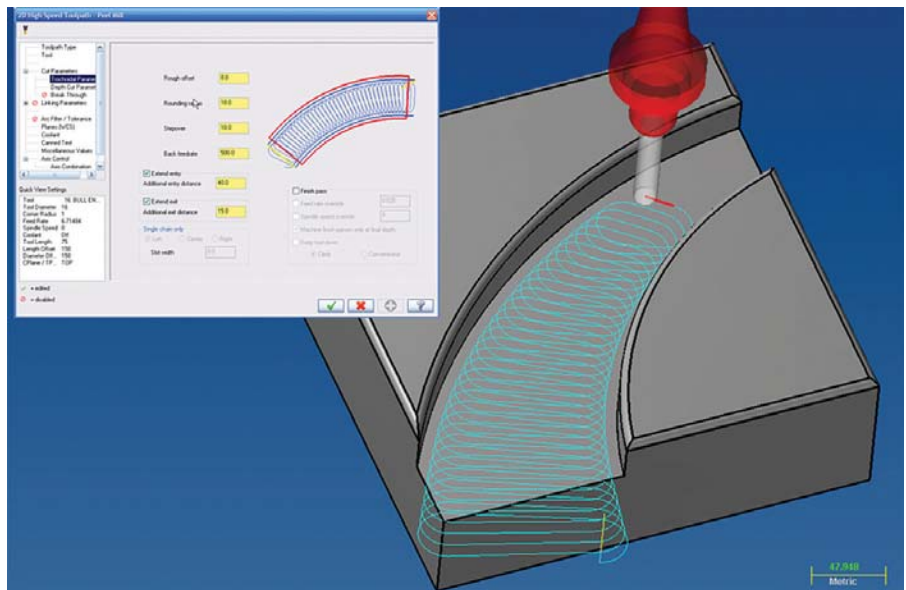
V meniju *Machine Type* tudi lažje nastavlja, katere definicije strojev vam bodo na voljo. S seznama lahko izbrišete poljubne definicije strojev ali uredite vrstni red prikaza definicij strojev.



Operations Manager je postal še bolj prijazen do uporabnika, saj omogoča nastavljivo podobo. Tako lahko pogovorno okno *Operations Manager* sedaj premaknete kamor koli na zaslonu ali celo na drugi zaslon. Pri tem si vedno zapomni svoj zadnji položaj na zaslonu. Postavite ga lahko na levo ali desno stran zaslona, nastavljate lahko barvo ozadja ter tip in barvo pisave.

Med novosti spada tudi nova funkcija za samodejno izdelavo omejevalnih kontur. Funkcija izdelava 2D-konture, ki so največkrat osnova za omejevalne konture pri 3D-frezanju. Izbirate lahko med naslednjimi možnostmi:

- *Silhouette* izdelava 2D-konturo, ki predstavlja meje izbranih površin;
- *Shallow Area* izdelava 2D-konturo, ki omeji tiste predele na izbranih površinah, kjer je nagib površin v izbranem območju;
- *Theoretical Rest Area* izdelava 2D-konturo, ki predstavlja teoretično območje obdelave ostankov na izbranih površinah;
- *Cutter Contact Area* izdelava 2D-konturo, ki predstavlja mejo območja, ki ga orodje še obdela.



Nova obdelovalna strategija *Peel Milling* je namenjena rezkanju utorov s trohoidalnimi gibanjem. Orodje med rezanjem spreminja podajalno hitrost, tako da je podajalna hitrost pri rezanju v materialu manjša kot pri premikih po zraku.

Tako lahko združite napredne algoritme triosnega freziranja (grobo freziranje, freziranje ostankov, HST-gibi) s petosnim nagibanjem orodja in detekcijo kolizije orodij z obdelovancem, vpenjalno pripravo in stroje. ■

Napredne petosne obdelave zdaj ponujajo možnost pretvorbe triosne obdelave v pet-

www.mastercam.si

SAP na Bledu podpisal novi partnerski pogodbi

V sklopu letošnjega SAP FORUMA je podjetje SAP Slovenija podpisalo novi partnerski pogodbi. Prvo s sedanjim partnerjem IDS Scheer, drugo pa z novim partnerjem podjetjem Trendnet iz Velenja. Pogodbi, ki so ju podpisali za poseben partnerski program SAP PartnerEdge, sta del strateškega SAP-jevega širjenja rešitev, storitev in znanja po lastni partnerski mreži.

IDS Scheer, d. o. o., sicer že obstoječi partner SAP Slovenije, je s podpisom pogodbe posebnega programa SAP PartnerEdge nadgradil sedanjí partnerski program SAP Service Partner in s tem obogatil svoje kompetence SAP. Trendnet, d. o. o., iz Velenja je postal novi SAP-jev partner in se je s podpisom posebnega partnerskega programa SAP PartnerEdge pridružil vedno večji SAP-jevi partnerski mreži. Obe podjetji imata ogromno poslovnih izkušenj v slovenskem IT-okolju, poznata slovenske tržne razmere in bosta učinkovito odgovarjali na vse večje zahteve podjetij vseh velikosti po učinkovitih informacijskih sistemih in platformah.

»Podpis dveh novih partnerskih pogodb s podjetjema IDS Scheer in Trendnet je nedvomno strateška poteza, s katero želimo svoje rešitve in storitve še učinkoviteje razširiti, obenem pa s tem bogatimo tudi svojo partnersko mrežo, ki jo sestavljajo najprodornejša IT-podjetja,« je dejal Safa Haktanir, direktor SAP Slovenija. ■



Podpis pogodbe direktorja podjetja Trendnet Bojana Oremuž in direktorja SAP Slovenija, Safa Haktanirja.

Nova Canonova tiskalnika velikega formata

Canon Europe je predstavil dva nova osembarvna tiskalnika velikega formata (LFP), z visoko kakovostjo izpisov in izjemno hitrostjo, namenjena produkcijskemu trgu. 44- oziroma 60-palčna tiskalnika imagePROGRAF iPF8000S in iPF9000S imata tudi najmanjše obratovalne stroške na trgu. Z robustnima produkcijskima tiskalnikoma namerava Canon Europe občutno povečati svoj delež na trgu tiskalnikov velikega formata.

Tiskalnika imagePROGRAF iPF8000S in iPF9000S imata vgrajen 80-GB trdi disk in prinašata inovativno lastnost, ki poveča učinkovitost rabe barv z razdeljevanjem osmih barv v dvanajst črnilnih kanalov v obeh tiskalnih glavah. S tem tiskata do ločljivosti 2400 x 1200 točk na palec. Edinstveno hitrost izpisovanja 37,4 m² na uro dosemeta z visokozmogljivimi tiskalnimi glavami s 30.720 šobami, kar pomeni, da je potrebnih manj prehodov za izpis potrebne kakovosti. Oba tiskalnika uporabljata dodaten rezervoar črnila, ki deluje kot črnilni predpomnilnik med kartušami in tiskalnimi glavami, omogoča pa zamenjavo kartuše brez prekinitve tiskanja.

V standardnem načinu tiskanja uporabljajo modeli imagePROGRAF S sedem barv, vključno s črno in mat črno, ki sta izbrani samodejno glede na medij. Poleg tega omogočajo tudi varčevalni način, ki zagotavlja kakovost izpisov ob zmanjšani uporabi črnil cian in magenta. S tem dosežajo 20 odstotkov manjšo porabo črnila.

Oba tiskalnika odlikuje Canonovo novo orodje za kalibracijo barv, ki nastavlja barvna odstopanja med posameznimi tiskalnimi glavami ali tiskalniki. To pomeni, da je mogoče barvne razlike pri izpisih dveh tiskalnikov ali po zamenjavi tiskalnih glav odpraviti v 10 minutah. To je čas, v katerem integrirano orodje opravi potrebne nastavitve.



Tiskalnika imagePROGRAF iPF8000S in iPF9000S odlikuje tudi samodejno popraviljanje poševnega izpisa kot posledice napačnega podajanja papirja. Vgrajena pa sta še nov ventilator in izpušni sistem za zagotavljanje prijetnejšega delovnega okolja. Oba tiskalnika velikega formata bosta v Evropi na voljo oktobra. ■

www.canon.si

Nove konvergenčne in mobilne tehnologije

Sejem IFA 2007 v Berlinu je s 1212 razstavljalci na dobrih 100 tisoč kvadratnih metrih razstavnega prostora ter z 235 tisoč obiskovalci presegel vse dosedanje rekorde. Priridev je letos potekala v znamenju ploskih zaslonov in televizorjev, ki so že vsepovsod. Mnogi uporabljajo tudi stomegaherčne tehnologije, znane iz analognega obdobja, ki omogočajo prikazovanje gibanja na naraven način. Glavne inovacije so bile naprave za snemanje, prikazovanje in shranjevanje v kakovosti visoke definicije, s preprosto kontrolo in mobilnostjo brez meja. Večina televizorjev je nosila oznako Full-HD, ki potrjuje najvišjo raven visoke definicije s polnimi 1080 vrsticami. Vse več jih je imelo tudi oznako »24p«, kar pomeni sposobnost prikazovanja videa s plošč Blu-ray in HD-DVD, ki zagotavljajo največjo natančnost slike.

Posebno pozornost so pritegnili sprejemniki HDTV in trdi diski za naknadno gledanje programa. H kakovosti slike, ki jo bomo gledali v prihodnje, bo prispevala tudi nova generacija predvajalnikov Blu-ray in HD-DVD. Poleg široke izbire novih modelov je bila na voljo še širša izbira vmesnikov in formatov za sliko ter zvok. Predstavili so tudi prve nove modele predvajalnika za oba formata medijev in vrsto HD-kamkoderjev, pri katerih so uporabljeni različni mediji za shranjevanje:

plošče DVD, kasete, trdi diski ter pomnilniške kartice. Veliko pozornost je pritegnil prvi model kamkoderja, ki zapis shranjuje na osemcentimetrski plošči Blu-ray. Novi avdio-videosprejemniki visoke definicije so sposobni predvajanja večkanalnega zvoka s plošč Blu-ray in HD-DVD brez izgub. To bo omogočalo izjemno kakovosten prenos osmih kanalov zvoka do zvočnikov, potreben za predvajanje digitalnih koncertov.

Mobilnost se je potrdila kot močno gonilo razvoja novih digitalnih naprav. Mobilne komunikacije, informacije in zabavne vsebine so postale osrednje sestavine digitalnega življenjskega sloga. Navigacijske naprave so pridobile še bolj realistične zemljevide in tudi možnost prikazovanja različnih turističnih informacij. Videli smo lahko vrsto mobilnih televizorjev. IFA je potrdila, da bodo kmalu mnogi mobilni telefoni in drugi terminali sposobni sprejema TV-signalna multimedijskih vsebin prek zemeljskih

postaj ali satelitov. Prenos digitalnih vsebin prek internetnega protokola (IPTV) pa je že postal komercialna stvarnost. IPTV zdaj že kombinirajo različne funkcije: televizijo, video na zahtevo, snemanje videa, elektronske vodnike programov, internet, komuniciranje z glasom in sliko. Združevanje novih digitalnih medijev bo vse bolj vplivalo tudi na poslovni svet. ■



Vzpon potrošniške elektronike: maskota sejma Miss IFA pred berlinskim sejmiščem

Logitech Wave Keyboard

Tipkovnica v znamenju udobja

Logitech je začel prodajati revolucionarno tipkovnico Wave Keyboard, ki združuje inovativen valovit okvir tipk, razpored tipk po krivulji U in oblazinjen počivalnik za dlani.

Esad Jakupović

Logitech je pred kratkim predstavil revolucionarno oblikovano tipkovnico Logitech Wave Keyboard, ki je pomemben korak naprej od navadne ravne tipkovnice. Nova tipkovnica ne zahteva ponovnega učenja tipkanja. Uporabnikom Mac in PC-računalnikov zagotavlja večje udobje pri tipkanju in jim omogoča, da naredijo več. Podjetje je v svojem novem dizajnu združilo tri elemente: inovativen valoviti okvir tipk, razpored tipk po neprekinjeni krivulji U ter oblazinjen in zaobljen počivalnik za dlani.

Naravno tipkanje

V primerjavi s klasičnimi ergonomskimi tipkovnicami lahko tipkovnico Wave uporabniki uporabijo takoj, saj niso potrebne nobene dodatne izkušnje. Dizajn Comfort Wave usmerja roke in udobno umešča prste ter s tem zagotavlja naravno udobje pri tipkanju. Raziskava za Logitechove potrebe, ki so jo izvedli na harvardski univerzi, je pokazala, da povprečen uporabnik pritisne tipke približno dvamilijonkrat na leto. Zaradi različnih dolžin prstov je nova tipkovnica oblikovana v stopnjevalen valovit relief, ki se prilagaja dejanski dolžini posameznih prstov.

Najvišji tipki na tipkovnici Wave sta A in enter, ki ju običajno pritiskamo z mezinčema. Ko se pomikamo proti notranjosti tipkovnice, proti kazalcema, se tipke znižujejo do tipk D in K, ki pa ju navadno pritiskamo z daljšima sredincema. Tipke

po višini spet naraščajo do tipk G in H, da se prilagodita kazalcema. Največja razdalja med najvišjim delom in poglobljenim delom tipke, najnižjimi in najvišjimi tipkami, je štiri milimetre. Roke in prsti počivajo na tipkovnici v bolj naravnem položaju, prstne konice pa so bližje tipkam. Okvir tipk Wave pripomore k odpravi nerodnega položaja rok in podlakti, povečuje udobje ter izboljšuje storilnost. Neprekinjena krivulja v obliki U v primerjavi z drugimi ukrivljenimi tipkovnicami vključuje tipke skladnih velikosti, ki uporabnikom omogočajo bolj naravno in udobno tipkanje ter ustvarjajo občutek gotovosti.

Lasersko sledenje

Komaj opazna petstopinjska krivulja omogoča, da roko razprostrimo in jo naravno namestimo, ne da bi pri tem prisiljeno upogibali zapestje. Ker so vse tipke enako velike in ker imajo enak medsebojni razmik, je potreba po uvajanju minimalna; tipkovnico lahko uporabljamo takoj. Najbolj pogosto uporabljena tipka je preslednica, ki ima prav tako valovit in ukrivljen dizajn ter je zaradi povečanega obsega enostavno dosegljiva.

Oblazinjeno in zaobljeno počivališče za dlan odraža valovito oblikovan okvir tipk in vključuje reže, ki omogočajo udobno namestitev rok na tipkovnici. Mehek, oblazinjen počivalnik za dlan nudi udoben prostor za namestitev dlani, ko ne tipkamo. Da bi dodatno nadgradil enostavnost uporabe, nudi dizajn Comfort Wave velike, pripravne »vroče« tipke, ki jih lahko enostavno poiščemo in jih pritisnemo. Na računalniku lahko nastavimo naslednja opr-

vila: zagon map, spletnih strani in aplikacij, kot so fotogalerije in glasbene aplikacije.

Uporabniki operacijskega sistema Windows Vista z bližnjicami zaženejo funkcijo Flip 3D in Windows Sidebar ter pripravne programe (gadgets) – prikazovalnik statusa tipk Caps Lock, Num Lock in Scroll Lock, prikazovalnik hitrosti tipkanja in zapisovalnik napak, ki beleži, kolikokrat je uporabnik pritisnil vračalko (backspace). Obojeročni valoviti tipkovnici je dodana brezžična laserska miška, oblikovana tako, da se lepo dopolnjuje s slogom zaobljenih oblik in udobjem tipkovnice Wave. Miška omogoča do pike natančno lasersko sledenje in ima udoben ter mehak gumijasti oprijem. Tako miška kot tudi tipkovnica vključujeta svetlobni prikazovalnik stanja baterije, ki opozarja, ko je baterija skoraj prazna, in odpravlja možnost nepričakovanega izpada napetosti. ■

Enopotezno upravljanje

Programljive tipke na novi tipkovnici omogočajo dodatno ročno upravljanje. »Vroč« tipke za enostaven dostop omogočajo, da samo z enim pritiskom tipke dostopamo do pogosto uporabljenih aplikacij in spletnih strani. Medijske tipke nudijo enopotezno upravljanje z multimedijskimi vsebinami (na primer predvajaj/pavza, nastavitve glasnosti, izklop zvoka in podobno). Dolga doba uporabnosti baterij zagotavlja do 15 mesecev tipkanja in šest mesecev uporabe miške. Izkušnje so pokazale, da laserska miška po sledenju prekaša optično miško. Laserska tehnologija omogoča gladko upravljanje na skoraj vseh podlagah (razen na ogledalih in na čistem steklu). Kolesček Tilt Wheel s funkcijo Flip 3D omogoča drsenje od-strani-do-strani in hiter dostop do funkcije Flip 3D na računalnikih z operacijskim sistemom Windows Vista. ■



Revolucionarna oblika: tipkovnica Logitech Wave Keyboard in laserska miška

PANTHEON™

datalab Business operating system

The screenshot displays a software interface for production management. At the top, there are fields for 'Proizvodnja Servis, Cena, Količ, Naziv, Dodatek'. Below this, there are sections for 'Podrobnosti', 'Indeksi', and 'Obdelava'. The 'Obdelava' section includes a table with columns for 'Planirano', 'Izdelano', and 'IC'. Below the main form is a large data table with columns for 'Datum', 'Naravnica', 'Plan', 'N.Plan', 'Zad. Stanje', 'Klin.Termin', 'Indeksi', 'Planirani', 'Izdelani', 'IC', 'Status', 'Izdelava', and 'Naravnica'. The table contains multiple rows of data representing production orders and their status.



Proizvodna dejavnost

S PANTHEONOM do vitke proizvodnje brez odvečne potrate.

- Do 30 nivojev kosovnic, posebej uporabno za kosovnične strukture z velikim številom polizdelkov
- Do 255 možnih alternativ v kosovnicah
- Predkalkulacije s simulacijami izračuna cen in z možnostjo upoštevanja različnih vrst cen
- Poljubne kombinacije strojev in delavcev, kapacitete resursov, ter možnost določanja stroškov dela na podlagi resursov
- Planiranje materialnih potreb v času in grafični prikaz zasedenosti resursov
- Poljubno število različnih vrst delovnih nalogov
- Avtomatsko razbremenjevanje skladišča surovin in obremenjevanje skladišča izdelkov

Manj prekomerne proizvodnje pomeni več dobička.

Proizvodni modul PANTHEON dobite do konca leta po posebno ugodni ceni.

datalab
Spremenite podatke v dobiček!

Datalab d.d.
Koprska ulica 92, 1000 Ljubljana
t. 01 252 89 36, f. 01 252 89 10
info@datalab.si, www.datalab.si

Več o sistemu PANTHEON si preberite na www.datalab.si

Pred petdesetimi leti se je začela vesoljska doba ...

Sovjetski SPUTNIK 1 je postal prvi umetni satelit Zemlje

Sputnik 1 ali spremljevalec Zemlje številka 1 je bil tudi elementarni ali osnovni satelit. Ne glede na vse omenjeno je sedaj znano in zgodovinsko dejstvo, da je bil prvi umetni, iz človekovih rok izdelan, predmet, ki je poletel v vesolje in tam ostal v orbiti okrog Zemlje. Sovjetska zveza ga je izstrelila 4. oktobra 1957 kot prvi satelit iz programa Sputnik.

Miloš Krmelj

Satelit je pomagal ugotoviti gostoto zgornjih plasti atmosfere glede na spreminjanje svoje orbite. Dal je tudi podatke o širjenju radijskega signala v ionosferi. Ker je bilo telo satelita napolnjeno z dušikom pod pritiskom, je satelit lahko zaznaval meteorite. Izgubo notranjega pritiska je zaznal zaradi morebitnega prodora zunanje plasti ohišja, kar naj bi bilo razvidno iz podatkov o temperaturi. Nepričakovana naznanitev o uspehu Sputnika 1 je ZDA vodila do t. i. Sputnikove krize in spodbudila t. i. vesoljsko tekmo v že tako očitni hladni vojni.

Satelit Sputnik 1 je bil izstreljen v okviru programa mednarodnega geofizikalnega leta iz izstrelišča Bajkonur, ki je tudi danes še vedno v Kazahstanu. Satelit je okrog Zemlje krožil s hitrostjo 29.000 kilometrov na uro in oddajal radijske signale na frekvencah okrog 20.005 in 40.002 MHz. Te signale so sprejeli radijski operaterji po vsem svetu. Signali so se nadaljevali še 22 dni po izstre-

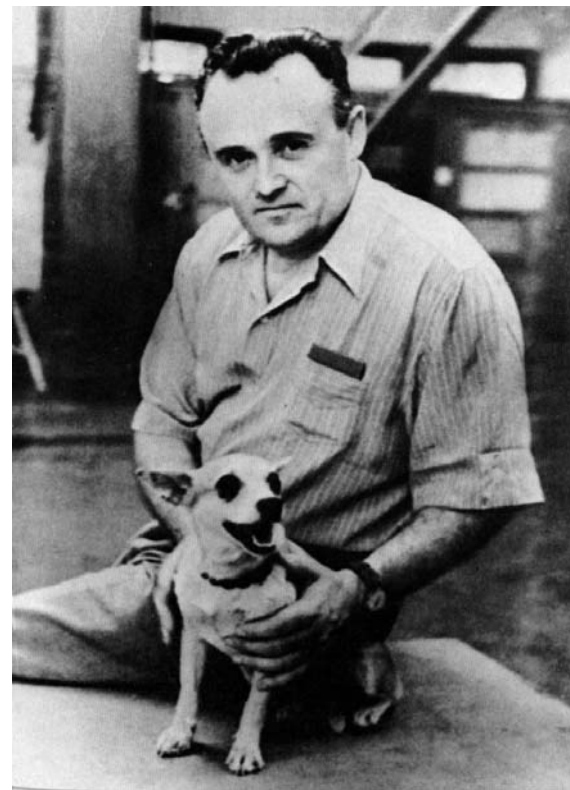
litvi, nato pa je 26. oktobra 1957 oddajnik ostal brez vira energije in utihnil.

Sputnik 1 je zgorel, potem ko se je njegova orbita tako znižala, da je vstopil v gostejše plasti Zemljinega ozračja. Do takrat je prepotoval 60 milijonov kilometrov in opravil 1440 orbit ali obkroženj Zemlje. Njegova pot se je končala 4. januarja 1958.

Pred izstrelitvijo

Zgodovina projekta satelita Sputnik 1 sega v 27. maj leta 1954, ko je javnosti še neznan raketni strokovnjak Sergej Koroljev na takratnega sovjetskega ministra za obrambno industrijo Dimitirja Ustinova naslovil predlog razvoja umetnega satelita, ki naj bi krožil okrog Zemlje. Podal mu je tudi poročilo drugega sovjetskega strokovnjaka Mihaila Tikonavrova, ki je podal oris podobnega projekta v tujini. Tikonavrov je poudaril, da je umetni satelit neizogibna stopnja pri razvoju raketne opreme, s katero bi bila mogoča medplanetarna komunikacija. 29. julija 1955 je takratni predsednik ZDA Dwight Eisenhower po svojem tiskovnem predstavniku naznanil, da bodo ZDA v mednarodnem geofizikalnem letu v vesolje izstrelile umetni satelit. Teden pozneje ali 8. avgusta je prezidij centralnega komiteja ali CPU odobril zamisel o izdelavi umetnega satelita. 30. avgusta je imel Vasilij Rjabikov, ki je vodil državno komisijo pri poskusnih izstrelitvah rakete R-7, sestanek s Koroljevimi. Predstavil mu je podatke o izračunih za vesoljsko plovilo, ki bi se ga poslalo na Luno. Odločila sta se, da bosta razvila tristopenjsko različico rakete R-7, namenjeno izstreljevanju satelitov. Ta raketa naj bi bila ob izstrelitvi težka skoraj 280 ton.

30. januarja 1956 je svet ministrov Sovjetske zveze odobril praktično delo na umetnem satelitu Zemlje. Satelit, znan tudi kot objekt D, naj bi bil izdelan med letoma 1957 in 1958. Imel naj bi težo od 1000 do 1400



Sergej Korolev, pionir sovjetskega vesoljskega programa, s psičko Lajko. Sputnik 2 je bil drugi satelit, ki je prišel v Zemljino orbito, bil pa je prvi, ki je imel na krovu žival – psičko Lajko. (Foto: NASA)

kilogramov, na krovu pa naj bi nosil 200 do 300 kilogramov znanstvenih instrumentov. Prva poskusna izstrelitev objekta D naj bi bila leta 1957.

Delo je bilo razdeljeno na več institucij:

- Akademija znanosti SZ naj bi bila odgovorna za splošno znanstveno vodstvo in vse, kar je povezano z znanstveno opremo.
- Ministrstvo obrambne industrije in njihov glavni izvajalec OKB-1 je dobilo nalogo, da ustvari satelit kot poseben nosilec znanstvenoraziskovalnih in-



Sputnik 1 je 4. oktobra 1957 po uspešni izstrelitvi in vstopu v zemeljsko orbito postal prvi umetni satelit Zemlje. (Foto: NASA/Asif A. Siddiqi)



Prvi predmet, ki ga je izdelal človek in je poletel v vesolje, je bila skoraj 13 let pred Sputnikom 1 (leta 1944) raketa V-2, ki je med vertikalnim balističnim poletom iz nemškega poskusnega izstrelišča Peenemunde poletela na suborbitalni polet in takrat dosegla višino 176 kilometrov, kar je precej višje od 100 kilometrov, ki velja za rob vesolja. Po koncu druge svetovne vojne so se inženirji in znanstveniki, ki so razvijali raketo V-2, preselili v ZDA. (Foto: NASA-MSFC)

strumentov.

- Ministrstvo radiotehnične industrije naj bi razvilo nadzorni sistem, radiotehnične instrumente in sistem za telemetrijo.
- Ministrstvo za izgradnjo ladij naj bi razvilo žiroskopske naprave.
- Ministrstvo za strojearadnjo naj bi razvilo sistem za izstreljevanje iz tal, oskrbovanje z gorivom in drugo, kar je povezano s transportom.
- Ministrstvo za obrambo bo odgovorno za izstrelitve in jih bo tudi izvajalo.

Žal je bila taka ambiciozna zasnova zapletena, težave zaradi natančnih specifikacij pa tako velike, da se posamezni deli dostavljenega objekta D niso skladali z drugimi, kar je povzročalo zamude ter z njimi dodatne in vedno večje stroške. Medtem ko je bila nova zasnova rakete R-7 že izdelana, je strah, da bodo ZDA izstrelile satelit pred SZ, vodil Koroljeva, da je odložil objekt D in izdelal nov satelit, ki je bil enostaven, lahek in tudi manj zahteven za izdelavo. Kompleksno znanstveno opremo je zamenjal z enostavnim oddajnikom, tako da je objekt D pozneje le poletel v vesolje kot Sputnik 3.

Zasnova Sputnika 1

Sputnik 1 je bil kroglja s premerom 585 milimetrov, izdelana iz zelo gladke aluminije-

ve zlitine AMG6T, debele dva milimetra. Nosil je štiri biču podobne antene, dolge od 2,4 do 2,9 metra. Satelit je bil težak 83,6 kilograma. Zemljo je obkrožil vsake 96,2 minute. Od Zemlje se je najbolj oddaljil na 939 kilometrov, najbolj pa se ji je približal na 215 kilometrov. Z ene strani so antene spominjale na dolge zalizce. Imel je dva radijska oddajnika (20.005 in 40.002 MHz). Z analizo radijskih signalov so se zbirale informacije o gostoti elektronov v ionosferi. Temperatura in pritisk sta bila med oddajanjem radijskih signalov zakodirana, kar naj bi nakazovalo, da je satelit predril meteorit. Sputnik 1 je v vesolje izstrelila raketa R-7, 4. januarja 1958 pa je satelit zgorel ob vstopu v zgornje plasti atmosfere.

Sputnik 1 je povzročil vesoljsko tekmo med SZ in ZDA, bil pa je tudi prvi satelit iz programa Sputnik, ki je bil pri večini drugih satelitov uspešen. Sputnik 2 je bil drugi satelit, ki je prišel v Zemljino orbito, bil pa je prvi, ki je imel na krovu žival – psičko Lajko. Temu je sledila neuspešna izstrelitev, leta 1958 pa je v vesolje poletel Sputnik 3, ki je bil pravzaprav orbitalni fizikalni laboratorij.

Misija

Snovalci, inženirji in tehniki, ki so razvijali tako satelitsko nosilno raketo in satelit, so opazovali izstrelitev iz raziskovanih insti-



IFAM -go-round

IFAM
international trade fair of
automation & mechatronics

30. 01. - 01. 02. 2008
Celje, Slovenija, www.ifam.si

tucij in konstrukcijskih birojev, saj je šlo za prvi umetni satelit. Hkrati s Sputnikom 1 je v orbito okrog Zemlje prišla tudi zadnja stopnja satelitske nosilne rakete, ki je bila dobro vidna z Zemlje. Čeprav je bil satelit krogla z zelo gladko površino, je bil komaj viden in mu je bilo težko slediti s takratnimi optičnimi pripomočki. Tako zadnja stopnja kot satelit pa sta dosegla prvo kozmično hitrost, ki zadošča za to, da neko telo postane umetni satelit Zemlje. Danes poznamo več replik, kopij ali dvojnikov satelita Sputnik 1, ki jih lahko vidimo v muzejih v Rusiji, drugi pa so razstavljeni v Smithsonianem muzeju letalstva in vesolja v Washingtonu ter Znanstvenem muzeju v Londonu.

Dejansko zaporedje pri procesu odločanja, ki je vodilo do programa Sputnik 1, je še vedno precej nejasno. Tono in pol težek in kot stožec oblikovan umetni satelit, ki naj bi prvi opravljal fizikalne meritve v vesolju, je prvi načrtoval akademik Mitislav Keldiš. Ko pa so Sovjeti brali, da sta za program Vanguard pripravljene dve zasnovi, so se tudi sami podobno odločili. Prva je bila majhna in naj bi Američanom pokazala, da tudi SZ lahko v orbito nekaj izstrelji. Druga zasnova je bila nekoliko večja in Sovjeti so se odločili za ime, ki se prevede kot »najbolj enostaven satelit«, saj je bil samo za centimeter večji v premeru, vendar znatno težji od drugega ali »resničnega« satelita Vanguard. Želeli so še vedeti, ali pogoji v nizki orbiti Zemlje omogočajo, da bi lahko tam dalj časa ostal tudi velik satelit in tam opravljal koristno znanstveno delo. Nekaj mesecev po Sputniku 1 so Američani izstrelili svoj poskusni satelit iz programa Vanguard. Takratni sovjetski voditelj Nikita Hruščov se je sicer posmehoval temu satelitu in ga imenoval grenivka. Za zanimivost pa naj dodamo, da ta mali satelit ali grenivka zdaj, po skoraj petdesetih letih, še vedno kroži okrog Zemlje.



Ob koncu druge svetovne vojne je bila med ZDA in Sovjetsko zvezo tudi tekma za zajetje čim več raket V-2 in znanstvenikov. Tristo vlakovnih vagonov z raketami V-2 in delov je bilo zajetih ter poslanih v ZDA. V-2 je bila prva raketa, ki so jo izstrelili 24. julija 1950 na Capeu Canaveralu v ZDA. (Foto: NASA-HQ-GRIN)

Povratne informacije

Skupina opazovalcev na 150 položajih v ZDA in drugih državah sveta je morala ponoči opazovati sovjetsko kroglo, predvsem v zori in mraku. Organizirani so bili v okviru programa, znanega kot Moonwatch (opazovanje lune). Opazovali so z dvogledi in daljnogledi ali teleskopi. Sovjetska zveza je radioamaterje po svetu in komercialne radijske postaje zaprosila, naj zvok satelita zabeležijo na magnetni trak.

Bela hiša je odklonila komentar o vojaških vidikih izstrelitve, vendar so izjavili, da nad tem niso presenečeni. 5. oktobra 1957 je mornariški raziskovalni laboratorij naznanil, da je zabeležil štiri prelete Sputnika 1 nad ZDA.

Enega dvojnika Sputnika, znanega tudi kot model PS-1, so leta 2003 skušali neuspešno prodati na eBayju. Ta je bil ponujen, ko je bil še razstavljen na znanstvenem inštitutu v Ki-

jevu. Ocenjujejo, da je bilo izdelanih od 4 do 20 dvojnikov Sputnika 1, eden od njih pa je bil podarjen tudi Združenim narodom.

Zanimivo je še naslednje. Prvi predmet, ki ga je izdelal človek in je poletel v vesolje, je bila skoraj 13 let pred Sputnikom 1 (leta 1944) raketa V-2, ki je med vertikalnim balističnim poletom iz nemškega poskusnega izstrelišča Peenemunde poletela na suborbitalni polet in takrat dosegla višino 176 kilometrov, kar je precej višje od 100 kilometrov, ki velja za rob vesolja. Pred V-2 so imeli višinski rekord artilerijski izstrelki pariškega topa kot prvi umetni predmeti, ki so vstopili v atmosfero v višini 30 milj ali več kot 48 kilometrov. ■

Miloš Krmelj, predstavnik Mednarodne vesoljske univerze (I.S.U.) za Slovenijo, regionalni sekretar Mednarodne akademije za astronomiko (I.A.A.)

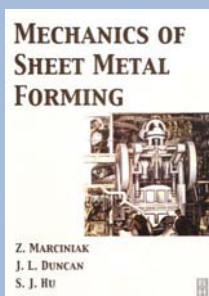
E-bančništvo uporabljajo predvsem zaposleni, višjeizobraženi, z družinami in višjimi prihodki

Podjetji iPROM in Valicon sta maja in junija 2007 izvedli raziskavo o uporabi interneta v Sloveniji, v kateri je sodelovalo 8.046 anketirancev. Poleg področij E-nakupovanja in spletnih dnevnikov je raziskava preučila tudi uporabo elektronskega bančništva. Spletno banko vsaj nekajkrat letno uporablja približno 17 odstotkov internetnih uporabnikov.

Izkazalo se je, da sta uporabi interneta in E-bančništva tesno povezani, saj 84 odstotkov vsakodnevnih in 80 odstotkov tedenskih uporabnikov E-banke večkrat dnevno uporablja internet. Najpogostejši uporabniki E-bančništva so stari med 30 in 50 let, višje- ali visokoizobraženi, zaposleni, imajo otroke in višje dohodke. Po ugotovitvah raziskave je večina uporabnikov, ki redno opravljajo večino svojih bančnih poslov prek interneta, iz Ljubljane in večjih krajev (z od 10.000 do 100.000 prebivalci). Tisti uporabniki, ki opravijo le do 25 odstotkov svojih bančnih poslov preko E-banke, pa so mlajši, šolajoči se ali nižjeizobraženi uporabniki med 10. in 24. letom starosti iz podravske in zasavske regije, ki nimajo prihodkov ali pa so ti zelo nizki.

Raziskava je še pokazala, da tisti, ki dnevno ali tedensko uporabljajo E-bančništvo, nadpovprečno dostopajo do interneta v službenem času. Prav tako do E-banke pogosteje dostopajo prek xDSL-ja, ISDN-ja ali najetih vodov. Anketirani, ki spletne bančne storitve uporabljajo manj pogosto, do interneta večinoma dostopajo od doma. Uporabniki so kot največje prednosti E-bančništva izpostavili prihranek časa, udobnost poslovanja in manjše stroške storitev, najmanj pa so zadovoljni s tehnično izvedbo E-bančništva. Šest odstotkov vprašanih meni, da so stroški uporabe storitev preveliki, samo 2 odstotka pa si želita večjo varnost spletnih bančnih storitev. ■

Mechanics of Sheet Metal Forming



Z. Marciniak
J. L. Duncan
S. J. Hu

Preoblikovanje pločevine je eden od najpogostejših procesov predelave kovin v zgodovini. Zadnje stoletje se je njegova uporaba še razširila in izboljšala v avtomobilski, letalski in pomorski industriji, tako da je že vitalen del sodobnih proizvodnih tehnologij. Knjiga Mechanics of Sheet Metal Forming predstavlja osnove postopkov preoblikovanja pločevine, kot so upogibanje, izbočevanje in globoki vlek. Opisani so izračuni deformacijskega stanja, sil in procesnih omejitev za posamezen postopek. Poleg klasičnega preoblikovanja pločevine se avtorji dotaknejo tudi novjših postopkov, kot je preoblikovanje pločevine z medijem (hydroforming), in tako zajamejo

celotno področje sodobne predelave pločevine. V knjigi so poleg teoretičnih razlag prikazani tudi izračuni enostavnih primerov, ki bralcu tematiko preoblikovanja pločevine le še bolj približajo.

ISBN: 9780750653008

Založba: Elsevier

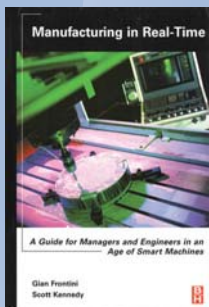
Leto izida: april 2002,

Opis: mehka vezava, 211 strani

Cena z vključenim 8,5 % DDV in dostavo v Sloveniji: 59,07 €

Knjiga je dobavljiva v roku do 3 tednov od dne potrditve naročila.

Manufacturing in Real-Time



Gian Frontini
Scott Kennedy

Sedanje proizvodno okolje je osnovano na samodejnih in pametnih strojih, ki delajo z natančnostjo in doslednostjo, ki ju človek ne zmore. Da bi povečali njihovo učinkovitost do najvišje mere, morajo managerji in inženirji spremeniti pogled, procese in strategije ter spoznati nove metode in upravljalvske sisteme. Knjiga je učbenik, ki med drugim pove, kako odpraviti ali zmanjšati vpliv človekovih napak na izdelovalne procese in kako reorganizirati procese za čim boljše izbrbo prednosti nove generacije pametnih strojev.

Knjiga obsega poglavja, ki predstavijo kratko zgodovino in osnove proizvodnje, dinamiko trga in upravljanje preskrbne verige, tok izdelka, avtomatizacijo v proizvodnji in preskrbni verigi, statistične metode in

kontrolno kakovosti, sprejemanje odločitev v realnem času, novo generacijo proizvodnih sistemov ter proizvodno inženirstvo in inteligentne stroje. Knjigi je priložen CD s predavanji, elektronskimi prosojnicami, vajami in dinamičnimi modeli.

ISBN: 9780750677226

Založba: Elsevier

Leto izida: julij 2003

Opis: mehka vezava, 206 strani

Cena z vključenim 8,5 % DDV in dostavo v Sloveniji: 57,89 €

Knjiga je dobavljiva v roku do 3 tednov od dne potrditve naročila.

Joining of Plastics



Jordan Rotheiser

Druga izdaja obsežne knjige poudarja povezave med načini sestavljanja oziroma spajanja, materiali in predelovalnimi procesi. Tako bralcu omogoča, da prepozna najboljšo metodo za sestavljanje glede na aplikacijo. Knjiga je posodobljena, dodano pa je tudi novo poglavje o laserskem varjenju umetnih mas. Predstavljene so prednosti in pomanjkljivosti vseh glavnih metod spajanja pri sestavljanju plastičnih izdelkov, podrobno pa so opisane omejitve posameznega načina sestavljanja za nekatere materiale. Pravzaprav je to knjiga, v kateri boste našli informacije, ki jih je sicer zelo težko najti, v praksi pa jih boste lahko uporabili.

V bogato opremljeni knjigi so navodila za konstrukcijo izdelkov za nadaljnjo sestavo, napotki za manjše

stroške pri montaži, predstavljeni so postopki za spajanje z lepili, topili, vijaki in vložki, pa tudi nasveti za uporabo različnih načinov varjenja (uporovno, elektromagnetno, lasersko, ultrazvočno, vibracijsko in varjenje z vročim zrakom) itn.

ISBN: 9783446224544

Založba: Hanser Gardner Publications

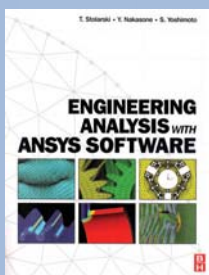
Leto izida: april 2004

Opis: trda vezava, 565 strani

Cena z vključenim 8,5 % DDV in dostavo v Sloveniji: 153,63 €

Knjiga je dobavljiva v roku do 4 tednov od dne potrditve naročila.

Engineering Analysis with ANSYS Software



T. Stolarski
Y. Nakasone
S. Yoshimoto

V knjigi Engineering Analysis with ANSYS Software avtorji najprej predstavijo delovanje koncepta numeričnih analiz in reševanja problemov z metodo končnih elementov ter pregled strukture programa ANSYS in njegove predstavitvene sposobnosti. Ko je bralec seznanjen s potrebnim osnovnim znanjem o metodi in programu, so obravnavani konkretni inženirski problemi s poudarkom na napetostnih analizah, modalnih problemih, analizah dinamike fluidov in termomehanike ter problematika kontaktnih pojavov med posameznimi strojnimi deli. V vsakem poglavju je s skrbno izbranimi problemi predstavljeno delovanje programa in njegova

uporabnost za reševanje konkretnih inženirskih problemov. S tem in z nekoliko inženirskega znanja ter poznavanja numeričnih reševanj problemov lahko pridobljeno znanje uporabimo pri izzivih v vsakdanji praksi.

ISBN: 9780750668750

Založba: Elsevier

Leto izida: december 2006

Opis: mehka vezava, 480 strani

Cena z vključenim 8,5 % DDV in dostavo v Sloveniji: 43,70 €

Knjiga je dobavljiva v roku do 3 tednov od dne potrditve naročila.

Vse na tej strani predstavljene knjige lahko naročite:

Knjigarna Lux Libris, Trg Osobodilne fronte 13 A, 1000 Ljubljana

(nasproti glavne avtobusne postaje, v pasaži za podhodom)

Telefon: 01/232-20-26, faks: 01/232-10-661, GSM: 041/30 80 20

E-pošta: info@luxlibris.com, spleť: www.luxlibris.com

Vsem naročnikom revije IRT3000 nudimo dodaten 5-odstotni popust.



Rezni alati



Dr. Sabahudin Ekinović

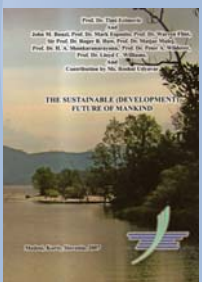
Knjiga obravnava širše področje rezalnih orodij, ki jih uporabljamo za odrezavanje materiala, posebno pa vse vidike, od geometrične obravnave, materialov, uporabe do razdelitev in osnovne računske podlage. Tisto, v čemer se knjiga razlikuje od podobnih, je prikaz orodnih sistemov dveh vodilnih proizvajalcev orodij, podjetij Sandvik in Iscar. To je posebno pomembno, saj lahko tako študentje kot praktiki v industriji zelo nazorno spoznajo osnovne značilnosti orodij in njihovo vsakodnevno uporabnost s stališča proizvajalcev. Besedilo je ustrezno tehnično strukturirano, avtorju pa ga je uspelo napisati tudi ustrezno dinamično in enostavno za branje. Najpomembnejša prednost knjige je v grafični opremljenosti, saj je z 251 slikami in 41 tabelami, narejenimi na visoki tehničnoizrazni ravni, avtor zelo dobro dopolnil besedilo in ga tako približal širokem krogu bralcev.

Mehka vezava: 262 strani
Založnik: Univerza u Zenici (november 2007)
Jezik: bosanski
ISBN: 9958-617-22-6
Cena: 25 evrov

Recenzent
dr. Slavko Dolinšek

Več informacij o knjigi lahko dobite na uredništvu revije IRT3000 ali po elektronski pošti info@irt3000.si.

The Sustainable (development) Future Mankind



Dr. Timi Ećimović

Avtor je doktor okoljskih znanosti, odlični mednarodni znanstvenik, neodvisni raziskovalec in predavatelj, član Evropske akademije znanosti in umetnosti ter nosilec številnih uglednih nazivov. Njegovo raziskovalno delo se nanaša na področje narave, vesolja in zaščite okolja, sistema podnebnih sprememb, systemskega razmišljanja in trajnostnega razvoja. Lani ga je malezijska univerza Ansted predlagala za najvišje znanstveno priznanje, Nobelovo nagrado za fiziko (za razvoj informacijske teorije narave). S knjigo avtor zaključuje svojo trilogijo (*System Thinking and Climate Change System, The Information Theory of Nature in Sustainable (Development) Future of Mankind*). Sporočilo knjige je v tem, da sistem podnebnih sprememb lahko opazujemo, kako je deloval v preteklosti, lahko ga opazujemo v sedanosti, zaradi zapletenosti sistema pa napovedovanje dogodkov ni mogoče. V knjigi so prikazani problemi, ki so povezani z vse hitrejšim razvojem človeštva, grožnje zaradi podnebnih sprememb in raziskave, na podlagi katerih poskušamo razumeti procese in sisteme, ki se oblikujejo v biosferi. Prikazane so raziskave okoljskih sistemov, opisan pa je razvoj informacijske teorije narave. S spreminjanjem energije in mase se istočasno spreminja informacija, ki ureja kvaliteto in kvantiteto nastanka nam vidne narave. Govorimo o sistemskem razmišljanju oziroma teoriji sistemov, ki nam omogoča realen pristop k temu načinu razmišljanja.

Mehka vezava: 334 strani
Založnik: SEM Institute for Climate Change, Korte (september 2007)
Jezik: angleški
ISBN: 234073344, cena: 60 evrov

Recenzent:
dr. Slavko Dolinšek

Izdelovalni postopki - preoblikovanje



Dr. Borut Buchmeister

Vse večje zahteve po interdisciplinarnem znanju inženirjev, ustvarjalnosti in inovativnosti obsegajo tudi poznavanje tehnoloških postopkov, katerih preoblikovalni del je zajet v tej knjigi. Ključna poglavja obravnavajo naslednje teme: uvod z osnovami preoblikovalne tehnike, tlačni postopki, natezno-tlačni postopki, natezni postopki, upogibni postopki, strižni postopki, postopki z velikimi hitrostmi, sintranje, preoblikovanje umetnih mas. Zaradi lažje predstave o postopkih je velik poudarek na slikah, skicah in diagramih ter osnovnih obrazcih preračuna pomembnejših veličin.

Delo je namenjeno predvsem netehnologom, torej študentom strojniške smeri gospodarskega inženirstva (obvezno), konstruktorske smeri in energetske smeri strojništva (izbirno), ter podaja zgoščen pregled osnovnih izdelovalnih postopkov s področja preoblikovanja materialov. Zasnovano je tako, da daje študentom potrebna znanja z aktualnega področja proizvodnega strojništva preoblikovalna tehnika s poudarkom na bistvenih značilnostih pri izbiri ustreznih tehnologije. S svojo praktično naravnostjo je delo uporabno tudi za ljudi iz neposredne prakse.

Založnik: Fakulteta za strojništvo, Univerza v Mariboru
Leto izdaje: 2001, obseg 197 strani, format 165 x 240
ISBN 86-435-0463-7,
Cena: 7,74 €

Recenzent:
dr. Ivo Pahole

Naročite!

**VSAK
NAROČNIK
PREJME:**
• majico & trak

- telefonsko
- po telefaksu
- preko spletne strani
- e-mail naročilo

IRT 3000

inovacijerazvojtehnologije

01/600 3000
01/600 3001
www.irt3000.si
narocilo@irt3000.si

Revija IRT3000

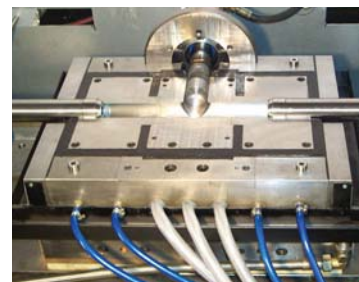
Zasavska cesta 95, 1231 Ljubljana-Črnuče



V naslednji številki preberite

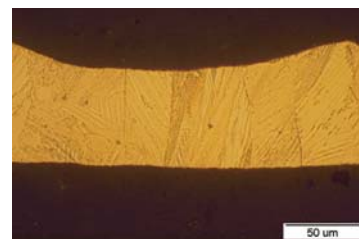
»Hydroforming« s temperiranimi orodji

Po lahkih kovinah vlada veliko povpraševanje, saj zmanjšujejo maso vozila. Vendar pa so v primerjavi z običajnimi materiali njihove preoblikovalne sposobnosti pogosto omejene. Preoblikovalne lastnosti lahkih kovin lahko izboljšamo s segrevanjem, s čimer se zmanjša potrebna sila preoblikovanja in izboljša izdelovalna natančnost. Temperirano preoblikovanje pod visokimi notranimi pritiski (T-IHU) je postopek prihodnosti, ki veliko obeta. S poskusi je raziskovalcem magnezijeve cevi uspelo razširiti za okoli 120 odstotkov, pri polizdelkih iz aluminija pa se je preoblikovalnost povečala za več kot 63 odstotkov.



Tematski sklop Kovinski materiali

Prikazani in opisani bodo tehnološki problemi, inovativni pristopi pri reševanju tehnoloških problemov tako na raziskovalni kot tudi na industrijski ravni, novosti pri proizvodnji jekel in aluminijevih zlitin za superplastično preoblikovanje, predstavljena pa bo tudi uporaba superzlitin v avtomobilski industriji. Zadnja dva prispevka bosta obravnavala sodobne metode preizkušanj stomatoloških materialov za analizo njihove biokompatibilnosti in zlitine s spominom oblike.



Avtomatizacija in informatizacija Digitalna tovarna za urjenje

Samo tista podjetja, ki se lahko hitro in prilagodljivo odzovejo na zmeraj pogostejše spremembe zahtev kupcev in na nepredvidljive spremembe vedno bolj individualne serijske proizvodnje, lahko uspešno tekmujejo na mednarodni ravni. Digitalna tovarna za urjenje naprednega proizvodnega inženirstva nudi strokovnjakom na področjih proizvodnih in logističnih sistemov možnost učenja načrtovanja in planiranja sistemov za sestavljanje z največjo možno stopnjo prilagodljivosti in raznolikosti. Sestavljajo jo digitalno in virtualno okolje, kjer so na voljo sodobne programske rešitve za načrtovanje in vodenje proizvodnje, pa tudi resnični sistem za sestavljanje, ki je zasnovan na najsodobnejših načelih modularnih prilagodljivih izdelovalnih sistemov.



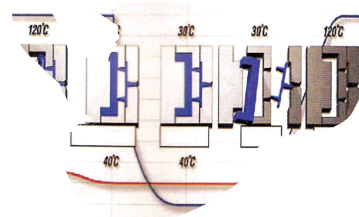
Nekovine

Krajši cikel brizganja in »lepa« površina izdelka – resničnost ali samo želja?

Krajši cikel brizganja je želja vsakega plastičarja. Skrajševanje časov cikla pa lahko pripelje do številnih težav in problemov. Še posebno se slednji pokažejo, ko delamo z izdelki, ki zahtevajo »lepo« in čisto površino. Taki izdelki po navadi zahtevajo višjo temperaturo orodja, kar pa za mnoge pomeni daljši cikel, in ker je cikel denar ...

Je res samo nižanje temperature orodja pomembno za doseganje krajših ciklov? Odgovor je nedvomno ne. Ste že slišali za tehnologijo RHMC (*Rapid Heat Cycle Molding*)?

Podrobneje pa bomo poročali tudi o zanimivostih z zadnjega sejma v Düsseldorfu.



Napredne tehnologije Podeljene nagrade IDEA 2007

Ameriško društvo industrijskih oblikovalcev (IDSA) je že osemindvajsetič podelilo mednarodne nagrade IDEA za odličnost v oblikovanju (IDEA – *International Design Excellence Awards*). V njihovem imenu je tokrat prvič uporabljen pridevnik mednarodna (»international«) namesto dosedanjega industrijski (»industrial«). Podeljenih je 81 nagrad, precej manj kot lani, ko jih je bilo 108, in bistveno manj kot leta 2005, ko jih je bilo 148. Še znatnejše je zmanjšano število zlatih nagrad, ki jih je 20, v primerjavi s 27 lani in 30 leta prej. Zmanjšano je tudi število nagrad na področju IKT, ki jih ima letos 28, 35 lani in leta 2005 45. Veliko manj je zlatih nagrad za področje IKT, samo tri, medtem ko jih je bilo lani 10 in leta 2005 14. Kljub temu ocenjujejo, da so za mnoge od 1691 letos prijavljenih izdelkov značilne »presenetljiva estetika, neobrzdano inženirstvo in izboljšana uporabnost.



Naslednja številka izide decembra 2007

**Prinašamo inovacije za prihodnost.
Pridružite se Doosan Infracore.**

MYNX NM510

Visoko-produkcijski obdelovalni center



Vertikalni rezkalni center Doosan Mynx NM510 je primeren tako za grobe kot fine obdelave. Valjčna vodila omogočajo dobro odzivnost stroja. Opremljen je z vretenom s konusom ISO 40, ki ima 15 kW in 140 Nm navora. Enostaven menjalec orodja omogoča avtonomnost stroja in hkrati ekonomsko učinkovitost. Gib osi 1.020x510x625 ga postavlja v srednji razred obdelovalnih centrov.

*Doosan Infracore, novo ime za
Daewoo Heavy Industries & Machinery*

<http://eudomss.doosaninfracore.com>



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



Doosan Infracore



GC® 4235

Dizajnerske kvalitete.

Zamislite si, da je vaše delo izboljšati tehnologijo, ki je že danes najboljša na trgu.

Prav nič enostavna naloga.

Pa vendar se prav s tem ukvarjajo konstruktorji po vsem svetu. Kako bi izdelke, ki že tako spadajo v sam vrh ponudbe, naredili še boljše. Najsi bodo to avtomobili, letala ali mp3-predvajalniki.

Ali pa kvalitete rezalnih ploščic (poglejte desno).

V našem primeru je bil izziv, kako še izboljšati zmogljivost tržno vodilnih rezalnih ploščic za obdelavo kovin.

Kompromisi niso bili dovoljeni:

Naša nova generacija ploščic je morala biti hitrejša, zanesljivejša in bolj predvidljiva. Pa tudi bolj vzdržljiva. (Zdaj pogledajte levo.)

To je ona. Ena izmed oseb, ki jim je uspelo še izboljšati tehnologijo, že prej najboljšo na trgu.

Hoteli smo, da jo spoznate.

MORI SEIKI
THE MACHINE TOOL COMPANY



NMV5000 DCG



BTS COMPANY - CENTER TEHNIKE

Celovite rešitve na področju rezilnega orodja, vpenjal, merilnih naprav, strojne obdelave in svetovanja.

DOOSAN Doosan Infracore



Puma 240



NOVO

BTS KATALOG

- obseg 1.800 strani
- 46.000 artiklov s cenami
- preko 30 zastopstev



LJUBLJANA
Bratislavská 5
Tel: 01 / 58 41 400
Fax: 01 / 52 49 224

<http://www.bts-company.com>

MARIBOR

Tel: 02 / 46 00 300
Fax: 02 / 46 00 306

info@bts-company.si

MORI SEIKI
THE MACHINE TOOL COMPANY

DOOSAN Doosan Infracore

Kawasaki Robot

Sodick

LODMA

DoALL

PEGAS GONDA

PEDRIZZOLI

SERRMAC

SUMITOMO ELECTRIC



DORMER



format
professional quality

Mitutoyo

NIKKEN

D'ANDREA

RÖHM

TECNOMAGNETE

PFERD



NORTON

UNIOR

HAZET

Makita

LISTA