



IRT 3000

inovacijerazvojtehnologije

www.irt3000.si

10

Za večji obseg in donosnost proizvodnje. S stroji Krauss Maffei.



KMS d.o.o.
www.kms.si

Alternativni postopki brizganja

Lasersko rezanje vse bolj priljubljeno pri obdelavi pločevine

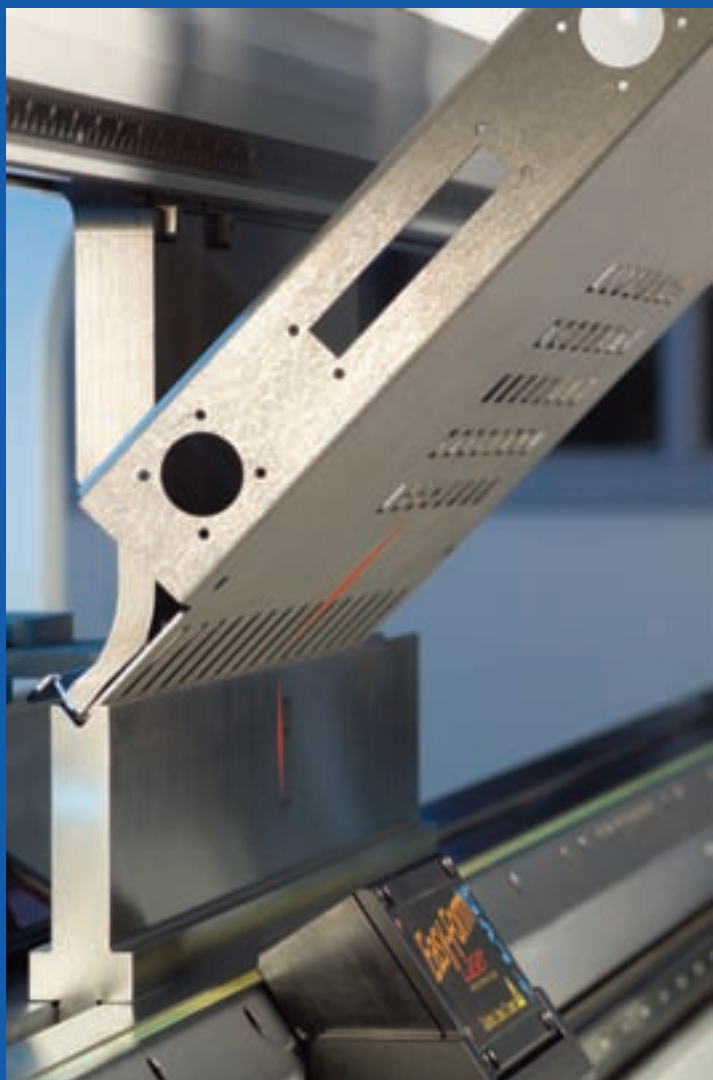
Čiščenje (peskanje) s suhim ledom

Kakovost je na prvem mestu.
Kaj pa produktivnost?

Ekstrudiranje lesa – naraščajoče
zanimanje in prodaja

Dobrodošli v
jutrišnjosti!





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

**EASY FORM[®]
LASER**

Krivilni stroji LVD PPEB z edinstvenim patentiranim 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.



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 ANNI-HEL sta vgrajena najnovejša **Intel® Core™2 Duo Processor**-ja, ki bistveno poveča moč delovanja in vam prikaže realno sliko v detajlih, ki so bile do sedaj očem prikrite. Procesor je namenjen tako za osnovne kot tudi za najbolj zahtevne uporabnike.

999,00 EUR
239.400,36 SIT



Intel® Core™ 2 Duo Processor T7100
(LGA775, 2MB L2, 1.83 GHz, 667 Mhz)

Prenosni računalnik ANNI FL-90

- 15.4" zaslon TFT WXGA, Glare,
- Ločljivost 1280x800,
- Spomin DDR2 2 GB,
- Trdi disk 160 GB SATA,
- DVDRW zapisovalec +/- Dual
- VGA Nvidia GF Go 8600 256 Mb, TV out
- WLAN Intel Wireless WiFi Link 4965 AGN/AG,
- Zvočna kartica Realtec ALC268
- Modem 56k, V.92, mrežna 10/100/1000, 3x USB, FireWire, PCMCIA, čitalec spominskih kartic, VGA, MIC, Audio, kamera 2.0 mio,
- LI-ION baterija,
- Garancija 2 leti,

Intel® Core™ 2 Duo Processor T5200
(LGA775, 2MB L2, 1.66 GHz, 667 Mhz)

Prenosni računalnik ANNI Hel-80

- 15.4" zaslon TFT WXGA, Glare,
- Ločljivost 1280x800,
- Spomin DDR2 1 GB,
- Trdi disk 120GB SATA,
- DVDRW +/- Dual
- VGA nVidia GeForce GO 7600 256MB
- WLAN Intel 3945 802.11a/b/g,
- Zvočna kartica Realtec
- Modem 56k, V.92, mrežna 10/100/1000, 3x USB, FireWire, PCMCIA, BlueTooth kamera 1.3mio, čitalec prstnih odtisov in spominskih kartic, TV out, VGA, MIC, Audio,
- LI-ION baterija,
- Garancija 2 leti,

849,00 EUR
203.454,36 SIT



Anni d.o.o., Motnica 7a, 1236 Trzin
t: 01 5800 800 | e: info@anni.si | www.anni.si

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

Cene so informativne in vsebujejo 20% DDV. Pridržujemo si pravico do spremembe cen. Slike so simbolične, napake so možne. Cene so preračunane iz EUR v SIT po tečaju zamenjave 239,64SIT za 1 EUR.



MEDMREŽJE
WEB



PRIPRAVA ZA TISK
PRINT PREPARATION



VZDRŽEVANJE
MAINTENANCE



DIGITALNI VIDEO
DIGITAL VIDEO



VEČPREDSTAVNOST
MULTIMEDIA

GALERIJA GALLERY

XXL PRINTS

OBLIKOVANJE in CELOSTNE PODOBE
DESIGN & CORPORATE IMAGES

ILUSTRACIJE / MASKOTE
ILLUSTRATIONS / MASCOTS

FOTO ARHIV
PHOTO ARCHIVE



www.arsis.net



Tel.: 01 4222 940

041 757 560

041 566 597

E-mail: arsis@arsis.net

Uresničite svoje **sanje**.



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

Cilje lahko dosežete hitreje in uresničite sanje. Ne samo v poslu, vendar tudi v vaših osebnih strasteh, kot je potovanje v najlepše kraje sveta...

NT serija za popolno obdelavo:

- | DCG™ Tehnologija na oseh X in Z
- | Tog steber s konstrukcijo "Box-in-Box" in osem kotnim okvirjem Y osi za ekstremno togost in maksimalen hod
- | Izredno fleksibilna B-os z "Direct Drive Motorjem™" (opcija) in rotacijo +/-120°
- | Spodnji revolver z vgrajenim motorjem in močnim pomožnim vretenom (opcija)



Za stroje instalirane po 1 Septembru 2007 bomo dobavljali rezervne dele za garancijska popravila 2 leti brezplačno. Za podrobnosti prosim kontaktirajte vašega Mori Seiki predstavnika.

www.moriseiki.eu



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

MORI SEIKI
THE MACHINE TOOL COMPANY

uvodnik 9

utrip doma 16

- 16 Ciljne stopnje gospodarske rasti do 2013, nato umirjanje
- 18 Evropski polimerni kongres prvič v Sloveniji
- 20 Kako se bodo v svetu globalne sposobnosti znašale naše orodjarne
- 21 Razvoj na področju naprednih tehnologij
- 28 Zamisli uresničujemo skozi uspešne projekte
- 33 S sodelovanjem in učinkovitim vodenjem inovacij do uspešne rasti
- 36 Sodelovanje med regijami kot ključ do povečanja konkurenčnosti
- 38 Ključno je doseganje kritične mase
- 60 Čiščenje (peskanje) s suhim ledom

utrip tujine 86

- 86 Stroj za mikro- in nanopotopno erozijo
- 87 Z novim krmiljem za še hitrejšo delo
- 87 Majhen avtomatični stroj za globoko vrtanje
- 92 EWAG & WALTER OPEN HAUSE v češkem Kurimu
- 94 Veliko odprtje sodobne tovarne obračalnih rezalnih ploščic
- 94 Stružni center, sposoben grobe in fine obdelave
- 95 Fleksibilna proizvodnja najvišjega razreda

avtomatizacija in informatizacija 98

- 102 Novo na področju frekvenčnih pretvornikov
- 103 Nova programska rešitev interpolacije poti gibanja za izdelovalne stroje
- 104 Vse dobre stvari so tri
- 106 Namizna tovarna za cenovno učinkovito in prilagodljivo proizvodnjo
- 112 Nadaljni razvoj celovitih programskih rešitev na proizvodni ravni
- 117 Preprečevanje je boljše od tveganja

nekovine 118

- 122 S pravilno izbiro materiala do dobrega izdelka
- 125 Najpogostejše napake pri predelavi termoplastov s tehnologijo brizganja
- 129 Pokrov za gred zagotavlja varnost za obtočne črpalke
- 130 Ekstrudiranje lesa - naraščajoče zanimanje in prodaja
- 132 Zamenjava kovinskih za toge in vzdržljive plastične strešne spojke
- 133 Barvanje prahu in granulata
- 133 Nove šobe in cilindri za majhne večgnezдне aplikacije
- 134 Z dolgimi vlakni v avtomobilsko industrijo in še dlje
- 135 Čvrsti in lahek DuPont v pionirski protetični roki

napredne tehnologije 136

- 140 Skupina programskih rešitev Velocity
- 142 Izboljšano orodje za pregled 3D-vsebin
- 143 Vodilna podjetja na področju programske opreme CAM
- 144 SOA za učinkovito poslovanje
- 146 Dva izjemna dizajna, ena rešitev
- 147 Mobilna pisarna na sovoznikovem sedežu
- 148 SolidWorks 2008
- 152 Nove vesoljske tehnologije

novo na knjižnih policah 157

Novi twingo narekoval veliko sprememb v Skupini TPV



48

PREDSTAVLJAMO Skupina TPV Novo mesto



12

Intervju: Jadran Lenarčič

Država mora ustvariti trg za inovacijo

Osrednja naloga Instituta Jožef Stefan (IJS) je intenzivno sodelovanje pri spodbujanju tehnološkega in gospodarskega razvoja pri nas. Njegova vloga se kaže tako v šolanju kadrov kot pri razvojnih raziskavah, namenjenih uporabniškim, v okviru katerih raziskovalci s svojim znanjem pomagajo gospodarstvu pri reševanju zapletenih problemov. Bližnja preteklost sodelovanju med znanstveno in raziskovalno sfero ni bila naklonjena, v zadnjih letih pa obe strani odkrivata prednosti izmenjave znanj, kadrov, opreme, organizacije in skupnega vključevanja v mednarodne projekte. Institut sodelovanje spodbuja s številnimi dejavnostmi.

Sonja Sara Lunder
Foto: Blaž Košak

UTRIP DOMA



44

Optimizacija izdelave orodij za izdelke iz ekspaniranega polistirena

Orodja za formiranje stiroporne embalaže v Gorenju Orodjar na izdelujejo zadnja štiri leta, ko je bila na novo ustanovljena ekipa za delo v tem projektu. Po prvih preizkusih je omenjeni projekt zahteval veliko zamisli in inovativnosti za doseganje časovnih rokov izdelave ter predvsem čim manjših materialnih in proizvodnih stroškov.

Dejan Kokol



63

3D-laserska digitalizacija

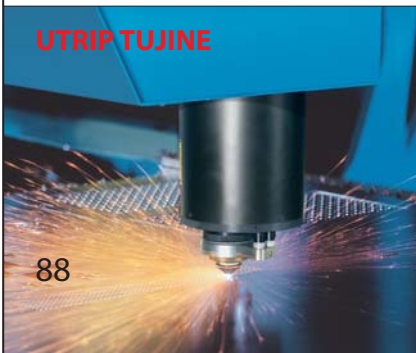
Konec leta 2006 je Katedra za menedžment obdelovalnih tehnologij na Fakulteti za strojništvo v Ljubljani, ki jo vodi prof. dr. Janez Kopač, v sodelovanju z Laboratorijem za vzvratno inženirstvo, ki se šele ustanavlja, pod vodstvom izr. prof. dr. Mirka Sokoviča dobila 3D-skenirno napravo Konica Minolta VI-9i. Naprava omogoča 3D-digitalizacijo na različnih področjih. Do danes je bilo v svetu prodanih nekaj tisoč skenirnih naprav te serije.

Mag. Matjaž Berce

Slovenski motorji »in-wheel« bodo poganjali naslednjo generacijo električnih in hibridnih avtomobilov

Ljubljansko podjetje Elaphe, d. o. o., je na podlagi zamisli dr. Andreja Detele s kar nekaj inovativnimi rešitvami razvilo novo konstrukcijo motorjev za direktni pogon električnih in hibridnih vozil.

56



88

UTRIP TUJINE

Lasersko rezanje vse bolj popularno pri obdelavi pločevine

Laserski žarek je univerzalno orodje za rezanje, varjenje, površinsko obdelavo in nanos prevlek. Dela tiho in se ne obrablja. Lasersko rezanje ustvarja robove brez srha, z ozkimi zareзами in minimalnim toplotno vplivanim področjem. Med njegove prednosti štejemo tudi minimalen vnos toplote, malo deformacij in hitro podajanje.

kazalo oglaševalcev

- 119 3-WAY, Tomaž Vujasinovic s.p.
 58 ABB, d. o. o.
 121 A-CAM, inženiring, d. o. o.
 77 Alfeth Engineering, k. d.
 3 Anni, d. o. o.
 19, 21, 23 Audax, d. . o. o.
 1, 5, 164, 166 BTS Company, d. o. o.
 79 Cajhen, d. o. o.
 146 Camincam, d. o. o.
 149 Celjski sejem, d. o. o.
 67 Center za trde prevleke IJS
 1, 31 CNC-PRO, d. o. o.
 125 Datalab, d. d.
 4 DATACOM, d. o. o.
 59, 99 Decca, d. o. o.
 22 Društvo Vzdrževalcev Slovenije
 133 DUMIS Mlaka, d. o. o.
 127 FDS Research, d. o. o.
 17 FUCHS
 81 Gazela Platit, d.o.o.
 35 Hyundai avto trade, d. o. o.
 45 ib-CADdy, d. o. o.
 120, 136 ICM, d. o. o.
 1, 155 ITS, d. o. o.
 29 Jernej Lokovšek, s. p.
 51 Kač Trade, d. o. o.
 1 KMS, d. o. o.
 1, 2 LVD Sit, d. o. o.
 107 Maschinen-Wagner
 1, 131 Mastroj, d. o. o.
 25, 109 MB-NAKLO, d. o. o.
 115 MERKUR, d. d.
 118 Messer Slovenija, d. o. o.
 95 Mikron, d. o. o.
 85 Misko, d. o. o.
 141 Mobitel, d. d.
 159 MONITOR revija
 105 Motoman Robotec, d. o. o.
 1 MURNIK, d. o. o.
 69 NC Servis Lovrek Ivan, s. p.
 78 Nubius, d. o. o.
 27 PETROL, d. d.
 86 precisa CNC Trade, d. o. o.
 1 PS, d. o. o.
 98 Remic, d. o. o.
 113 RTCZ, d. o. o.
 165 Sandvik Coromat
 82 Schmidt HSC, d. o. o.
 41 Seco Tools SI, d. o. o.
 139 Senator, d. o. o.
 75 Siming, d. o. o.
 43 Sinabit, d. o. o.
 123, 132 STROJNISTVO.com
 135 Tecos
 72 Tehna plus, d. o. o.
 153 Tehniška založba Slovenije
 47 Tehnotron, d. o. o.
 1, 91 Teximp, d. o. o.
 62 TM, d. o. o.
 128 UP, Fakulteta za management Koper
 14 Vpenjalni sistemi, d. o. o.
 1 Zibtr, d. o. o.
 65 Walter Maschinenbau GmbH

Naslovna slika:
KMS, d. o. o.



tematski sklop

Vpliv procesnih parametrov na lastnosti izdelkov narejenih z PIM

Boštjan Berginc, dr. Zlatko Kampuš,
dr. Borivoj Šuštaršič

Tehnologija brizganja s pomočjo medija (GIT, WIT)

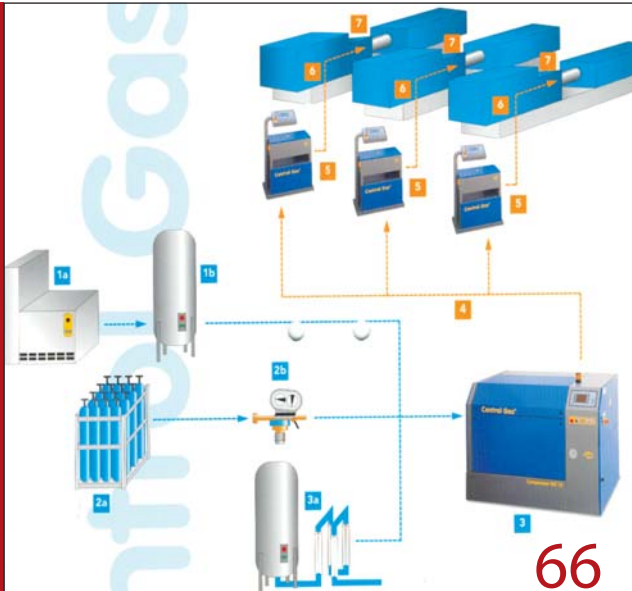
Aleš Marinčič, dr. Zlatko Kampuš

2-k brizganje

mag. Boštjan Šmuc

Temperiranje orodij s termoelektričnimi moduli

Boštjan Žagar
dr. Gašper Gantar



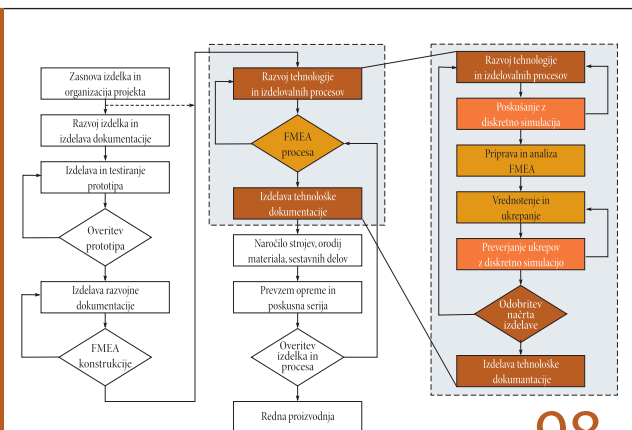
66

avtomatizacija in informatizacija

Kakovost je na prvem mestu, kaj pa produktivnost?

Uspešna podjetja, ki si prizadevajo doseči konkurenčno prednost na svetovnem trgu, stalno iščejo nove poti in rešitve za izboljšanje kakovosti izdelkov ter povečanje produktivnosti in učinkovitosti proizvodnih sistemov. Avtomatizacija je nedvomno pot, ki jo ubirajo najboljša podjetja v svojih skupinah. Seveda popolnoma brez človeka ne gre, kot ne gre brez sodobnih tehnologij.

Boštjan Demšar
Tomaž Stanonik
Dr. Tomaž Perme



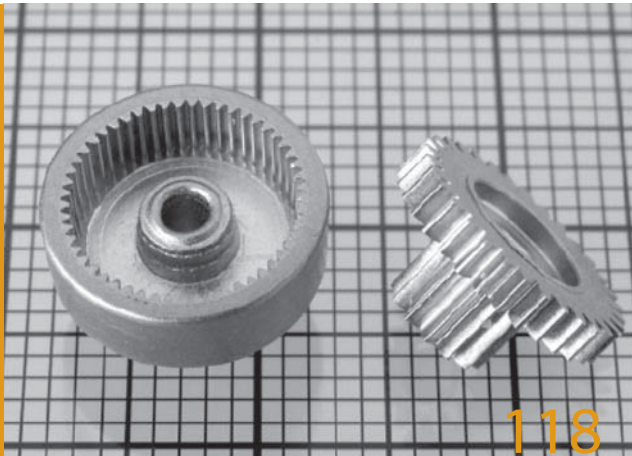
98

nekovine

Brizganje prašnatih materialov

Razvoj novih izdelkov z veliko dodano vrednostjo mora biti cilj vsakega slovenskega podjetja, ki hoče preživeti na globalnem trgu. Ena izmed možnosti je vpeljava novih tehnologij, ki prinašajo številne prednosti pred konvencionalnimi postopki. Takšen je tudi proces brizganja prašnatih materialov, ki združuje oblikovne zmogljivosti procesa brizganja polimerov in mehanske lastnosti trdnjših kovinskih in nekovinskih materialov.

Boštjan Berginc
Dr. Zlatko Kampuš
Matjaž Rot



118

napredne tehnologije

Dobrodošli v jutrišnjosti!

V starodavnih preročiščih je bilo napovedovanje dokaj preprosto: prerok si je izmislil nejasno ali dvosmiselno prerokbo, ki jo je razlagal v skladu z dogodki. Sodobni »preroki« v podjetjih potrebujejo nekaj nasprotnega: na dejstvih in ocenah utemeljene zanesljive in natančne napovedi, ki so lahko temelj poslovnega uspeha v bližnji prihodnosti. Največji izzivi za sodobno podjetniško predvidevanje, ki ga imenujemo raziskovanje in razvoj (R&D), so vse bolj zapletena poslovna okolja, krajši življenjski cikli izdelkov, omejitve denarnih, kadrovskih in tehnoloških sredstev ter podobno.

Esad Jakupović



136

SPLAČA SE BITI NAROČNIK!

UGODNOSTI ZA NAROČNIKE REVIJE

IRT3000

inovacijerazvojtehnologije

VSAK NAROČNIK PREJME:

- majico & trak

ZA SAMO 24€ DOBITE:

- celoletno naročnino na revijo IRT3000 → 6 števil
- 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

Poletni meseci so za nami in privaditi se je treba na ustaljeni način dela. Presenetljivo veliko dogodkov in drugih dejavnosti v poletnem času nam daje slutiti, da v podjetjih ni več »ko-ektivnih dopustov«, saj so poslovni dogovori, razni dogodki in predstavitve potekali tudi v teh vročih dneh. V tem času smo pri reviji IRT3000 obiskali kar nekaj podjetij in posameznikov, ki so nam s svojimi komentarji in mnenji pomagali vsebinsko sooblikovati revijo, da bo še boljša. Kako pomembni so stiki med revijo, njenimi ustvarjalci in bralci, pa kaže tudi primer, ki se mi je zgodil na dopustu na otoku Krku.

Lahko si predstavljate moje presenečenje, ko sem sredi plaže v majhni vasici Porat opazil nekoga z majico naše revije. Stik sva navezala tako, da sem naslednji dan tudi sam prišel na plažo v majici IRT3000.

Z majčko IRT3000 na plažo

Izkazalo se je, da je gospod Vinko iz Kranja eden naših zvestih naročnikov, naročen na revijo že od vsega začetka. Zanimiv je bil povod za njegovo naročilo: v podjetju, kjer dela, so tudi naročeni na revijo, vendar je bralcev toliko, da je moral predolgo čakati, da pride na vrsto. Zato si je naročil svoj lastni izvod, ki ga lahko prelista takoj, ko revija izide. Gospod Vinko je povedal veliko pohvalnih besed o reviji in njeni vsebini. Opozoril je, da bi tako revijo pri nas potrebovali že bistveno prej. Še posebej je poudaril, da je za slovenski prostor dobro, da je v enem mediju toliko informacij za toliko področij, saj bralcu s tem ni treba naročati različnih revij za vsako področje posebej. Na koncu je reviji zaželel obilico uspeha in da bi vsebinsko ostala vsaj tako kakovostna, kot je sedaj.

Taka srečanja so za nas, ustvarjalce revije, izjemno pomembna, saj tako dobimo prepotrebne informacije o reviji in tem, s čim ste naši bralci zadovoljni in kaj lahko še izboljšamo. Hkrati je to tudi nagrada za naše dosedanje delo in potrditev, da smo na pravi poti. Še en dokaz je tudi vedno večji obisk naše spletne strani www.irt3000.si, pa tudi to, da je vsak dan večje tako število naročnikov na revijo kot tudi število naročnikov na elektronske novice. Hvala za vsa vaša mnenja, ki nam jih posredujete. Trudili se jih bomo upoštevali tudi v prihodnje.

Darko Švetak

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

Tehnična urednica: Tanja Bricelj

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, Zasavska cesta 95, 1231 Ljubljana - Črnuče

Naročnine, oglaševanje in marketing:

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

SI-1231 Ljubljana - Črnuče, Slovenija

Tel: (01) 600 3000

Faks: (01) 600 3001

E-pošta: info@irt3000.si

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

Naklada: 4.000 izvodov

Cena: 4 €/5 \$.

IRT3000 - inovacijerazvojtehnologije

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

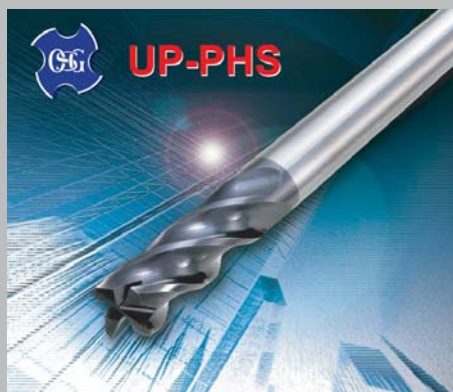
Revijo sofinancira Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije.

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.

Protivibracijski rezkarji UP-PHS OSG

OSG je patentiral protivibracijske večnamenske rezkarje z oznako UP-PHS. Nova geometrija rezkarja zmanjšuje tresljaje in omogoča učinkovit odvod odrezkov. Rezkarji so iz mikroznate karbidne trdine s prevleko FX TiAlN. Še posebno so učinkoviti pri rezkanju tankostenskih obdelovancev, kjer se zaradi omejene sile vpetja pogosto pojavijo tresljaji.



V primerjavi s konkurenti imajo do 2,5-krat večjo produktivnost in 1,8-krat daljšo dobo uporabnosti. Primerni so za nelegirana in legirana jekla, Inox, kaljena jekla do 55 HRC in Ti-zlitine.

www.osgeurope.com

Programska oprema za nadzor nad prebijanjem

Programska oprema, ki jo izdeluje družba Schwer + Kopka, je svoje že uveljavljene sisteme za nadzor nad prebijanjem dopolnila z uporabniku prijaznim vmesnikom. Uporabnik na monitorju velikosti 12,1" ves čas spremlja potek obdelave, kar vključuje tudi mejne vrednosti. Preprosta je tudi izbira želenega načina poizvedbe. Grafični prikaz poteka obdelave in nastavljenih meja omogoča zanesljivo kontrolo. V primeru odstopanj sistem pokaže, v katero smer je treba premakniti meje za pravilen postopek obdelave. Sistem je mogoče dopolniti z vsemi sodobnimi funkcijami nadzora nad prebijanjem.



www.schwer-kopka.de

Držala za notranje struženje T-Rex S-DTR Sumitomo

Sumitomo je serijo T-Rex dopolnil z držali za notranje profilno struženje S-DTR, ki so namenjena unikatnim ploščicam TRM s 55-stopinjsko obliko in šestimi rezalnimi robovi. Ploščice TRM omogočajo nižje stroške obdelave v primerjavi s tradicionalnimi štirireznimi ploščicami DNMG. Za struženje Inoxa je zdaj na voljo tudi novi lomilec SU v kvilitetah AC610M in AC630M.



www.sumicarbide.com

Sistem strege strojev za brušenje

Pri podjetju August Hei-
nr. Schmidt iz Stuttgarta so se odločili, da bodo kupcu prepustili odločitev, kakšna naj bo opremljenost sistema strege strojev za brušenje. Možnosti pri sistemu Tempo Handling 6037 je veliko: eden ali dva mobilna ali fiksna skladišča za žagne liste, višina postavitve do 380 mm itd. Med brušenjem lahko poteka nalaganje ali jemanje obdelovancev. Za čim manjše vibracije med brušenjem poskrbijo vpenjalni diski in posebne opore. Stroj je opremljen z lastnim skladiščem za štiri žagne liste. Žage različnih premerov in izvrtin se obdelujejo v enem sklopu, ne da bi bil potreben poseg človeške roke. Časovno zamudna menjava pomožnih sredstev ni več potrebna. Opremljanje skladišča z žagnimi listi, ki se med seboj razlikujejo glede premera, izvrtine in ozboja, je samo po sebi umevno.



www.schmidt-tempo.com

Dveletna garancija za originalne rezervne dele Mori Seiki



Japonski proizvajalec CNC-obdelovalnih strojev Mori Seiki je v želji po povečanju zadovoljstva strank zagotovil brezplačno dobavo rezervnih delov za garancijska popravila v dobi dveh let. Do zdaj je

to veljalo le za elektronske komponente, po novem pa za celoten stroj. Podaljšana garancija velja za vse tipe strojev, ki bodo nameščeni po 1. septembru 2007.

www.moriseiki.com

Hitra menjava orodja

Podjetje Serapid iz Sterling Heights predstavlja družino vpenjal, dvigalnih naprav, podpor in izdelke za hitro menjavo orodja (QDC – quick die change), izdelane za posameznega naročnika. Običajno naprava vsebuje par fiksno postavljenih hidravličnih vpenjal: izogibno krožno vpenjalo TBHS in 90-stopinjsko nagibno vpenjalo TB90. Ko ga razbremenimo, se vpenjalna ročica nagne za 90 stopinj, tako da je roka ali površina podpore prosta.

www.sarapid.com



Dormer Product Selector 07

Dormer je izdal novo različico programa za izbiro rezalnega orodja pri aplikacijah vrtanja, rezkanja, povrtanja in izdelave navojev.

Program je v slovenskem jeziku in uporabniku nudi širok izbor možnih orodij, ki ga dopolnjujejo slike in mere orodja. Glede na aplikacijo se izračunajo parametri, čas in lahko tudi stroški obdelave, to pa lahko tudi natisnete. Predstavljeni so vsi novi proizvodi, kot so svedri R563 za Inox 5xD, večnamenski svedri R570 za globoko vrtanje 8xD, navojni rezkarji J110 in J115 ter patentirani orbitalni navojni vtiskovalci J500.

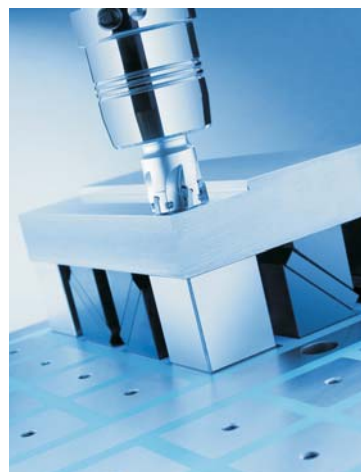


www.bts-company.com
www.dormer.com

Magnetni vpenjalni sistem MAGNOS

Prednost magnetne vpenjalne tehnologije je, da ob veliki vpenjalni sili omogoča učinkovito 5-osno obdelavo brez moteče konture vpenjalne priprave. Podaljški pola so podpora oz. naslon obdelovancu, kar uporabniku omogoča, da različne obdelovance namešča hitro in natančno.

SCHUNK gradi na inovativni tehnologiji elektropermanentnih magnetov, ki za aktiviranje in deaktiviranje magnetnega polja zahtevajo zelo majhno količino elektri-



ke. Konstantna vpenjalna sila je rezultat kvadratne geometrije polov. Zanesljivo vpenjanje, celo med grobo obdelavo, pa je zagotovljeno z visoko vpenjalno silo magnetov, ki jih uporablja SCHUNK.

Na razpolago so poli v velikosti 50, 75 in 100 milimetrov. Ti omogočajo, da se vpenjalna sila prilagodi individualnim zahtevam uporabnika. Podaljški pola so na voljo kot dodatki, ki obdelovancu izboljšujejo lokacijo ter kompenzirajo površinske nepravilnosti.

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

Mednarodni festival spretnosti, Japonska 2007

Mori Seiki je bil izbran za uradnega dobavitelja na 39. mednarodnem festivalu različnih spretnosti v strojni industriji (International Skills Festival for All), ki se bo novembra odvijal v Šizuoki na Japonskem.



Festival poteka že od leta 1950 (Španija), z njim pa želijo dvigniti tehnološko raven udeležениh držav. Letos se bo na festivalu pomerilo več kot 800 strokovnjakov iz 50 držav, ki so si udeležbo zagotovili na rigoroznih lokalnih tekmovanjih.

Na festivalu bo preizkus iz 48 različnih nalog, med drugim tudi CNC-struženje, CNC-rezkanje in izziv proizvodnega tima. Obdelave izdelkov na omejenem tekmovanju bodo potekale na vertikalnem obdelovalnem centru DuraVertical5060, proizvajalca Mori Seiki, in 2-osni CNC-stružnici DuraTurn5060.

www.skillsfestival2007.or.jp

Država mora ustvariti trg za inovacijo

Sonja Sara Lunder
Foto: Blaž Košak

Osrednja naloga Instituta Jožef Stefan (IJS) je intenzivno sodelovanje pri spodbujanju tehnološkega in gospodarskega razvoja pri nas. Njegova vloga se kaže tako v šolanju kadrov kot pri razvojnih raziskavah, namenjenih uporabnikom, v okviru katerih raziskovalci s svojim znanjem pomagajo gospodarstvu pri reševanju zapletenih problemov. Bližnja preteklost sodelovanju med znanstveno in raziskovalno sfero ni bila naklonjena, v zadnjih letih pa obe strani odkrivata prednosti izmenjave znanj, kadrov, opreme, organizacije in skupnega vključevanja v mednarodne projekte. Inštitut sodelovanje spodbuja s številnimi dejavnostmi. Kot pravi naš sogovornik, direktor IJS Jadran Lenarčič, so lani za domače in tuje gospodarstvo izpeljali 114 projektov, v katerih so partnerjem pomagali do razvoja novih materialov, izdelkov, naprav in tehnologij.

V zadnjih nekaj letih se nosilci razvoja v Sloveniji vse bolj zavedajo, kako pomembno je sodelovanje med znanstvenoraziskovalno sfero in razvojno sfero v gospodarstvu. Kaj v preteklosti je tovrstno sodelovanje omejevalo?

Po osamosvojitvi Slovenije tehnološki razvoj ni bil ključnega pomena za gospodarstvo. Šlo je bolj za preživetje, zato sta se obe sferi, tako znanstvena kot gospodarska, znašli v posebnem položaju. Po drugi strani pa se je v devetdesetih letih spremenil tudi odnos do financiranja znanosti. Spodbujati in poudarjati se je začelo število objavljenih znanstvenih publikacij, predvsem v mednarodnih revijah, kar je pripomoglo k temu, da je znanost v Sloveniji sploh preživela. Če bi jo prepustili trgu, vsaj tako menim, bi jo doletela podobna žalostna usoda, kot jo je v drugih tranzicijskih državah. Poudarjena usmeritev znanosti v akademsko smer pa ni pripomogla le k njeni ohranitvi, na nekaterih področjih je uspel celo prodor na mednarodno visoko raven.

Ker je bil tehnološki razvoj bolj v ozadju, sta se gospodarstvo in znanost znašla na različnih bregovih, ki jih že nekaj let želimo povezati in okrepiti njuno sodelovanje. Problem je bolj izrazit po letu 2000, ko se je v gospodarstvu pojavila potreba po izdelkih z višjo tehnološko vrednostjo.

Koliko se je po vašem mnenju v zadnjih letih izboljšalo omenjeno sodelovanje?

Gre predvsem za spremembe v razmišljanju na obeh straneh, h katerim nas sili Evropa, ki zelo veliko sredstev namenja znanosti in tehnološkemu razvoju. Zavedanje in potreba o nujnosti tovrstnih vlaganj sta se začela jasno kazati tudi v podjetjih, saj le tako lahko uspešno konkurirajo na globalnem trgu. Po drugi strani pa so tudi raziskovalci ugotovili, kakšna je njihova vloga v gospodarskem razvoju. Vsekakor je v to usmerjeno premalo denarja, tudi javnega. Predvsem je premalo sinergije med javnim in zasebnim vlaganjem.

Koliko sredstev, torej za znanost in razvoj, namenjajo v drugih evropskih državah in kolikšen del bruto družbenega proizvoda (BDP) namenimo v Sloveniji?

Največ, več kot 3 odstotke BDP, za znanost namenijo Švedska, Finska in Norveška, s približno 2,5 odstotka jim sledijo Danska, Irska in Švica. V Sloveniji govorimo o poldrugem odstotku, ki pa se v zadnjih letih zmanjšuje.

Koliko je k boljšemu sodelovanju znanstvene in gospodarske sfere pomagala država z ustreznimi mehanizmi in kateri so ti mehanizmi?

Za boljše sodelovanje potrebujemo le en mehanizem. Ni pomembno, kako se ga vpele, pomembno je le, da se ustvari primeren trg za inovacijo. Osrednja naloga države je torej pripraviti podlago, da se bo splačalo inovirati. Inovacija je namreč širok proces, ki zahteva tesno sodelovanje obeh sfer.

Doslej je država priskrbela davčne olajšave na področju investicij v znanje in razvoj. Ne torej v investicijo v opremo, kot je bilo prej, temveč v živo delo. Menim, da gre za eno višjih olajšav v Evropi, vendar pa je ta ugodnost zelo malo izkoriščena. Vpeljala je še nekatere druge ukrepe, ki niso tako obsežni, a jih podjetja prav tako ne izkoriščajo dovolj.

Zagotovo so k večjemu sodelovanju med gospodarstvom in znanostjo pred dvema letoma pripomogli znanstvenoraziskovalni projekti, ki jih je začelo izvajati ministrstvo za obrambo oziroma Slovenska vojska. Gre za razvojne projekte, ki jih samo gospodarstvo oziroma sama znanost ne moreta ponuditi, s sodelovanjem pa je to mogoče.

Kaj preprečuje še boljše sodelovanje in kako bi to oviro odpravili?

Največja ovira je zagotovo pomanjkanje sredstev za znanost in tehnološki razvoj. Čim prej moramo storiti korak naprej. Potrebujemo konsenz na področju znanstve-



notehnološkega razvoja, saj bomo le tako lahko ustvarili »tim« vseh treh partnerjev – raziskovalcev, gospodarstvenikov in predstavnikov vlade –, ki bodo izdelali kakovosten nacionalni projekt tehnološkega razvoja. Vsi bi se ob tem morali zavedati, da tak nacionalni projekt zahteva tudi odrekanja, saj ne gre za kratkoročno, temveč dolgoročno naložbo, katere pozitivni učinki se bodo lahko pokazali šele čez pet ali deset let. To je investicija za naslednjo generacijo, brez katere se Slovenija ne bo premaknila z zdajšnje točke.

Na inštitutu si že nekaj let s številnimi dejavnostmi prizadevate vzpostaviti povezavo med raziskovalno sfero in podjetji. Med drugim ste vpeljali tudi srečanja, ki ste jih poimenovali »Inštitut brez ograje«. Za kaj natančno gre pri teh srečanjih?

Mogoče bi za začetek opisal neki dogodek. Pred leti je bil na obisku na IJS gospod iz Evropske unije, ki ga je zanimalo, kako inštitut sodeluje z gospodarstvom. Na srečanju je bilo več znanstvenikov in nekateri med nami so mu odgovorili, da je z gospodarstvom zelo težko sodelovati, saj na IJS delamo vrhunsko znanost, gospodarstva pa taka znanost ne zanima. Gospod nam je na to odgovoril, da nas ne sprašuje o tem, česa ni naredilo gospodarstvo, temveč česa za vzpostavitev sodelovanja z gospodarstvom

nismo naredili mi. Njegovih besed ne bom pozabil in skušam jim slediti po svojih najboljših močeh.

Res je, na inštitutu smo vpeljali več dejavnosti, ki pa niso dobre le za gospodarstvo oziroma nacionalni interes, temveč tudi za razvoj samega IJS. S sodelovanjem, ki ga jaz razumem kot dvosmerno cesto, se bo namreč lahko tudi inštitut uspešno razvijal tako na področju bazičnih kot aplikativnih raziskav. Oba sistema namreč spodbujata drug drugega, zato ne moreš razvijati le enega od njiju.

Kot ste omenili, so ena od naših dejavnosti srečanja s podjetji, ki smo jih poimenovali »Inštitut brez ograje«. Vsako podjetje, ki išče svoje priložnosti v znanju ter možnosti za sodelovanje z nami, lahko na izbrani dan obišče IJS s poljubno skupino sodelavcev. Inštitut je na ta dan podjetju povsem na razpolago, odprta so vsa vrata laboratorijev, opravijo se razgovori s katero koli skupino na inštitutu, predvsem pa je to priložnost, da bolje spoznamo drug drugega.

Doslej so nas že obiskali iz podjetij Gorenje, d. d., Lek, d. d., in Krka, d. d., ter Kolektor Group, d. o. o. Podjetja lahko sama pripravijo program obiska. Z Gorenjem na primer smo srečanje pripravljali tri mesece. Ko so

prišli na obisk, smo se že sestali po posameznih projektih, nato pa smo si ogledali laboratorije. Med obiskom Kolektorja smo predstavili inštitut, oni so predstavili podjetje, si ogledali laboratorije, nato pa smo se pogovarjali o tem, kje bi jim lahko pomagali. Inštitut z obema podjetjema že sodeluje, a želimo to sodelovanje na številnih področjih in z več možnostmi še okrepiti. Najpomembneje je, da se na takih srečanjih pogosto porajajo nove zamisli o projektih, o katerih do takrat nismo razmišljali. Pogosto se tudi zgodi, da na srečanju ustvarimo neko povsem novo idejo, drugačno od tiste, zaradi katere smo se sestali.

Zdi se, da so taki obiski primernejši za večja podjetja. Kako privabljate manjša podjetja? Ali imate še katere druge projekte, s katerimi spodbujate sodelovanje?

Seveda želimo pritegniti tudi manjša podjetja. Zato se je porodila zamisel, da bi nekaj podobnega naredili z Obrtno zbornico Slovenije, le da bi zajeli več manjših podjetij hkrati.

Ena od naših dejavnosti poteka pod naslovom »Koordinatorji za podjetja«. Če želi neko podjetje ustvariti trajnejšo povezavo z inštitutom, lahko na IJS imenujemo koordinatorja za to podjetje. Ta pomaga pri ustvarjanju novih povezav s posameznimi

raziskovalnimi skupinami inštituta, obvešča podjetje o možnih projektih, novostih, interesih po sodelovanju in drugo. Naloga koordinatorja je tudi ta, da v morebiten projekt s podjetjem poveže več raziskovalnih skupin inštituta z različnih področij ali pa po dogovoru naveže stike z ustreznimi partnerji v Sloveniji in tujini.

Lani smo na IJS začeli tudi srečanja, katerih namen je ustvariti zavedanje o vlogi znanstvenoraziskovalnega dela za družbeni in gospodarski razvoj. Srečanja so namenjena vsem trem akterjem, državi, gospodarstvu in znanosti, saj se zavedamo, da vsak sam zase ne bi mogel doseči pravih rezultatov. Doslej smo organizirali srečanja, kot so »Institut in gospodarstvo«, ki ga je obiskalo približno 100 predsednikov največjih družb, sledila so srečanja »Institut in priložnosti«, »Institut, okolje in zdravje, znanost in umetnost – nova renesansa« ter »Institut in kreativnost v šoli«. Sprva so se mediji za tovrstna srečanja zelo zanimali in so o njih poročali, zdaj pa je zanimanje sedme sile vse manjše. Srečanja so polemična in kot taka zanimiva za vse tri akterje in širšo javnost. Celotna družba se mora zavedati, da lahko nekaj naredimo le skupaj in da je treba investirati takrat, ko nekaj imaš. In Slovenija zdaj ima, zato je pravi trenutek za dolgoročne naložbe. Čez pet let bo mogoče drugačen ekonomski položaj in te možno-

sti ne bo. To lahko pomeni, da bomo namesto en korak naprej stopili korak nazaj.

Kaj torej inštitut lahko ponudi podjetjem?

Podjetjem nudimo številne razvojne priložnosti, naj gre za razvoj tehnologij, naprav in izdelkov, svetovanje, izobraževanje inovativnih kadrov ali pa za skupno uporabo opreme in organizacijo skupnih razvojnih skupin. Ob obiskih podjetij pogosto poudarim, da so dobro naredili, če so prišli k nam po znanje, vendar pa ga pri nas kar tako ne bodo dobili. Do pravih znanj bomo namreč prišli le s skupnim delom. Inštitut podjetjem omogoča tudi pomoč pri vključevanju v mednarodne projekte in mreže. Letno sodelujemo v približno 180 evropskih projektih, v katerih pa je doslej žalo sodelovalo le minimalno število naših podjetij. Vsi omenjeni projekti so vezani na podjetja v tujini, zato našim podjetjem predlagamo, naj možnosti za vstop v evropski tehnološki prostor iščejo tudi prek nas.

S katerimi željami podjetniki najpogosteje navežejo stik z vami oziroma kaj podjetjem najbolj primanjkuje? Kako jim lahko pomagamo?

Navadno ne pride do projektov, v okviru katerega bi razvijali izdelek kot celoto. Največkrat imajo tehnološke probleme, ki jih sami ne morejo rešiti, zanima jih, kako bi že obstoječi izdelek izboljšali, pa naj gre za

boljši material, novo tehnologijo ali avtomatizacijo. Mi kot inštitut si bolj želimo, da bi skupaj z nami in našimi idejami razvijali izdelke, ki bi bili uspešni na trgu in bi pri kupcih ustvarjali potrebo po teh izdelkih.

Sodelovanje z gospodarstvom ima različne oblike. Prva je bila nekakšno sponzorstvo, ko je inštitut od podjetja dobil znesek denarja in ga je porabil za projekt, za katerega je bilo bolj ali manj vseeno, ali je uspel ali ne. V tistem trenutku je bilo to dobro, a so se kmalu pokazale negativne posledice. Tisti, ki denar dobi, navadno ne naredi večjega rezultata, samo podjetje pa se tudi ne zanima, kaj se dogaja s tem denarjem, zato se projekt navadno konča s poročilom, redko s prototipom. Ta oblika sodelovanja je zagotovo najslabša, saj po navadi povzroči več škode kot koristi. Drugi način imenujem kupoprodajni. Podjetje ima tehnološki problem, želi si nov material ali razvoj. Inštitut izpolni njegovo naročilo in podjetje mu plača storitev. Tudi v tem primeru ne moremo govoriti o pravem sodelovanju. Dobro sodelovanje je partnerstvo, to je takrat, ko skupaj pridemo do zamisli, kako rešiti problem, in smo nekako soodvisni. Poleg zamisli izmenjujemo tudi ljudi, njihovo tehnološko znanje prihaja k nam in obratno. Ustvari se dolgoročno partnerstvo, saj se obe strani zavedata, kaj lahko nudita druga drugi in da lahko le skupaj prideta do končnega rezultata.

EKSLUZIVNO ZASTOPAMO proizvajalca vpenjalnih sistemov

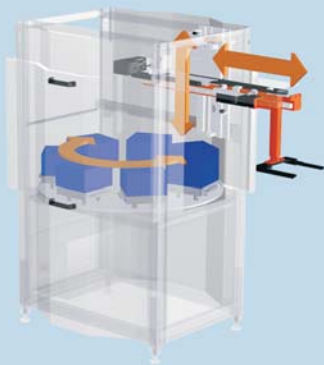
system 3R

ZASTOPAMO proizvajalca programske opreme

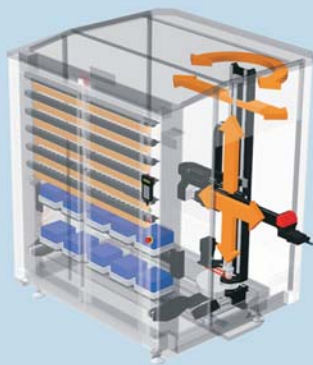
FAUSER AG
organisation @ software

AVTOMATIZACIJA, ORGANIZACIJA IN VODENJE PROIZVODNJE

WorPal Kompakt



WorkPartner



WorkMaster



EKSLUZIVNO 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

irama

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

Podjetniki katerih branž se najpogosteje obračajo na vas?

Največ podjetij je iz predelovalne industrije, kot je npr. avtomobilska. Je pa res, da bi k nam lahko prišli tudi iz povsem drugih branž, pa ne pridejo. S trgovino na primer smo skušali vzpostaviti stik, pa nam ni uspelo. V znanosti in tehnologiji ne vidijo prednosti, čeprav menim, da imajo na inštitutu še veliko priložnosti, pa naj gre za kontrolo izdelkov, logistiko ali pa internetno prodajo. Možnosti, od katerih bodo čez nekaj let življenjsko odvisni, je veliko.

Po katerih merilih se odločate za sodelovanje?

Zgodi se, da katerega od področij ne obvladujemo oziroma nimamo dovolj znanja. Včasih pa se zaplete pri denarju. Številni še danes menijo, da se financiramo iz proračuna in da so naše storitve zastoj. Vendar pa IJS ne živi na plečih državnega proračuna. Delovanje inštituta se financira prek projektov, na katere se prijavimo na domačem in evropskem trgu tako v javnem kot zasebnem sektorju. Prav zato nimamo sredstev, da bi lahko zastoj izvajali projekt, ki ni v okviru projektov, iz katerih se financiramo. Je pa res, da se na IJS ne lotimo projektov, kjer bi se učili osnov. Sprejemamo le projekte, kjer lahko prodajamo znanje, ki ga imamo, in ga za posamezne projekte ustrezno tudi nadgradimo.

Je IJS v preteklih letih v sodelovanju z domačimi ali tujimi podjetji naredil tako odmeven projekt, ki je pomenil nekakšen preboj v svetovnem merilu?

Glede na to, da imamo letno veliko več kot 100 projektov, je težko katerega koli posebej izpostaviti. Naj omenim le dve podjetji, Domel, d. d., in Drogo Portorož. Za prvega so naši raziskovalci razvili celico za lasersko preskušanje kakovosti motorjev, kar je bil zelo pomemben dosežek v svetovnem merilu. Za Drogo pa smo avtomatizirali, informatizirali in robotizirali linijo za proizvodnjo čajev. Posebnost je bila, da smo jo naredili na ključ.

Če vas obišče podjetnik in ugotovite, da mu ne morete pomagati, se povežete z drugimi domačimi in tujimi institucijami znanja?

Sodelujemo z vsemi univerzami in inštituti v Sloveniji ter številnimi institucijami znanja v tujini. V zadnjih letih v našem portfelju prevladujejo evropski projekti, letno jih imamo približno 200. Lani smo podpisali tudi dogovor o sodelovanju z avstrijskim tehnološkim inštitutom Joanneum Research, ki se ukvarja predvsem z razvojem za industrijo. Prek njih smo povezani z največjim evropskim tehnološkim inštitutom TNO s sedežem na Nizozemskem. Gre za zelo velike sinergije, oni iščejo pri nas predvsem bazična, mi pa pri njih tehnološka znanja.



To pomeni, da se tudi slovensko znanje prek IJS vse bolj prenaša v gospodarstva drugih evropskih držav.

Seveda. Neposredno sodelovanje z industrijo v tujini se povečuje za približno 50 odstotkov letno. Ne gre za velike številke, le za nekaj odstotkov našega celotnega prihodka, a pomembno je, da se zelo povečuje. K nam prihajajo predvsem avstrijska in nemška podjetja. Čez lužo pa imamo predvsem znanstvene povezave. ZDA so naše tradicionalno področje, po številu dvostranskih projektov pa v zadnjih letih (poлег z ZDA) največ sodelujemo z Japonsko.

Za konec še vprašanje, ki ni povsem povezano s sodelovanjem inštituta z gospodarstvom. Kako bi po vašem mnenju IJS lahko še bolje tržil svojo intelektualno lastnino?

Področje, na katerem Slovenci zagotovo nismo prisotni na evropskem in svetovnem zemljevidu, je področje *spin-offa*, podjetij, ki izhajajo iz znanja oziroma ideje. Takih podjetij je pri nas zelo malo. Evropa je na tem področju bistveno boljša, saj je ugotovila, da je naš glavni zaostanek za Ameriko prav v ustanavljanju malih podjetij, ki nastajajo na podlagi tehnoloških odkritij.

Pred časom sem začel razvijati zamisel, ki sem jo poimenoval »Od doktorata do po-

djetja«. Pri nas imamo vsako leto med 20 in 30 novih doktorandov. Temeljna zamisel je bila, da bi vsem tem mladim raziskovalcem na inštitutu omogočili inkubacijsko dobo in sredstva, da bi lahko idejo, ki so jo razvili v doktoratu, če bi to seveda želeli, razvili do ustanovitve podjetja in začeli prodajati prve izdelke. To prehodno obdobje bi trajalo tri do pet let, potem pa bi se podjetje preselilo v tehnološki park. Delo bi mu omogočili s svojo opremo in kadri oziroma denarnim skladom, ki bi ga ustanovili za ta namen. Doktorand bi bil večinski lastnik podjetja, mi pa bi bili solastniki. Ko bi se podjetje postavilo na noge, bi IJS svoj delež odprodal. Žal sem s svojo zamisljo naletel na številne formalne probleme, zato sem jo zaenkrat odložil. ■

Toyota v četrtnetju povečala dobiček

Japonski avtomobilski proizvajalec Toyota je v obdobju od aprila do junija v primerjavi z enakim obdobjem lani zabeležil 32,3-odstotno povečanje čistega dobička, in sicer s 3,1 milijarde na 4,1 milijarde dolarjev. Prihodek se je dvignil za 15,7 odstotka na 54,7 milijarde dolarjev, dobiček iz poslovanja pa za 31,8 odstotka na približno 5,7 milijarde dolarjev. ■

Ciljne stopnje **gospodarske rasti** do 2013, nato umirjanje

Urad za makroekonomske analize in razvoj (Umar) je objavil scenarije gospodarskega razvoja Slovenije do leta 2030. Ugotavljajo, da so ciljne stopnje gospodarske rasti med štiri in pet odstotki mogoče le v obdobju naslednje finančne perspektive do leta 2013, ko bodo še delovali pozitivni učinki vključitve Slovenije v Evropsko unijo in bo ta še deležna finančne pomoči evropskih strukturnih skladov, pozneje sta predvidena postopno zniževanje stopenj rasti in približevanje ravni razvitih evropskih držav.

Projekcije Umarja za obdobje do leta 2013 izhajajo iz ocen gospodarskega položaja in ekonomskih kategorij, ki jih objavlja Umar v pomladanski napovedi gospodarskih gibanj. Za obdobje po letu 2013 in do leta 2030 sta izdelana dva scenarija, ki izhajata iz različnih predpostavk glede mednarodnega ekonomskega okolja, oba pa pričakujeta na uspešno prilagajanje domače ekonomske politike nastalim razmeram.

Prvi scenarij je glede ciljne gospodarske rasti precej zahteven in predvideva, da bi Slovenija uresničila zastavljeno resolucijo o nacionalnih razvojnih projektih do leta 2023. 4,4-odstotna povprečna letna realna rast bruto domačega proizvoda v obdobju do leta 2013 naj bi prešla v 3,5-odstotno rast do leta 2020 in triodstotno do leta 2030.

Kot pojasnjujejo analitiki Umarja – avtorji strategije so Branka Tavčar, Ivanka Zakotnik, Igor Strmšnik in Tomaž Kraigher –, bi bil to rezultat pozitivnih ekonomskih učinkov širitve evropskega trga in pričakovanih velikih finančnih vlaganj v razvoj gospodarske in družbene infrastrukture, podjetništva, tehnološki razvoj ter človeški dejavnik. Ta vlaganja bi bila precej financirana s sredstvi strukturne pomoči.

Drugi razvojni scenarij vodi v bistveno slabše gospodarske rezultate in leta 2030 predvideva približno 35 odstotkov nižjo raven bruto domačega proizvoda od potencialno možne. Tudi v primeru uresničevanja tega scenarija bi Slovenija gospodarsko napredovala, vendar v nestabilnih razmerah in ob krepitvi protekcionizma v Evropski uniji. Ker scenarij ne predvideva dodatnih pozitivnih sprememb v mednarodnem ekonomskem okolju, je zniževanje stopenj gospodarske rasti bistveno hitrejše. Dinamika gospodarske rasti bi se znižala na dva odstotka v obdobju do leta 2020 in na le odstotek do leta 2030.

Ambicioznejši scenarij temelji na pričakovanih pozitivnih učinkih nadaljnje širitve notranjega evropskega trga, medtem ko je

temelj manj ugodnega razvojnega scenarija krepitev političnega nezaupanja državljanov v največjih evropskih državah v zamisel evropskega združevanja.

Prvi scenarij predvideva velika vlaganja države v infrastrukturo, tudi gospodarsko in izobraževalno, slovensko gospodarstvo pa bi se lahko še naprej pospešeno internacionaliziralo. Vsaj nekaj ključnih slovenskih podjetij bi preraslo v mednarodne korporacije, proizvodnjo bi selili v države zunaj EU z nižjo ceno delovne sile in boljšo dostopnostjo do surovin, razvojne oddelke, trženje ter industrijski dizajn pa bi ohranjali v Sloveniji. Spodbujena z velikimi vlaganji države v železnico, širokopasovne informacijske povezave, modernizacijo letališč in logistične centre bi transportna ter špedicijska podjetja izkoristila središčno lego Slovenije na križišču 5. in 10. vseevropskega koridorja.

Do drugega, manj ugodnega scenarija bi lahko prišlo, če bi se še naprej krepile politične težnje, ki so prišle do izraza na propadlih referendumih o spremembi ustave EU, in v primeru nadaljevanja vzpona različnih »nacionalizmov« v evropskem političnem prostoru. V tem primeru reforme skupne evropske politike ne bi mogle biti tako koherentne, kot bi bilo treba.

V takih razmerah bi imelo slovensko gospodarstvo oporo predvsem v domači razvojni in ekonomski politiki, ki bi delovala proaktivno ter poskušala omiliti prihajajoče šoke iz okolja. S pravo kombinacijo evropskega protekcionizma in načelne odprtosti za pozitivne pobude iz širšega sveta bi Slovenija lahko zadržala ugodne razmere za nadaljnji razvoj konkurenčnosti gospodarstva in razvoj podjetništva. Slovenija bi stežka vzdrževala ravnotežje na področju javnih financ. Resolucija o nacionalnih razvojnih projektih do leta 2023 bi se nepopolno izvajala, ker bi zmanjkalo javnih sredstev, zasebni sektor pa v negotovih pogojih gospodarjenja ne bi bil pripravljen prevzemati tveganj v okviru javno-zaseb-

nih partnerstev. Gradnja železniške infrastrukture bi se upočasnila, obremenjenost okolja pa povečala.

Oba scenarija sicer temeljita na predpostavki, da bodo prihodnje vlade ravnale gospodarno in s svojim ravnanjem ne bodo povzročale gospodarske ter politične nestabilnosti v državi. Tudi če bi prišlo do »negospodarne vlade«, bi mehanizmi demokracije in tržnega gospodarstva pa tudi nadzorni mehanizmi v uniji poskrbeli za pravočasen obrat v dogovorjeno smer, menijo analitiki in dodajajo, da ključni element razlikovanja med scenarijema tako ni domača ekonomska politika, ampak mednarodno okolje.

Oba scenarija izključujeta različice, ki bi lahko pripeljale do splošne gospodarske krize, socialnih pretresov in konfliktov na gospodarskem, političnem ali vojaškem področju, kar izključuje že dejstvo, da je Slovenija vstopila v Nato, Evropsko unijo ter območje evra. Oba predvidevata, da se bo konkurenčnost notranjega evropskega trga povečevala, evro stabiliziral in okrepil, okrepile pa bi se tudi skupne evropske institucije. Predvsem pa predvidevata, da se bo domača ekonomska politika uspešno prilagajala različnim možnim situacijam v mednarodnem okolju. ■

Pegugeot Citroen v prvi polovici leta povečal dobiček

Francoski avtomobilski koncern PSA Peugeot Citroen je v prvi polovici leta čisti dobiček v primerjavi z enakim obdobjem lani povečal za 60 odstotkov na 492 milijonov evrov. Rast je posledica predvsem boljše prodaje, konkurenčnejših cen in ponudbe novih modelov. Prihodki družbe so se povečali za 5,9 odstotka na 30,82 milijarde evrov. Dobitek iz poslovanja je narasel s 691 milijonov na 842 milijonov evrov. ■

Ohladite se*



*in se sprostite.

Pri obdelavi kovin potrebujemo vedno učinkovito hlajenje. Smo največji neodvisen proizvajalec maziv in pomemben partner v kovinsko predelovalni industriji.

Zato lahko pri uporabi naših hladilno mazalnih tekočin ostanete hladni ter svoj čas posvetite drugim zadevam.

Poskusite in se prepričajte!
www.fuchs.si



Za naše zveste kupce ter tiste, ki želite to postati, smo ob koncu poletja pripravili presenečenje. Tako vam ob nakupu hladilno mazalne tekočine v sodu 205L in olja za vodila v embalaži 20L, podarimo* namenski refraktometer za kontrolo koncentracije emulzije.



*Ponudba velja za 1 kos refraktometer na posamezno podjetje, v času trajanja akcije, ki se prične 01.09.2007 in traja do odprodaje zalog.

Evropski polimerni kongres prvič v Sloveniji

V Portorožu je bil v začetku julija eden najpomembnejših mednarodnih dogodkov na področju polimerov, Evropski polimerni kongres 2007. Pod pokroviteljstvom Evropske polimerne federacije (EPF) dogodek poteka vsako drugo leto v različnih evropskih državah, ki v tem času predsedujejo EPF. Z izvolitvijo prof. dr. Majde Žigon s Kemijskega inštituta v Ljubljani za predsednico EPF za leti 2006 in 2007 je EPF organizacijo letošnjega Evropskega polimernega kongresa prvič zaupal Sloveniji.

Na konferenci je sodelovalo 824 udeležencev iz 49 držav, velika večina, kar 85 odstotkov, jih je bila iz Evropske unije. Največ udeležencev je bilo iz Slovenije in Nemčije, sledile so Francija, Italija, Rusija, Španija, Poljska, Romunija ter Nizozemska, iz drugih držav pa je bilo udeležencev manj, nekatere države je zastopal le en udeleženec. Po besedah prof. dr. Majde Žigon je bila konferenca izjemno uspešna in odmevna, tako po znanstveni kakovosti prispevkov kot tudi po organizaciji, tako pa je menila tudi velika večina udeležencev.

Na kongresu so bile predstavljene najbolj aktualne in pomembne raziskave ter aplikacije na področju polimerov v Evropi in svetu. Program je obsegal osem tematskih sklopov, od kemije in fizike polimerov, razvoja naprednih polimernih materialov za uporabo na različnih področjih do modeliranja in simulacij ter predelave polimernih materialov. Na kongresu je bilo več kot deset plenarnih in približno 90 predavanj povabljenih vrhunskih znanstvenikov s področja polimerov, med njimi tudi nekaj slovenskih predavateljev. Uvodno predavanje z naslovom Dimeri: dinamični molekularni in supramolekularni polimeri je imel Nobelov nagrajenec za kemijo leta 1987 profesor **dr. Jean-Marie Lehn** iz Francije. V okviru dejavnosti, ki so potekale vzporedno z znanstvenim delom



Udeleženci otvoritvene slovesnosti enega najpomembnejših mednarodnih dogodkov na področju polimerov, Evropskega polimernega kongresa 2007, ki je letos potekal v Portorožu

kongresa, je bila organizirana okrogla miza o izobraževanju na področju polimerov. Organizatorji kongresa so pripravili tudi številne druge dogodke, med drugim večerni sprejem z dobrodoščico, večerjo za povabljene predavatelje, slavnostno večerjo in poslovljni piknik s slovensko glasbeno etnoskupino Terrafolk, dvanajstim mladim raziskovalcem pa so ob tej priložnosti podelili nagrade za najboljše posterje.

Kongres je izjemnega pomena za Slovenijo na področju znanstvenoraziskovalnega dela na univerzah, v raziskovalnih organizacijah in gospodarstvu ter tudi za širšo promocijo Slovenije v svetu. Organizatorji Evropskega polimernega kongresa 2007 so bili Sekcija za polimere Slovenskega kemijskega društva, EPF, Kemijski inštitut, Univerza v Ljubljani in Univerza v Mariboru. ■



Profesor dr. Jean-Marie Lehn, Nobelov nagrajenec za kemijo leta 1987

Servovodena mehanska stiskalnica

Podjetje Komatsu America Industries LLC iz Wood Dalea predstavlja servovodeno stiskalnico, ki je bila zasnovana za rokovanje z zelo trdnostnimi materiali. Glede na uradne podatke podjetja omogočajo mehanske servostiskalnice z izredno natančnostjo drsenja, merjeno v mikronih, popolnoma programsko nastavljivo hitrost drsenja v vseh smereh za optimalno proizvodnjo in kontrolo obremenjevanja v nasprotni smeri brez izgube energije. Programirano drseče gibanje omogoča zaustavljanje na vsakem delu giba večstopenjske stiskalnice,

na primer pri vstavljanju polizdelka ali surovca v orodje. Po podatkih podjetja mehanska servostiskalnica v resnici ne zahteva vzdrževanja in potroši bistveno manj moči kot tradicionalne mehanske stiskalnice enake velikosti, medtem ko omogoča več kot trikrat večji udarec (v tonah energije).

Stiskalnica omogoča tudi hitre menjave orodja, s čimer povečamo produktivnost. Mehanske servostiskalnice so dosegljive v različnih oblikah s kapaciteto od 35 do 2500 ton. ■

Slovenija predseduje Eureka



Slovenija je julija prevzela predsedovanje mednarodni pobudi industrijskih raziskav in razvoja – Eureka. Med predsedovanjem, ki traja eno leto, se bo prednostno osredotočila na štiri področja, med njimi na širitev Eureka na zahodni Balkan in na novo strategijo komuniciranja Eureka ter rezultatov končanih projektov. Slovensko predsedovanje bo potekalo pod geslom **Creating the Future – Ustvarjamo prihodnost**, je na novinarski konferenci povedal vodja slovenskega predsedovanja Eureka Aleš Mihelič.

Po besedah ministra za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo **Jureta Zupana** je predsedovanje Eureka za Slovenijo razmeroma velik zalogaj. Eureka je bila ustanovljena leta 1985, danes pa združuje 37 držav. Slovenija je njena članica od leta 1994.

Namen pobude je pospeševanje tehnološkega razvoja, zagotovitev konkurenčnosti in spodbujanje sodelovanja med državami, raziskovalno-razvojnimi institucijami, industrijo ter malimi in srednje velikimi podjetji, je pojasnil Zupan.

Od ustanovitve Eureka so bili izvedeni individualni projekti v skupni vrednosti 2,2 milijarde evrov in strateški projekti v skupni vrednosti 1,8 milijarde evrov. Slovenski udeleženci so od leta 1994 sodelovali v 69 že zaključenih projektih, trenutno so udeleženi v 74 projektih, dva pa sta v pripravi. Že zaključeni projekti so skupaj vredni 402,7 milijona evrov, tekoči pa 98,8 milijona evrov.

Slovensko predsedovanje se bo osredotočilo na štiri prednostne naloge. Prva od teh je umestitev Eureka na mesto glavnega evropskega tehnološkega programa v evropskem raziskovalnem prostoru. Med slovenskim predsedovanjem Eureka je predviden tudi uraden začetek novega programa za raziskovalno-razvojno dejavna mala in srednje velika podjetja Eurostars, hkrati pa bo potekala tudi priprava strategije pobude za naslednje desetletno obdobje.

Druga prednostna naloga Slovenije na čelu Eureka sta racionalizacija in sinhronizacija znotraj pobude. Slovenija bo spodbudila pregled postop-

kov in obrazcev z namenom izvedbe možnih poenostavitvev ter pospeševanja odzivnosti. Zato namerava Slovenija preučiti možnosti za organizacijo srečanj za navezovanje stikov med podjetji.

Tretje prednostno področje bo širitev pobude na zahodni Balkan, pri čemer so se po Miheličevih besedah že začeli pogovori z Makedonijo, Črno goro ter Bosno in Hercegovino. Kot četrta prednostna naloga pa je opredeljena nova strategija komuniciranja Eureka in rezultatov končnih projektov. Mihelič je opozoril na šibkost evropskega inovacijskega sistema na področju predstavitev rezultatov projektov, zaradi česar namerava Slovenija predstaviti nov obrazec za predstavitev projektov.

Med enoletnim predsedovanjem Eureka bo Slovenija na domačih tleh gostila štiri pomembnejša srečanja. Prvo bo oktobra v Mariboru, vrhunec slovenskega predsedovanja pa bo ministrska konferenca, predvidoma na začetku junija prihodnje leto v Ljubljani. Slovenija je v dveh proračunskih letih za predsedovanje predvidela skupno 1,5 milijona evrov sredstev.

Po Miheličevih besedah je čas predsedovanja Eureka za Slovenijo še posebno ugoden, saj se bo druga polovica predsedovanja pobudi pokrila s slovenskim predsedovanjem Evropskemu svetu, Slovenija pa ima tudi komisarja za raziskave in razvoj. »Prepričani smo, da je to okolje, v katerem lahko Slovenija v evropski inovacijski politiki pusti znaten pečat,« je še dodal. ■



Nekatere stvari delujejo same od sebe.

Ostale potrebujejo natančna navodila.

IsoDRAW - Specializirana programska oprema za izdelavo tehničnih ilustracij.

Priročniki za uporabo, katalogi, servisna dokumentacije ...

Tehnične ilustracije izdelamo z orodji za risanje. Za osnovo lahko uporabimo 3D CAD modele.

Arbortext ISODraw uporabljajo vsa največja svetovna podjetja.

IsoDRAW

AUDAX d.o.o.

Tbilisjska ulica 59, 1000 Ljubljana
tel: 01 200 40 50, fax: 01 423 47 00
www.audax.si, info@audax.si

29. branžni posvet Orodjarstvo 2007

Kako se bodo v svetu globalne sposobnosti znašle slovenske orodjarne

Odbor za orodjarstvo Združenja kovinske industrije pri GZS ter mariborska in ljubljanska fakulteta za strojništvo bodo med 9. in 11. oktobrom v hotelu Slovenija v Portorožu organizirali posvet Orodjarstvo 2007. Glavna tema posveta, ki bo letos že 29. leto zaporedoma, bo ugotavljanje globalne sposobnosti slovenskih orodjarn v današnjih robnih pogojih poslovanja. Še pred časom je veljalo, da je Slovenija s svojim izjemnim orodjarskim potencialom nekakšna »orodjarna Evrope«, a se v branži zavedajo, da so tradicionalne prednosti slovenskih orodjarjev iz devetdesetih izginile kot milni mehurček. Prav zato ima posvet Orodjarstvo 2007 še pomembnejšo vlogo.

»Posvet je odlična priložnost za izboljševanje sposobnosti slovenskega orodjarstva,« poudarjata glavna gostitelja, **Janez Poje**, predsednik odbora za orodjarstvo v Združenju kovinske industrije pri GZS, in **dr. Andrej Polajnar** s Fakultete za strojništvo v Mariboru. »Globalna sposobnost orodjarn je izziv in zahteva današnjega časa. Biti poslovno sposoben pomeni pridobiti posel, pomeni znati voditi, razvijati, se pogovarjati, pozitivno razvijati odnose z vsemi udeleženci posla,« poudarjata gostitelja.

Posvet Orodjarstvo 2007 je namenjen predvsem strokovnjakom iz industrije – tehnologom, konstrukterjem, orodjarjem in operatorjem strojev, zato večina predavateljev prihaja iz industrije in manj

iz akademskih krogov. Prvi dan posveta so namenili predavanjem slovenskih in mednarodnih strokovnjakov. Nastopili bodo **Edward Schleichert** iz podjetja Magna Cosma Europe, tretjega največjega dobavitelja komponent za avtomobilsko industrijo na svetu, **Christophe Jaquerod** iz Alcan Aluminium Valais SA, **Dieter Aistermann**, direktor prodaje iz podjetja Depo, **Brane Gruban**, direktor podjetja Dialogos, **Gašper Gantar**, direktor Tecosa, in **Samo Hribar Milič**, generalni direktor Gospodarske zbornice Slovenije.

Drugi dan posveta se bo zvrstilo 18 predstavitev industrijskih projektov, primerov iz prakse in konkretnih uporab aplikacij v industriji. Predavatelji drugega dne prihajajo iz industrije, govorili pa bodo o konkretnih rešitvah konkretnih problemov. Podrobnejši program bo objavljen sredi septembra, zato organizatorji pozivajo orodjarne in stroko, da do konca avgusta prijavijo svoje projekte in predstavitve. Pet izbranih prispevkov bodo objavili tudi v strokovni reviji IRT3000, ki je medijski pokrovitelj posveta.

Več informacij o vsebini predavanj ter o možnostih strokovnega in komercialnega sodelovanja na posvetu Orodjarstvo 2007 najdete na naslovu www.posvet-rodjarstvo.com ali na Združenju kovinske industrije pri GZS, po telefonu 01/589 83 08 (gospa Milena Vidmar Mlinar) ali pa pišite na elektronski naslov info@posvet-rodjarstvo.com. ■

ORODJARSTVO
2007

Portorož,
9. 10. - 11. 10. 2007

Medijski sponzor

IRT
3000
inovacijarazvojtehnologije

Orodjarne v svetu
globalne sposobnosti



P
O
S
V
E
T
O
V
A
N
J
E

Razvoj na področju naprednih tehnologij

Janez Škrlec

Kor se je Obrtna zbornica Slovenije zelo smelo lotila povezav z akademsko in znanstveno sfero, je sprejela veliko odgovornost, da omogoči razvoj drobnemu gospodarstvu, predvsem obrti in podjetništvu, tudi na področju visokih in naprednih tehnologij. Možnost tega razvoja formalno izhaja iz že podpisanih dogovorov o sodelovanju med Obrtno zbornico Slovenije in Fakulteto za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru ter Institutom Jožef Stefan. Kmalu bo OZS tak sporazum podpisala tudi s Fakulteto za elektrotehniko Univerze v Ljubljani. Ker razvoj drobnega gospodarstva na področju visokih tehnologij ni tak, kot bi želeli, bo Obrtna zbornica Slovenije organizirala posebne tehnološke dneve, s čimer bo spodbudila uspešnejši prenos znanja iz akademske in znanstvene sfere v mala ter mikropodjetja.

8. septembra bo na pobudo strokovne sekcije elektronikov in mehatronikov pri OZS v prostorih Območne obrtne zbornice Maribor strokovni seminar na temo prihajajočih tehnologij s poudarkom na amorfnih polprevodnikih, piezoelektričnih elementih ter napravah in komunikacijah za inovativnost in podjetništvo. Predavala bosta ugle-

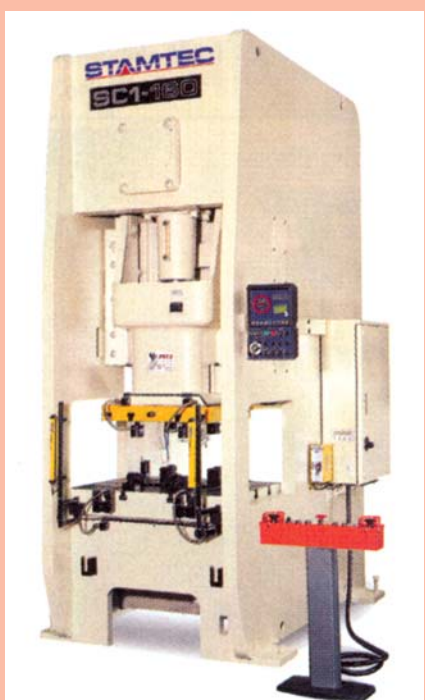
dna gosta, **doc. dr. Iztok Kramberger** s Fakultete za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru in **prof. dr. Janez Bešter** s Fakultete za elektrotehniko Univerze v Ljubljani. Tehnološki dnevi bodo potekali tudi v času mednarodnega sejma obrti **MOS 2007** v Celju. Vsebinsko bodo usmerjeni na področja elektronike, mehatronike, avtomatike in robotike s poudarkom na nanotehnologijah ter naprednih materialih naslednje generacije.

Obrtnikom in podjetnikom so **prof. dr. Dragan Mihailović**, **dr. Maja Remškar** in drugi strokovnjaki z Instituta Jožef Stefan nanotehnologije že večkrat predstavili, vendar bo za uporabnost in razvoj le-te v drobnem gospodarstvu treba storiti še veliko več. Zato pri Obrtni zbornici Slovenije načrtujemo poglobljene tehnološke dneve, ki bodo obravnavali nanotehnologije in napredne materiale. Taki tehnološki dnevi bodo potekali v dogovoru z Institutom Jožef Stefan in drugimi razvojno-raziskovalnimi institucijami iz Slovenije ter tujine. ■

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

Nove vrste vodoravnih stiskalnic

Podjetje Stamtec Inc. iz Manchestra, ki je podružnica podjetja Chin Fong, predstavlja enotočkovno vodoravno stiskalnico serije SC1 v petih različnih modelih, od 80 do 260 ton, izdelano iz enega jeklenega kosa, da bi dosegli visoko togost in majhno upogibanje. Standardne oblike stiskalnic vsebujejo spremenljivo hitrost pomikanja, kombinacijo visokega vrtilnega momenta, sklopko in zavoro, hidravlični preobremenitveni sistem, kovane obročne zobnike iz jekla in šest točkovnih bronastih zagozd za vodenje. Dvojni procesor serije MPC, ki je vstavljen v togi kontrolni most stiskalnice, zajema štiri vhode nadzorovanja orodja in šest izhodov PLS. ■



Računalnike so uporabljali že Rimljani.

Dandanes si pametni preračune shranijo.

Mathcad - Programska oprema za izdelavo, dokumentiranje in izmenjavo inženirskih preračunov.

Edinstven vizualen format, kot bi reševali naloge v zvezek. Knjižnica matematičnih preračunov. Risanje grafov. Upoštevanje merskih enot. Povezava na CAD.

Svetovni standard za inženirske preračune.

Mathcad

AUDAX d.o.o.

Tbilisjska ulica 59, 1000 Ljubljana
tel: 01 200 40 50, fax: 01 423 47 00
www.audax.si, info@audax.si

Povabilo k sodelovanju in udeležbi na 17. Tehniškem posvetovanju vzdrževalcev Slovenije

POVABILO UDELEŽENCEM

Društvo vzdrževalcev Slovenije bo **18. in 19. oktobra letos** na Rogli organiziralo tradicionalno, že 17. Tehniško posvetovanje vzdrževalcev Slovenije (TPVS). Namenjeno je vsem, ki se v svojem življenju in delu srečujejo s tehnično stroko in predvsem vzdrževalno dejavnostjo. Na željo razstavljalcev, predavateljev, udeležencev ter sodelujočih s preteklih srečanj, bo tehniško posvetovanje tudi letos združeno z razstavo opreme in sredstev za potrebe vzdrževanja.

V društvu želijo sodelujočim omogočiti kakovostno predstavitev izdelkov in udeležbo na zanimivih predavanjih, ter na dvodnevno druženje privabiti čim več udeležencev. Organizatorji pričakujejo sodelovanje priznanih proizvajalcev in zastopnikov opreme iz Slovenije, sosednjih držav, držav EU, članic EFNMS in zastopnikov sorodnih evropskih društev.

K sodelovanju vabijo **predavatelje** z aktualnimi temami s področja vzdrževanja, proizvodnje izdelkov ali storitev, ki želijo svoja znanja, napredek, izkušnje in dejavnost predstaviti vsem udeležencem posvetovanja. V sklopu 17. TPVS pa potekata tudi Natečaj za izbor najboljših **diplomskih del** s področja vzdrževanja ter Razpis za »Naj vzdrževalski pripomoček«.

Podjetja lahko na TPVS sodelujejo kot diamantni, zlati ali generalni sponzor, sponzor, donator, razstavljalcev in oglaševalec.

Člani organizacijskega odbora se za izvedbo trudijo že več mesecev, z željo, da bi bilo posvetovanje še za korak boljše in zanimivejše od predhodnih. Dvodnevno posvetovanje bo potekalo po ustaljenem scenariju - ob 10. uri bo slavnostna otvoritev s pozdravnimi govori visokih gostov in glasbenimi vložki. Sledila bo kratka predstavitev dejavnosti diamantnega, zlatega in generalnega sponzorja ter podelitev plaketa za zmagovalce v natečaju za »naj vzdrževalski pripomoček« in razglasitev nagrad za najboljša diplomska dela. Po skupnem ogledu razstavnih mest se bodo začela zanimiva strokovna in aktualna predavanja s področja vzdrževalne dejavnosti priznanih slovenskih predavateljev. Prvi dan posvetovanja bodo strnili s skupno večerjo, živo glasbo in prijetnim druženjem. Drugi dan posvetovanja se bodo nadaljevala predavanja in razstava.

Tehniško posvetovanje je namenjeno vsem, ki se pri svojem delu direktno ali vsaj posredno srečujete s področjem vzdrževanja, je del vašega poklica, načina dela, razmišljanja in preživljanja. Udeležence povezujejo skupni cilji, podobno delo ter želja po napredku, znanju in uspehu. V društvu vas vabijo, da svojo udeležbo na 17. TPVS čimprej potrdite preko spleta na www.drustvo-dvs.si. Preko spletne strani prav tako lahko opravite rezervacijo prenočišča v hotelu Planja na Rogli.

POVABILO K PRIJAVI REFERATOV

Prost pretok blaga, storitev, kapitala in ljudi so temelji Evropske unije (EU). S širitvijo EU v letih 2004 in zadnje v letu 2007 se ponuja priložnost za nastope na razširjenem skupnem trgu, hkrati pa se povečuje konkurenca na domačih trgih. Zato bo letošnja okvirna tema strokovnih predavanj **“Evropska unija kot povezovalni faktor tudi v vzdrževanju”**.

Okvirne teme referatov:

- Možnosti sodelovanja med vzdrževalnimi službami in vzdrževalci znotraj EU
- Trendi vzdrževalnih služb in izkušnje z njihovo organiziranostjo znotraj EU
- Primerljivost vzdrževalnih dejavnosti - postopkov znotraj tehnološko podobnih in primerljivih sistemov - Benchmarking
- Kazalci in merila uspešnosti vzdrževalnih posegov in služb v EU, primerjave z državami znotraj in zunaj EU
- Primeri dobre prakse
- Prost pretok delovne sile in znanja
- Outsourcing – enostavnejše in cenejše vzdrževanje?
- Vzdrževalne pogodbe – nuja ali le dobri zaslužki?
- Fleksibilnost trga dela
- Management vzdrževanja, zagotavljanje zanesljivosti vzdrževanja
- Zakonodaja in standardi: varstvo pri delu, ekologija ... in njihov vpliv na konkurenčnost
- Primerljivost (usklajenost) slovenske zakonodaje z zakonodajo EU
- Certificiranje vzdrževalcev na evropski ravni – ali smo v Sloveniji na to pripravljeni - prednosti in koristi
- Dostop do znanj višjih ravni vzdrževanja - izobraževalni sistemi
- Korporacijski klicni centri, svetovanja, operativna pomoč vzdrževalcem
- Oskrba z rezervnimi deli in opremo, strateške zaloge
- Uvajanje geoinformacijskih sistemov (GIS) in upravljalnih SCADA sistemov
- Varovanje strateško pomembnih podatkov in njihovo shranjevanje

Prijava naj vsebuje ime, priimek in strokovni naziv avtorja, naslov referata in kratek povzetek (največ pol strani) s ključnimi besedami. Avtorje vabijo, da referate prijavijo čimprej na elektronski naslov tajnik@drustvo-dvs.si. Upoštevali bodo izključno referate s strokovno vsebino. Referati naj bodo v slovenskem jeziku in izdelani v urejevalniku besedil Word. Vsak predavatelj lahko prijavi samo en referat, posamezen referat lahko izdela tudi skupina avtorjev. Prijavo referata predavatelji lahko opravijo tudi na spletni strani www.drustvo-dvs.si.

NATEČAJ ZA IZBOR NAJBOLJŠIH DIPLOMSKIH DEL S PODROČJA VZDRŽEVANJA

Društvo vzdrževalcev Slovenije bo tudi letos izvedlo natečaj za izbor najboljših diplomskih del s področja vzdrževanja. Vsi, ki ste diplomirali v študijskem letu 2005/2006 in 2006/2007, ste tako vabljeni, da sodelujete na natečaju in svoja dela predstavite širši javnosti. Prijavo diplomskih del lahko izvedete lahko tudi preko spletne strani društva www.drustvo-dvs.si.

RAZPIS ZA »NAJ VZDRŽEVALSKI PRIPOMOČEK«

Strokovna komisija bo za izdelke, razstavljene na sejmu 17. TPVS, podelila tri sejemski priznanja: zlato, srebrno in bronasto plaketo. Prijavnico za sodelovanje v razpisu za »Naj vzdrževalski pripomoček« ter Pravilnik o podeljevanju priznanj najdete na spletni strani www.drustvo-dvs.si.

Mednarodno **livarsko** posvetovanje v Portorožu

Društvo livarjev Slovenije skupaj z Univerzo v Ljubljani in Univerzo v Mariboru organizira Mednarodno livarsko posvetovanje Portorož 2007, ki bo letos od 12. do 14. septembra in bo že 47. po vrsti.

Mag. Mirjam Jan Blažič
predsednica organizacijskega odbora,
prof. dr. Alojz Križman
predsednik programskega odbora

Gre za eno najtradicionalnejših mednarodnih strokovnih srečanj v slovenskem prostoru, ki ima pomemben vpliv na razvoj znanosti na področju različnih tehniških ved ter na razvoj livarske industrije v Sloveniji. Glede na to, da društvo in njegovi člani organizirano delujejo v organih in komisijah združenja MEGI (*Mitteleuropäische Giessereiinitiative*), CAEF (*The European Foundry Association*) in WFO (*World Foundrymen Organization*), se znanstvenega sestanka v Portorožu redno udeležujejo tudi člani in funkcionarji omenjenih strokovnih livarskih združenj. Vsakoletno posvetovanje v Portorožu je tudi priložnost za delovne sestanke in komisije omenjenih svetovnih livarskih zvez.

Mednarodno livarsko posvetovanje ima naslednji programski okvir:

- splošni in globalni razvoj livarske stroke,
- raziskave materialov in tehnologij na področju jeklene litine in sive litine,
- raziskave materialov in tehnologij na področju aluminija in magnezija,
- raziskave materialov in tehnologij na področju ostalih neželeznih kovin in zlitin,
- raziskave pomožnih livarskih materialov in tehnologij za njihovo izdelavo,
- raziskave tehnoloških postopkov in procesov,
- razvoj računalniških programov za vodenje in spremljanje procesov,
- razvoj sodobne opreme in agregatov,
- razvoj simulacije procesov ter
- razvoj meritev in merilne opreme.



Univerze, raziskovalni inštituti in gospodarstvo na vsakoletnem posvetovanju prikažejo svoje raziskovalne in razvojne dosežke. Visoka strokovna raven ter delovni in družabni del srečanja privabljajo številne vidnejše strokovnjake iz gospo-

darstva, univerz in raziskovalnih inštitutov. Vsako leto se zbere več kot 250 udeležencev iz več kot 10 evropskih držav. Posvetovanje redno spremlja tudi livarska razstava. Vsi strokovni prispevki so objavljeni v zborniku referatov livarskega posvetovanja, pomembnejši strokovni prispevki pa se po dogovoru z avtorji objavljajo še v strokovnem glasilu LIVARSKI VESTNIK (ISSN 0024-5135), ki ima mednarodni uredniški odbor. Tako predavanja kot tudi razstava in spremljajoče prireditve so vedno na visoki strokovni in znanstveni ravni, ki pritegne zanimanje livarske industrije iz Slovenije in tujine. Prireditve je vedno na mednarodnem koledarju livarskih posvetovanj, ki ga objavljajo vsa pomembna livarska glasila v tujini. V zadnjih dveh letih pa je livarsko posvetovanje podprto tudi s strani spletnega portala za svetovno livarsko industrijo Foundry Planet.

Slovensko livarstvo je v nekaterih segmentih (tlačno litje aluminijevih zlitin, proizvodnja visokokakovostnih ulitkov iz visokotrdnostne in nerjavne jeklene litine) v evropskem vrhu. Da bi livarska stroka ohranila to mesto, je potrebno intenzivno raziskovalno in razvojno delo ter izmenjava znanja ter izkušenj, kar je poglobljen cilj posvetovanja.

Vse potrebne informacije in prijavo za posvet najdete na spletnem naslovu www.drustvo-livarjev.si. ■

BMW zabeležil padec čistega dobička

Nemški proizvajalec avtomobilov BMW je v letošnjem drugem četrtletju v primerjavi z enakim obdobjem lani zabeležil 4,3-odstotni padec čistega dobička, in sicer s 787 milijonov na 753 milijonov evrov. Dobiček pred davki se je zmanjšal za 14 odstotkov na približno 1,1 milijarde evrov, prihodek podjetja pa se je dvignil za več kot 11 odstotkov na 14,7 milijarde evrov. ■



Nekateri so to ostali
celo življenje.

Pro Engineer - CAD/CAM/CAE programska oprema za podjetja vseh velikosti.

Enostavna uporaba. Hitro učenje.
Strokovna tehnična pomoč in vzdrževanje.

Brezplačna slovenska knjižnica standardnih elementov. Cenovno najugodnejši prehod na 3D konstruiranje. Vsakodnevno več kot 1.200 inženirjev v 300 slovenskih proizvodnih podjetjih.



2.495€

AUDAX d.o.o.

Tbilisjska ulica 59, 1000 Ljubljana
tel: 01 200 40 50, fax: 01 423 47 00
www.audax.si, info@audax.si

Skupina Mapal - sinonim za preciznost

Ko smo se leta 2000 s prokuristom podjetja Titex pogovarjali o nadaljnjem razvoju našega podjetja, sem mu omenil, da smo pridobili zastopstvo za skupino Mapal. Najprej nam je čestital, nato pa poudaril, da so Mapalovi proizvodi bolj rezilni instrumenti kot klasično rezilno orodje in da je za njihovo trženje potrebno vrhunsko in obsežno znanje. Šele po sedmih letih lahko to drobno opombo zares razumem.

Nekaj je zagotovo res. Ko se danes s poslovnimi partnerji pogovarjam o predvidenih obdelavah izvršin najvišjega natančnostnega razreda v velikoserijski proizvodnji, takoj nastopi asociacija na orodje Mapal.

Janko Kokalj

Zgodba o uspehu

Začetki podjetja Mapal segajo v petdeseta leta preteklega stoletja, ko je v zahodnonemškem mestu Aalen gospod Kress opustil službo davčnega svetovalca in začel proizvodnjo navojnega rezilnega orodja za takrat iz ruševin ponovno rastočo kovinskopredelovalno industrijo. Ključni trenutek razvoja podjetja je nastopil, ko je gospod Kress od nekega italijanskega izumitelja odkupil patent povrtala z izmenljivo nastavlljivo rezilno ploščico iz HSS, postopoma opustil izdelavo navojnega rezilnega orodja ter se v celoti osredotočil na razvoj in proizvodnjo povrtal.

Zaradi vedno novih zahtev velikoserijske proizvodnje, zlasti v avtomobilski industriji, po vse natančnejših obdelavah izvršin v čim krajšem obdelovalnem času je zaradi svoje inovativnosti Mapal zelo hitro postal vodilni svetovni proizvajalec tovrstnega orodja. Zaradi specifičnosti obdelav se je stalno inovativno prilagajal potrebam posameznega partnerja ter v tesni povezavi z njimi skrbel za nenehno izboljševanje orodja in procesov obdelave. Tako sodelovanje je rojevalo vedno nove generacije orodij in vpenjalnih sistemov za orodja, prilagojenih zmognostim obdelovalnih strojev.

Skupina Mapal

V zadnjih dvajsetih letih je Mapal s premišljenim združevanjem proizvajalcev specialnega orodja za izdelavo in obdelavo izvršin v kovinskih materialih prerasel v Skupino Mapal, ki ima podružnice in zastopstva v vseh industrijsko razvitih državah sveta ter več kot 2.500 svojih in zunanjih sodelavcev. V raziskave in razvoj na podro-



Podjetje Mapal s sedežem v Aalnu je vodilno svetovno podjetje na področju precizne obdelave izvršin pri kubičnih triosnih obdelavah obdelovancev v velikoserijski proizvodnji.

čju obdelav intenzivno projektno vključujejo tudi razvojne inštitute iz Nemčije ter iz drugih držav z vsega sveta.

Mapal je danes vodilno svetovno podjetje na področju precizne obdelave izvršin pri kubičnih triosnih obdelavah obdelovancev (na obdelovalnih centrih, transferlinijah in fleksibilnih celicah) v velikoserijski proizvodnji. Danes si je težko predstavljati obdelavo delov motorja ali pogonskih sklopov za avtomobile brez Mapalovega orodja

in vpenjalnih sistemov. Seveda pa se poleg avtomobilske proizvodnje Mapalovo orodje uporablja tudi v vseh drugih segmentih kovinskopredelovalne industrije.

Nenehen proces izboljšav

Večino svojega proizvodnega programa Mapal izdeluje po naročilu kupcev. To zahteva zelo dobro organizacijo poslovanja, saj je istočasno v obtoku več deset tisoč različnih orodij z dobavnim rokom največ 10–12 tednov.



PKD orodje.

ORODJE MAPAL – precizno in ekonomično v operacijah povrtavanja, frezanja in vrtanja



Orodje za končno obdelavo – z izmenljivimi ploščicami in vodilnimi letvami za najvišjo natančnost, s fiksno nalotanimi ploščicami za visoke rezilne parametre.

Razvrtalno in cirkularno orodje – za precizno obdelavo in z inovativnimi rezilnimi materiali kot sta PKD in PKB. Odlikuje jih enostavna uporaba.

Standardne PKD frezalne glave – enostavna in kompaktna konstrukcija za hitro in natančno menjavo rezilnih vložkov.

ISO orodje – kombinacija standardiziranih rešitev z visoko natančnostjo. Tudi s tangencialno tehnologijo.

Orodje iz karbidne trdine – od standardnih svedrov do visokozmogljivega specialnega orodja. Dopolnjujejo ponudbo MAPAL za racionalno obdelavo.

Orodje TOOLTRONIC – omogoča spreminjanje oziroma premikanje med obdelavo. Za racionalizacijo in optimizacijo obdelave na različnih strojih.

Complete Tooling Systems – povezuje izkušnje in kompetence MAPAL-a pri vseh storitvah, povezanih z novimi projekti.

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!

Zanimivost: Mapal je solastnik patenta za HSK – vpenjalne trne za orodje, najbolj razširjen sistem vpenjanja orodij v Evropi.

Samo zasnovano orodja v fazi ponudbe, izdelavo konstrukcije orodja in potrditev le-te s strani naročnika, izdelavo in spuščanje orodja v pogon, pa tudi optimiranje orodja v redni proizvodnji spremljajo usposobljeni strokovnjaki. Ti zagotavljajo, da se z ustreznim pretokom informacij izvaja nenehen proces izboljšav v postopku izdelave novih orodij.

Gospodarna uporaba z Mapalovo filozofijo

Za gospodarno uvedbo in uporabo Mapalovega orodja je navadno treba temeljito spremeniti strategijo obdelave v nekem proizvodnem procesu. To v praksi pomeni, da je treba uvesti Mapalovo filozofijo obdelave – seveda s kompetentnimi sodelavci Mapala in njihovimi zastopniki. S tem je poleg samega orodja zelo povezano vpetje orodja in obdelovanca, sama izvedba stroja, ključni pa so seveda ustrezno izobraženi sodelavci uporabnika. Gospodarnost uporabe orodja je odvisna prav od njihove uspešnosti in ne nazadnje so le-ti poglavitni dejavnik, ki odloči, ali bo tehnologija uspešno uvedena ali bo propadla.



Povrtala s fiksnimi ploščicami in izmenljivimi glavami.

Program za preciznost

Mapalov program danes nudi naslednja orodja in storitve:

- povrtala in fino izstružilno orodje z vodilnimi letvami in nastavljivimi izmenljivimi rezilnimi ploščicami iz karbidne trdine, cermeta, PKD ali CBN,
- večrezna povrtala s fiksnimi rezilnimi ploščicami,
- orodje s ploščicami ISO za grobo in fino obdelavo izvrtin,
- krmiljeno orodje za večosno obdelavo izvrtin (krmiljenje s pritiskom emulzije, številom vrtljajev vretena, najnovejše z v orodje vgrajenimi CNC-krmilniki),
- orodje s fiksnimi rezilnimi ploščicami PKD za obdelavo aluminija, aluminijevih zlitin, Magnezija,
- orodje s fiksnimi rezilnimi ploščicami CBN za obdelavo kaljenih delov iz jekla in sive litine,
- svedri, svedri povrtala, povrtala (iz karbidne trdine),
- visokoprecizni sistemi držal za vpenjanje orodij, ki omogočajo, da v vretenu stroja dosežemo tek okroglosti orodja manj kot 0,005 mm, neodvisno od napake na vretenu stroja,
- popoln servis obnove orodja,
- možnost organiziranja in vodenja sistema upravljanja z orodjem (t. i. tool management) pri partnerjih,
- tehnološki orodni inženiring (tudi na ključ).

Seznanjanje z najnovejšimi rešitvami

Ustrezna organizacija podružnic in zastopnikov omogoča, da so vsi sodelavci, ki delajo neposredno s partnerji, nenehno seznanjeni z novostmi na izjemno široki paleti proizvodov. Poleg tega se enkrat letno zunanji sodelavci z vsega sveta zberemo na posvetovanju v matični tovarni v Aalnu, kjer predstavijo vse novosti, ki



Povrtala z izmenljivimi ploščicami.

so v fazi razvoja ali pa se že uspešno uporabljajo v proizvodnji.

Letos na trg prihajajo oz. so bile pravkar uvedene naslednje novosti:

- nova tehnologija obdelave delov iz AlSi17 (blok in glava motorja pri najnovejših motorjih),
- tehnologija obdelave kompozitnih materialov (aluminijeva litina in sinter),
- tehnologija obdelav kaljenih delov (vedno širši spekter uporabe),
- tehnologija obdelave zelo velikih izvrtin v ozkem tolerančnem območju (do 300 mm) z večreznim, izjemno zmogljivim orodjem.

Stalne zahteve po zmanjševanju stroškov proizvodnje v celotni verigi dobaviteljev in proizvajalcev materialnih dobrin od vseh udeležencev v tem procesu zahtevajo izjemno prilagodljivost in inovativnost. Mapal spada med vodilne generatorje novih tehnologij. Prav to naj bi mu tudi v prihodnje omogočalo stabilno rast. ■

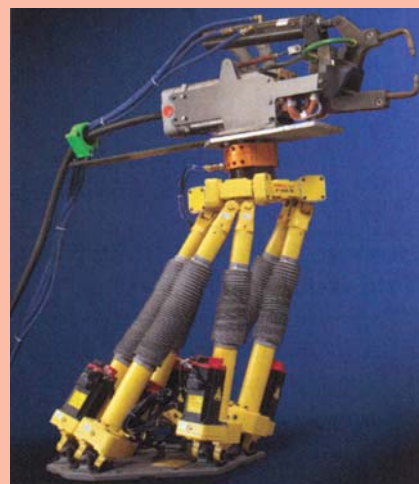
Janko Kokalj, MB-NAKLO d.o.o.

Visokohitrostni robot za izdelovanje in montažo

Podjetje Fanuc Robotics America Inc. iz Rochester Hillsa ponuja paralelnega robota F-200iB, namenjenega za izdelovalne in avtomatizirane montažne procese, ki zahtevajo ekstremno stabilnost in izjemno ponovljivost.

Ti mali roboti so izredno fleksibilni in še posebno primerni za točkovno varjenje, kovičenje, vijačenje, dodajanje sestavnih delov ipd. Prav tako so primerni za potrebe po odstranjevanju materiala, na primer za zelo učinkovito vrtanje in rezanje lukenj. Po priporočilih proizvajalca je ro-

bot zmožen dosegati bistveno večje hitrosti podajanja v primerjavi s serijskimi linijskimi roboti. Te hitrosti so 200 mm/s za potrebe po dodatni obdelavi aluminijevih odlitkov in 35 mm/s za izrez luknje iz 3 mm debele hladno valjane jeklene pločevine. Poleg tega poročajo, da imajo roboti zaradi manjšega upogibanja bistveno boljšo natančnost v primerjavi z običajnimi serijskimi roboti in zaradi manjših tresljajev ter nežnejšega delovanja povečano dobo uporabnosti orodja. Prav tako sta dosegljivi polavtomatska ali popolnoma avtomatska menjava orodja. ■



Avtotehna več kot 95-odstotna lastnica Cometa

Družba Avtotehna, ki je 11. julija objavila prevzemno ponudbo za zreški Comet, je v času ponudbe pridobila 72,98 odstotka delnic Cometa. Skupaj z delnicami, ki jih je že imela v lasti, njeno lastništvo dosega že 95,42 odstotka Cometa. Poleg tega ima Comet v lasti še dva odstotka lastnih delnic, so sporočili iz Avtotehne.

Naložba Avtotehne v Comet in s tem vstop Cometa v skupino Avtotehna je vložek strateškega lastnika, ki v uresničitvi vizije Cometa vidi priložnost za izpolnjevanje lastniških upravičenj, je v sporočilu za javnost zapisal prvi mož Avtotehne Jordan Kocjančič.

V Avtotehni pričakujejo uspešno nadaljnjo rast Cometa, saj je strategija razvoja družbe usmerjena v izpolnitve pričakovanih lastnikov in drugih deležnikov, vključno z menedžmentom, ki je že do zdaj uspešno vodil Comet. Posebno je spodbudno, da so tako zaposleni kot člani posloводства izkazali zaupanje v lastniško strategijo Avtotehne in delnice prodali, poudarja Kocjančič. Ob tem je dodal, da je Avtotehna s prevzemom Cometa izpolnila svoje načrte, da okrepi

dejavnost tudi na področju slovenskega gospodarstva, kjer do zdaj še ni bila tako prisotna. Med ocenjevanjem prevzemnih tarč so se v Avtotehni sicer odločili za Comet, ker ocenjujejo, da gre za zdravo in že dodobra internacionalizirano slovensko proizvodno podjetje s 50-letno tradicijo ter dobrimi obeti za nadaljnjo rast. V Cometu vidijo tudi nekatere razvojne priložnosti za prihodnost, zato bo Avtotehna poskrbela, da lastniška sprememba ne bo predstavljala zgolj formalnega prenosa lastniških upravičenj. Avtotehna je namreč postala lastnica Cometa, ker želi dejavno upravljati lastniško funkcijo, kar ne pomeni, da se bo neposredno spuščala v poslovne funkcije družbe; zagotovo pa ne bo zgolj portfeljski opazovalec Cometa, je še zapisal Kocjančič. ■

Švicarsko-ameriška družba CMI kupila valjalnico cevi Sisak

Predstavniki hrvaškega sklada za privatizacijo (HFP) so julija v Zagrebu s švicarsko-ameriško družbo Commercial Metals International (CMI) sklenili pogodbo o prodaji stoddstotnega deleža v Valjaonici cevi Sisak. Novi lastnik bo za nakup družbe plačal pet milijonov evrov in se obvezal v družbo vložiti dodatnih 70 milijonov evrov, večino v dokapitalizacijo.

CMI se je obvezala, da bo prevzela vseh 1209 delavcev valjalnice in s tem tudi več kot 200 delavcev remontnega zavoda Caprag. Predsednik upravnega odbora HFP in podpredsednik vlade Damir Polančec je ob podpisu zagotovil, da prihodnja tri leta v tej družbi ne bo odpuščenj.

Sindikati družbe so s takim dogovorom zadovoljni, ker se je CMI obvezala tudi k velikim vlaganjem v varstvo pri delu in varstvo okolja. Sisak je namreč eno najbolj onesaženih mest na Hrvaškem, predvsem zaradi rafinerije hrvaške nafte družbe Ina, ki predeluje rusko nafto z veliko koncentracijo žvepla. ■

Petrolovo celovito upravljanje mazanja PC UM

PETROL

Računalniška aplikacija

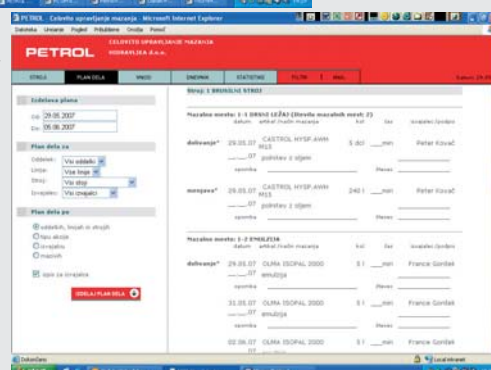
V prejšnjih številkah revije smo ugotovili, da je sistem Celovitega upravljanja mazanja lahko učinkovit le ob ustrezni izvedbi. Dobro mazanje in vzdrževanje zahtevata natančno in podrobno delo in dobro načrtovanje. Prvi korak je dober popis in optimizacija maziv, drugi pa striktno izvajanje dela po popisu. Tu pa nam je v veliko pomoč ustrezna računalniška podpora.

Za storitev Celovitega upravljanja mazanja smo v Petrolu zagotovili informacijsko podporo, ki omogoča partnerju pregledovanje podatkov o strojih, izdelavo planov dela ter različnih poročil oz. statistik. Aplikacija Petrol PC UM omogoča sistematično načrtovanje mazanja. V aplikaciji so shranjeni vsi bistveni podatki, omogoča pa predvsem, da prava količina pravega maziva pride na pravo mesto ob pravem času! S tem se zmanjša število poškodb in posledično zastojev, povezanih z mazanjem. Aplikacija omogoča večjo disciplino pri zbiranju in obdelavi podatkov. To omogoča učinkovitejše delo, odgovornim pa pomaga lažje sprejemati odločitve o zamenjavi, vzdrževanju, zasedenosti vzdrževalcev, zanesljivosti naprav, porabi maziv...

Izvedba del po vnaprej napisanih navodilih, sprotno vnašanje izvedenih akcij ter njihovo spremljanje in analiziranje omogočajo uspešno postavitve in delovanje sistema. Petrolova računalniška aplikacija PC UM je primerno enostavna in uporabniku prijazna, brez odvečnih zapletenih funkcij in je zato eden od ključnih elementov uspešnosti celotnega sistema.



Prikaz računalniške aplikacije Petrol PC UM



Zamisli uresničujemo skozi **uspešne** projekte

Cimos, d. d., tudi s stopnjevanjem svojih raziskovalno-razvojnih prizadevanj iz leta v leto utrjuje položaj v družbi najboljših. Z nosilnimi izdelki na področju avtomobilske industrije smo prepoznaven in cenjen partner za številne ugledne evropske blagovne znamke. Tržni uspeh nam daje moč, da vse bolj uveljavljamo svoje znanje. Nismo le nosilec pomembnih tržnih deležev, pri oblikovanju trga želimo tudi dejavno sodelovati. To nam uspeva z zelo dobrimi odnosi s poslovnimi partnerji tako v gospodarski in akademski kot tudi v vladni sferi.

Mag. Valerija Verhovnik
Dr. Peter Orbanic

Z različnimi vertikalnimi in horizontalnimi povezavami ter vlaganji v raziskave in razvoj smo postali eden od pomembnih dejavnikov napredka v avtomobilski branži. Lani smo v podjetju Cimos v novo opremo vložil 15 odstotkov prihodkov oziroma 45 milijonov evrov, še pred petimi leti pa smo za ta namen porabili le četrtino te vrednosti. Investicije v raziskovalno-razvojno dejavnost dosegajo tri odstotke naših prihodkov oziroma 10 milijonov evrov, s čimer presegamo slovensko povprečje.

Posebno pozornost smo med letoma 2004 in 2007 v Cimosu namenili projektu Policentrični tehnološki center (PTC), v katerega je bilo poleg Slovenskega avtomobilskega grozda (ACS) vključenih osem partnerjev iz gospodarske in trije iz akademske sfere ter na podlagi katerega smo v okviru javnega razpisa za pridobitev sredstev iz Evropskega sklada za regionalni razvoj (ESRR), Ukrep 1.1. »Spodbujanje razvoja inovacijskega okolja«, pridobili nepovratna sredstva.

Cimos se je v projektu osredotočil na raziskave in razvoj novih materialov ter v povezavi s tem tudi na nove izdelke, storitve ter proizvodne procese. Novi materiali v tehnološko tako intenzivni industrijski panogi, kot je avtomobilska, predstavljajo močan poslovni dejavnik, ki določa strateško prihodnost podjetja. Pri tem je izjemno pomembno, katere razvojne projekte izberemo, saj je od njih odvisen odstotek uspešnih raziskav. Razvojno delo novih materialov v svoj proces vključuje več znanstvenih disciplin, vrhunsko opremo in usposobljen kader, kar pomeni, da uspeh ni poceni.

Z realizacijo projekta smo usvojili potrebno metodološko znanje in pridobili ustrezne izkušnje na področju razvoja ter preizkušanja izdelkov, pridobili nove poskusne naprave, ki omogočajo določanje materi-



Predstavitev rezultatov raziskovalnih projektov

alnih lastnosti na bazični ravni in na ravni izdelkov, kar nam omogoča razvoj novih materialov z boljšimi lastnostmi, manjšim vplivom na okolje in manjšo porabo energije na enoto izdelka.

Večino zastavljenih ciljev smo dosegli in celo presegli. Prav tako smo presegli tiste pozitivne sinergijske učinke, ki jih ne moremo neposredno meriti ali izraziti v vsem znani merski enoti, imajo pa močan vpliv na učinkovito sodelovanje in povezovanje ter so pogoj za nadaljnje uspešne prijave v slovenskem in evropskem prostoru. To so:

- izgradnja kritične mase informacij, znanja in usposobljenosti,
- pomen vloge ACS-a kot inovacijskega koordinatorja med partnerji v projektu in zunaj njega,
- informacijsko-komunikacijska povezanost, posebni izobraževalni projekti in programi usposabljanja, širjenje mreže povezav ter s tem mreže informacij,
- pridobitev know-howa (znanj, informacij, izkušenj),

- možnost povezovanja z mednarodnimi mrežnimi strukturami, povezava z novimi partnerji in vključitev v nove projekte.

Inovacijska klima v podjetju ni odvisna le od nas samih, ampak tudi od inovacijske klime v posameznem okolju. Zamisli v Cimosu tako uresničujemo tudi s Cimosovimi izzivi, ki temeljijo na sodelovanju gospodarske, akademske in vladne sfere. Dejavnosti smo lani zaokrožili s Cimosovim dnevom raziskav, ki se ga je udeležilo več kot 300 strokovnjakov iz Cimosu in njegovih povezanih družb, predstavnikov raziskovalnih ustanov ter poslovnih partnerjev iz petih držav. Srečanja se je udeležila tudi močna vladna delegacija, ki jo je vodil **dr. Jure Zupan**, minister za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo, ob spremstvu **dr. Andreja Horvata** iz Službe Vlade Republike Slovenije za razvoj in drugih predstavnikov ministrstva za gospodarstvo. Na srečanju sta bila od 12 dekanov fakultet iz štirih držav prisotna tudi rektorica Univerze na

Primorskem **dr. Lucija Čok** in rektor Univerze v Zenici **dr. Sabahudin Ekinović**.

Minister dr. Jure Zupan je v nastopu poudaril pomen davčnih spodbud oziroma olajšav, ki so jih deležna razvojno usmerjena podjetja. Rektorica Lucija Čok je sporočila svežo novico, da je prižgana zelena luč za ustanovitev naravoslovne fakultete v Kopru, in ponudila sodelovanje s Fakulteto za strojništvo v Ljubljani. Njen dekan **dr. Karl Kuzman** je poudaril pomen, ki ga ima »zdravje gospodarstva« za vpis mladih na naravoslovne fakultete, in izpostavil Cimos kot svetel primer sodelovanja med znanostjo ter gospodarstvom. Osrednji strokovni prispevek na plenarnem zasedanju je imel **dr. Vatroslav Grubišić**, mednarodno priznani strokovnjak s področja avtomobilske industrije, ki je govoril o odgovornosti proizvajalcev sestavnih delov in komponent v avtomobilski industriji za končni izdelek. Na okrogli mizi so si bili predstavniki univerz, oblasti in podjetja enotni, da so minili časi, ko so visokošolske ustanove iskale v gospodarstvu sponzorski denar. Gospodarstvo danes daje denar samo za projekte, ki jih bo na globalnem trgu lahko unovčilo. Cimosovi izzivi so postali sinergija zamisli, torej vseh projektov in dejavnosti, ki prispevajo nekaj novega, dopolnjujejo naše znanje ter ustvarjajo uspešno in boljšo prihodnost, v kateri bomo ustvarjalci inovacij

in oblikovalci procesov na vseh področjih svojega delovanja. To so:

- avtomobilski program,
- energetika,
- kmetijski program in
- strojegradnja (orodja in naprave).



CIMOSOV IZZIVI 2007
sinergija idej

Sprejmite izziv – prispevajte k sinergiji idej;
www.cimos.eu

Vsaka ideja je pomembna, saj prispeva k celoti – sinergiji idej, ki ustvarja prihodnost.

Uspešno izveden projekt PTC je le ena od potrditev, da je z združevanjem znanja in kompetenc različnih podjetij ter institucij mogoče uspešno konkurirati na zahtevnem svetovnem trgu. Skupaj s Cimosovimi izzivi predstavlja PTC dobro izhodišče za začetek novih projektov v Sloveniji in EU. Z vključitvijo v CLEPA¹ RTD (RESEARCH & TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT working group), delovno skupino ERTRAC, Razvojno tehnološki svet ACS in druga združenja, ki omogočajo vpogled v dogajanja na področju

javnih razpisov ter učinkovito lobiranje, v Cimosu odločno stopamo na pot iskanja sinergij in projektnega povezovanja. Odpiramo tudi pisarno za javno-zasebno partnerstvo, v okviru katere bomo skrbeli za koordiniranje in uspešne prijave projektov na javne razpise.

Zamisli nimajo meja, zato se jih ne da omejiti, lahko pa jim damo smer in cilj ter jih uresničujemo skozi projekte. ■

¹ European Association of Automotive Suppliers

Mag. Valerija Verhovnik in dr. Peter Orbanič,
CIMOS, d. d., Koper

Volkswagen z dobičkom

Nemški avtomobilski proizvajalec Volkswagen je v drugem letošnjem četrtletju ustvaril 1,22 milijarde evrov dobička, kar je 42 odstotkov več kot v enakem obdobju lani. Prihodki od prodaje so se, predvsem zaradi povečane prodaje v Evropi in Aziji, v primerjalnem obdobju povečali za 6,2 odstotka na 28,21 milijarde evrov. V prvih šestih mesecih letošnjega leta je dobiček Volkswagena znašal 1,96 milijarde evrov, kar v primerjavi s prvim lanskim polletjem pomeni 65-odstotno povečanje. ■

Brez kompromisov - SolidCAM® za SolidWorks®

```

N6 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N7 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N8 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N9 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N10 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N11 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N12 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N13 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N14 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N15 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N16 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N17 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N18 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N19 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N20 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N21 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N22 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N23 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N24 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N25 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N26 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N27 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N28 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N29 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N30 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N31 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N32 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N33 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N34 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N35 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N36 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N37 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N38 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N39 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N40 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N41 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N42 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N43 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N44 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N45 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N46 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N47 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N48 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N49 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N50 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N51 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N52 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N53 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N54 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N55 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N56 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N57 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N58 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N59 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N60 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N61 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N62 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N63 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N64 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N65 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N66 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N67 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N68 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N69 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N70 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N71 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N72 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N73 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N74 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N75 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N76 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N77 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N78 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N79 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N80 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N81 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N82 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N83 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N84 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N85 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N86 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N87 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N88 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N89 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N90 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N91 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N92 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N93 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N94 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N95 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N96 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N97 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N98 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N99 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
N100 G0 X87.851 Z170 Y47.399 S1000 M13
    
```

SolidCAM

HSM
VISOKOHITOSTNE OBDELAVE

**Ugodna ponudba
programskih paketov
SolidCAM + SolidWorks!**

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

Popolno programsko orodje za CNC programiranje

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

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



9. poslovna konferenca JAMA-CLEPA

Poslovna konferenca JAMA-CLEPA – Združenja japonskih proizvajalcev vozil in Združenja evropskih avtomobilskih dobaviteljev je za dobavitelje v avtomobilski industriji edinstvena priložnost, da se v štirih dneh na eni lokaciji predstavijo in srečajo z najpomembnejšimi odgovornimi osebami ter vodji nabave iz japonske avtomobilske industrije. Dobaviteljem iz Evrope ponuja ter predstavlja najbolj učinkovit in enostaven kanal za vzpostavitev poslovnih stikov z japonskimi proizvajalci vozil na vnaprej dogovorjenih individualnih sestankih, predstavitvenih prostorih ter na drugih dogodkih, ki so namenjeni povezovanju in sodelovanju.

Poslovna konferenca JAMA-CLEPA 2007, ki je potekala maja v Mednarodnem kongresnem centru (ICD) v Dresdnu v Nemčiji, je bila že deveta po vrsti. Prva je bila organizirana leta 1995 v Parizu. Konferenca se je v preteklih letih odvijala še v Berlinu, Londonu, Amsterdamu, Strasbourgu, Stuttgartu, Göteborgu in Torinu. Od njenega začetka leta 1995 v Parizu je na njej sodelovalo približno 600 evropskih dobaviteljev v avtomobilski industriji, organiziranih pa je bilo približno 2000 individualnih sestankov, na katerih je sodelovalo več kot 4000 udeležencev.

Na letošnji konferenci je sodelovalo 88 družb iz 15 evropskih držav (Belgija, Češka, Finska, Francija, Nemčija, Izrael, Italija, Luksemburg, Monako, Norveška, Slovenija, Švedska, Španija, Turčija in Združeno kraljestvo Velike Britanije in Severne Irske) s ciljem skleniti ali povečati poslovno sodelovanje z enajstimi japonskimi proizvajalci vozil.

Japonsko delegacijo, ki jo je sestavljala 120 vodij nabave, inženirjev ter vodilnih menedžerjev oz. odgovornih oseb, je vodil predsednik nabavnega odbora pri JAMA (Združenju japonskih proizvajalcev vozil) Masaya Yamashita.

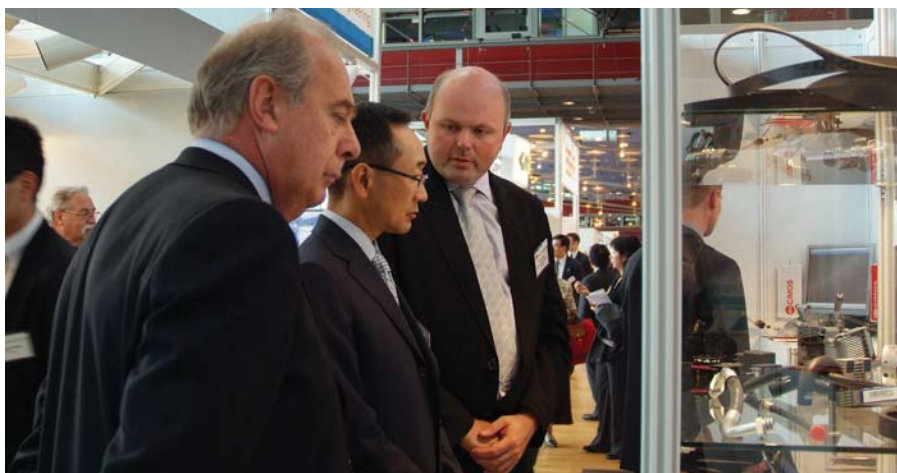
Poslovna konferenca JAMA-CLEPA je tudi letos postregla z rekordnimi številkami in

dosežki: 88 sodelujočim družbam je na 1184 kvadratnih metrih prostora omogočila promocijo najnovejših ter najsodobnejših tehnologij in izdelkov ter predstavitev najaktualnejših trendov v avtomobilski dobaviteljski industriji in možnost sklepanja novih poslovnih stikov ter poslov na podlagi predhodno dogovorjenih individualnih sestankov (231 individualnih sestankov, od katerih je vsak trajal 75 minut, in veliko vzporednih sestankov) ter drugih dogodkov, namenjenih sodelovanju in povezovanju.

Število udeležencev letošnje konference se je povzpelo na 600, od katerih je bila velika večina zelo zadovoljna, saj je več kot 80 odstotkov udeležencev po njihovem mnenju zelo uspešno in produktivno vzpostavilo poslovne stike in/ali sklenilo posle na individualnih sestankih ter pri drugih dejavnostih.

Na poslovni konferenci so se na skupni stojnici ACS predstavile družbe CIMOS, HIDRIA AET, Goodyear EPE in Iskra Avtoelektrika. Predstavniki omenjenih podjetij so opravili več kot 20 individualnih poslovnih razgovorov z izbranimi japonskimi proizvajalci vozil.

10. poslovna konferenca JAMA-CLEPA bo novembra prihodnje leto. ■



Skupinsko stojnico članov ACS sta si z zanimanjem ogledala gospod Yamashita, predsednik nabavnega odbora pri JAMI, in gospod Zucco, predsednik CLEPA.

Odštekan dogodek

Koroški elektronski grozd, imenovan me2c, želi s projektom TeBraK, ki je nastal v okviru pobude Interreg III, povezati obstoječe sinergije južne gospodarske regije med avstrijskimi in vodilnimi slovenskimi podjetji. V skladu s tem sta me2c in njegov projektni partner Slovenski avtomobilski grozd (ACS) na Koroškem pripravila strokovno ekskurzijo s podnaslovom Odštekan dogodek. Namen dogodka je bilo spoznavanje gospodarskih in tehnoloških sposobnosti ter kulturnih značilnosti avstrijske Koroške.

Kulturne in kulinarične prednosti regije sta udeležencem približala Emil Krištof in Gerhard Pilgram. Po kratkem sprehodu od Glinja do obale Drave so se udeleženci popeljali s splavom po Dravi in nazaj do Glinja, enega od središč slovenske kulture na avstrijskem Koroškem.

Popoldne je sledil gospodarski del. Me2c je z ACS organiziral obisk podjetja Flextronics International v Althofnu. Posebej je treba poudariti prvo skupno srečanje treh visokotehnoloških grozdov in njihove predstavitev, ki so jih pripravili vodilni menedžerji oziroma njihovi zastopniki.

Že jeseni načrtuje me2c naslednjo prireditev. V tem kooperacijskem forumu naj bi obe strani v okviru TeBraKa predstavili nastale projekte in zamisli ter jih začeli izvajati. ■

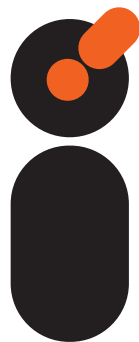
Milan Bavec

Airbus zaključil proizvodnjo letala A300

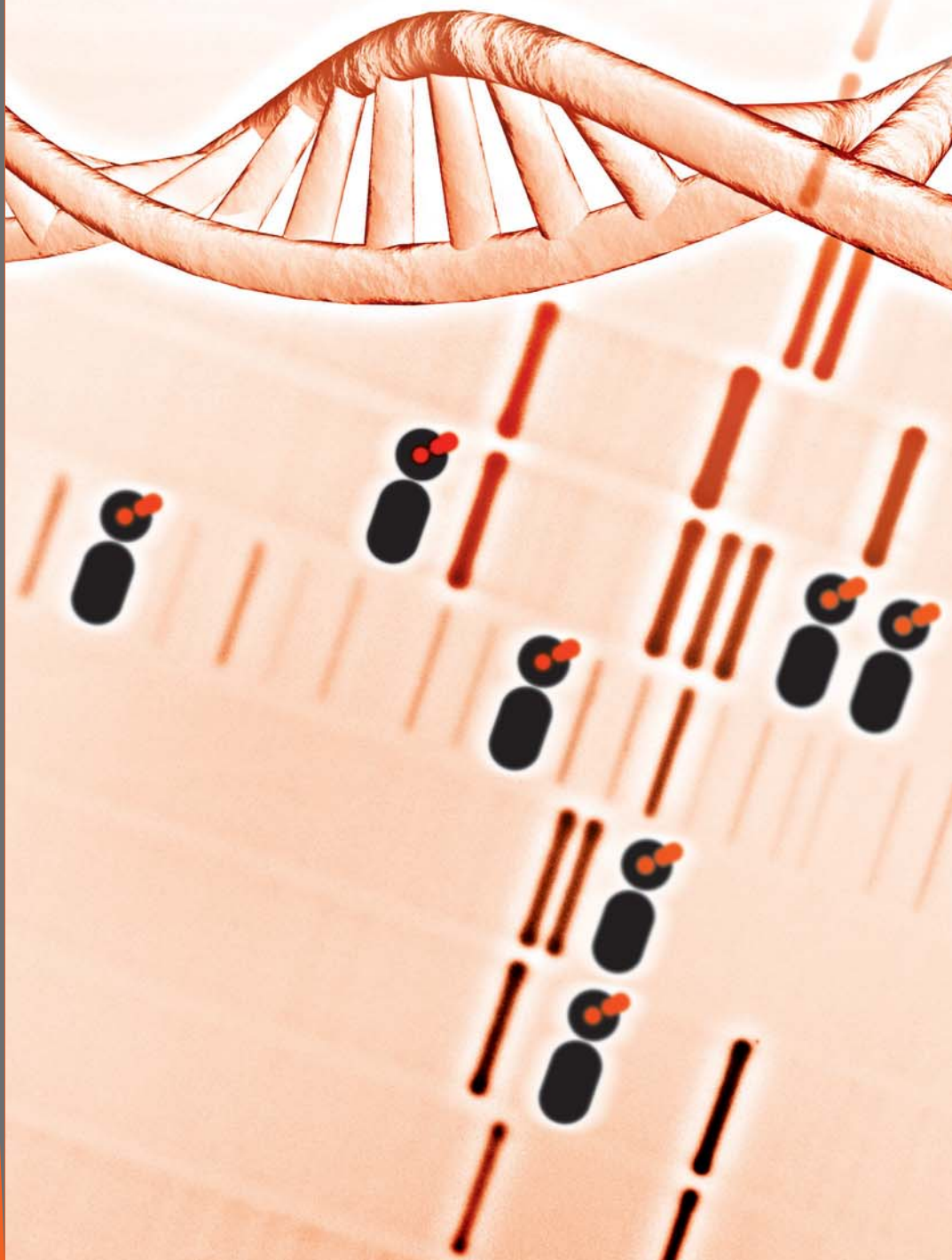
Evropski letalski proizvajalec Airbus je julija izdelal še zadnje širokotrupno letalo z dvema motorjema A300. Zadnji od izdelanih A300 bo dobavljen ameriški družbi FedEx.

Airbus je proizvodnjo A300 zagnal leta 1969, z letalom tega tipa pa je pet let zatem prva letela francoska družba Air France. V času proizvodnje je Airbus izdelal 821 letal A300.

Nekoliko starejši brat A300 letalo tipa A310 je bilo pri Airbusu ustvarjeno leta 1978. Trenutno 80 letalskih družb uporablja skupno še 650 letal A300 in A310, od tega jih bo predvidoma še 200 uporabnih tudi leta 2025. ■



INTELLIGENT MACHINE



HALL 27 - STAND A10

Najnovejša generacija Mazakovih Strojov združuje inteligentne funkcije za doseganje še večje varnosti, zanesljivosti, natančnosti in produktivnosti.

Oglejte si najnovejšo generacijo Mazakovih inteligentnih Strojov na EMO 2007.

Mazak
Your Partner for Innovation

Another Level

Izobraževanja ACS

ACS bo jeseni začel nova izobraževanja na področju avtomobilske industrije.

Potrebna prepletenost znanj in profesionalno vzdušje, ki je značilno za avtomobilsko industrijo, omogočata sodelovanje specialistov na področju projektnega vodenja in kakovosti. Ti komplementarno podajo vsa potrebna teoretična znanja, ki jih nato skupaj z udeleženci preizkusijo na praktičnih primerih v delavnicah.

V sodelovanju s SIQ (Slovenskim inštitutom za kakovost in meroslovje) pripravljamo v septembru nadaljevanje **ŠOLE KAKOVOSTI ACS ZA STROKOVNJAKE IZ AVTOMOBILSKE INDUSTRIJE**, s podjetjem **Next level consulting** pa pripravljamo delavnice **PROJEKTNEGA VODENJA ZA STROKOVNJAKE V AVTOMOBILSKI INDUSTRIJI**.

Zasnovo programskih usmeritev delavnic so izdelali vodilni priznani strokovnjaki z mednarodnimi referencami.

Podrobnejše informacije in prijave

Organizator si pridružuje pravico do spremembe termina, če ne bi prejel dovolj prijav. Prijave sprejemamo do zapolnitve prostih mest oziroma en teden pred začetkom izobraževanja.

GIZ ACS, Dimičeva 9, 1000 Ljubljana, tel.: 01 236 17 35, faks: 01 236 17 33

elektronski naslov: info@acs-izobrazevanja.si, spletna stran: www.acs-izobrazevanja.si

Šola projektnega vodenja za avtomobilsko industrijo v Sloveniji

Šola projektnega vodenja za strokovnjake v avtomobilski industriji je namenjena vodilnim delavcem in strokovnjakom v avtomobilski industriji, ki sodelujejo pri različnih projektih (kot vodje projektov, člani projektних timov ali strokovni sodelavci), raziskavah in razvoju izdelkov ter tehnologij, pri projektiranju sistemov kakovosti, prenosih tehnologij, osvajanjih proizvodenj, skupnih marketinških in raziskovalnih projektih večjih podjetij v dobaviteljskih verigah, grozdih ter tehnoloških mrežah in platformah.

Šola projektnega vodenja se začne jeseni in obsega tri module, ki bodo v naslednjih terminih:

1. modul: 13. in 14. september

Metode in tehnike projektnega vodenja

2. modul: 11. in 12. oktober

Načrtovanje kakovosti pri projektne vodenju

3. modul: 15. in 16. november

Metode in tehnike obnavljanja projektnih procesov

Udeleženci vseh treh modulov lahko po zaključenih izobraževanjih opravijo preizkus znanj in pridobijo certifikat »Projektni vodja v avtomobilski industriji«, ki ga podeljujejo organizator in nosilca usposabljanja.

Cena posameznega modula je 350 evrov (DDV ni vključen), članom ACS in drugemu udeležencu iz istega podjetja priznavamo 10-odstotni popust. V ceno so vključeni: kotizacija, gradivo, kosilo, kava in osvežilni napitki med odmori.

Cena certificiranja je 170 evrov. Certificiranje je le možnost in je namenjeno udeležencem vseh treh modulov.

Šola kakovosti ACS za strokovnjake iz avtomobilske industrije

Poleg delavnic projektnega vodenja ACS v sodelovanju s Slovenskim inštitutom za kakovost in meroslovje – SIQ pripravlja tudi nove delavnice **ŠOLE KAKOVOSTI ACS ZA STROKOVNJAKE IZ AVTOMOBILSKE INDUSTRIJE**.

Šola kakovosti poteka v petih moduli. Prvi modul, Sistemi in modeli vodenja v avtomobilski industriji – ISO/TS 16949, smo že izvedli, bo pa zagotovo razpisano tudi prihodnje leto.

Jeseni začnemo nekoliko drugače, kot smo napovedali, in sicer:

3. modul: 5. in 6. september

APQP/PPAP (Elvis Ipša)

4. modul: 2. in 3. oktober

FMEA – Analiza možnih napak in njihove posledice (mag. Vojko Križman in Dragan Štrancar)

2. modul: 25. in 26. oktober

Proces nabave - delo z dobavitelji (Elvis Ipša)

5. modul: 21. in 22. november

Tečaj za notranje presojevalce po zahtevah ISO/TS 16949 (mag. Dušan Zorc)

Po udeležbi na vseh petih moduli in po uspešno opravljenem izpitu brezplačno pridobite certifikat »Vodja kakovosti v avtomobilski industriji«.

Cena za šolo kakovosti za vseh pet modulov je 1550 evrov (DDV ni vključen), možna pa je udeležba tudi na posameznem modulu, ki znaša 335 evrov (DDV ni vključen) za vsakega udeleženca. Partnerjem ACS in SIQ priznavamo 10-odstotni popust.

S sodelovanjem in učinkovitim vodenjem inovacij do uspešne rasti

Konec maja sta na Brdu pri Kranju potekala 5. posvet in mednarodna poslovna konferenca ACS z naslovom *S sodelovanjem in učinkovitim vodenjem inovacij do uspešne rasti* v avtomobilski industriji. Posvet je bil le ena od vmesnih točk na poti do zagotavljanja večje učinkovitosti in uspešnosti raziskovalno-razvojnih (RR) projektov znotraj ACS-a. Inovacijska klima namreč ni odvisna samo od nas samih, ampak predvsem od inovacijske klime v posameznem okolju, ki jo tvorijo vsi trije ključni dejavniki: gospodarstvo, nosilci znanja in država. Učinkovito sodelovanje med vsemi tremi akterji je ključno za doseganje večje inovativnosti, zato v podjetjih in institucijah, zbranih v okviru ACS-a, vse več pozornosti namenjamo prav sodelovanju pri raziskavah in razvoju, s čimer želimo obdržati korak ter razvojni ritem v najhitreje razvijajoči se industriji na svetu, zagotoviti nastanek novih proizvodov in tehnologij ter tako vplivati na povečan obseg povpraševanj.

Dušan Bušen
dr. Peter Orbanic

Da bi pridobili potrebne vire za vse kompleksnejšo raziskovalno dejavnost, je pomembno, da izkoriščamo sinergijske učinke vertikalnih in horizontalnih povezav (povezava s posameznimi podjetji, institucijami znanja ...). Naša uspešnost je tako zelo povezana z obvladovanjem in povezovanjem znanja ter kompetenc. Čeprav je konvergenca tehnologij sprožila razvoj multiplikih oblik sodelovanja in povezovanja ne glede na razdalje, geografijo, jezik ... in je povezovanje postalo mobilno, personalizirano, virtualno in podobno, je še vedno najpomembnejši razvoj znanja in vrednot v lokalnih mrežnih sistemih povezanih kompetenc. Na podlagi tega želimo v ACS-u zagotoviti okolje, ki bo katalizator in gonilno silo skupnim RR-procesom v vseh članicah ACS ter tudi širše, okolje, kjer bo prihajalo v procesu raziskovanja

in pregledovanja različnih področij do generacije novih zamisli. V prihodnosti bo tako nastala nova pomembna tehnologija, funkcija ali izdelek.

Analize in konkretne razvojne dejavnosti nakazujejo, da imamo možnosti na vseh področjih (funkcijah) avtomobila, kot so udobje, varnost in mobilnost, ter pri podpornih tehnologijah oziroma procesih. Tako bodo naši ključni izdelki mehatronski moduli, ki vključujejo sestavne dele strojne industrije, elektroindustrije in elektronike, proizvajalcev plastike ter programske opreme pa tudi dele pogonskih sistemov (izpušni sistemi, deli motorja). Dobre možnosti imajo tudi dobavitelji sestavnih delov, ki zahtevajo veliko znanj iz tehnologije, orodjarstva in avtomatizacije ter so prav z avtomatizacijo uspešno nadoknadili pomanjkljivosti višje

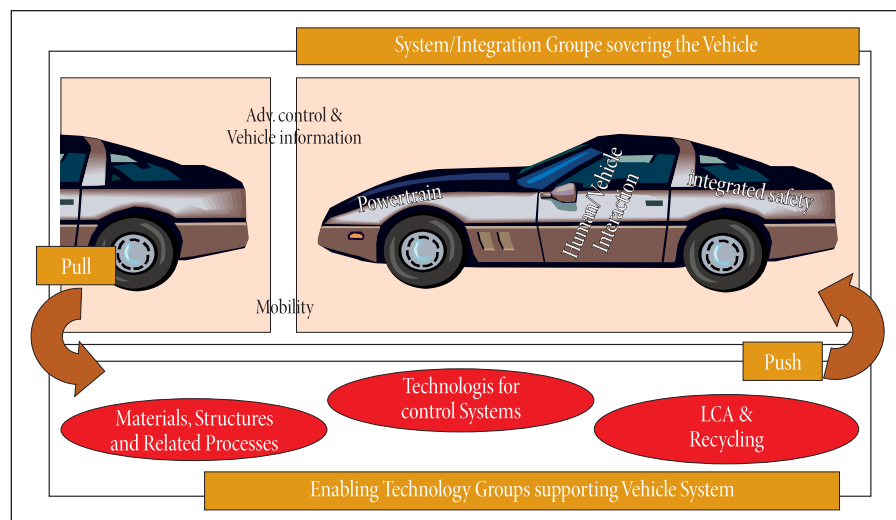
PODROČJE	ŠT. PROJEKTOV	€	ČL
1 Mobilnost	8	26.300.000 €	195
2 Udobje	6	17.000.000 €	112
3 Varnost	5	18.500.000 €	143
4 Materiali & tehnologije	9	13.800.000 €	97
5 Simulacije & modeliranje	3	6.500.000 €	49
6 Komponente	4	8.500.000 €	80
Skupaj	35	90.600.000 €	676

Seznam skupnih RR-projektov¹

cene delavcev v primerjavi z evropskim ali azijskim Vzhodom. V okviru grozda smo tako zagnali že 18 skupnih razvojnih in štiri tehnološke projekte. To so projekti, pri katerih sodelujejo vsaj tri podjetja in ena razvojno-raziskovalna organizacija. Večina teh projektov je že zaključenih, drugi so na sklepnih stopnjah.

Seveda so naši pogledi usmerjeni naprej. V Razvojnem tehnološkem svetu ACS, ki deluje kot posvetovalno telo vodstvu grozda, redno sprejemamo nove projektne pobude in usmerjamo razvojne ambicije posameznih članov. Trenutno imamo 35 novih skupnih RR-projektov v skupni vrednosti več kot 90 milijonov evrov, ki jih bomo začeli kmalu. Podporo pričakujemo od EU in vlade.

Učinkovita izvedba vseh RR-projektov je dolgotrajen proces, ki zahteva veliko sodelovanja in spretnega vodenja ter lahko traja



(Vir: EUCAR)

¹ ČL = človek let

leta. Poleg posameznih ciljev RR-projektov je ključni »stranski cilj« vzpostavitev močnih horizontalnih in vertikalnih, fizičnih in intelektualnih povezav z upoštevanjem specifičnosti posameznega okolja ter po načelu partnerstva in koncentracije. Tako bodo imeli RR-projekti tudi dodaten pozitiven vpliv na ACS in širše okolje:

- Zgraditi ustrezno infrastrukturo, ki bo ustvarila pogoje za delo, pritok in razvoj ustvarjalnih strokovnjakov na področju avtomobilске industrije
- Ustvariti pogoje za globalni nastop ACS-a na področju novih izdelkov in tehnologij ter zvišati konkurenčnost na podlagi specializacije in sposobnosti inoviranja

- Ustvariti pogoje za razvoj tehnološko usmerjenih nosilcev znanja v regiji
- Kreiranje znanja in kompetenc na področju mobilnosti, varnosti in udobja
- Vzpostaviti kooperativno omrežje, ki bo temeljilo na močnih razvojnih partnerjih, izobraževanju in mednarodnem sodelovanju

Za izvedbo skupnih RR-projektov je ključnega pomena tudi ustrezna infrastruktura, ki je brez omejitev na voljo vsem članom (partnerjem projekta). V preteklih letih smo v ACS-u v okviru različnih projektov veliko vlagali v posodobitev infrastrukture, kar nameravamo tudi v prihodnje. Po vzoru EU želimo tudi v Sloveniji postaviti mrežo *LivingLab*-ov za potrebe avtomobilске

industrije. V pristopu *LivingLab* vidimo inovativno okolje, kjer se bosta srečevala svetova »znanosti« in »industrije« in kjer se bodo rojevale zamisli za izdelke najvišje dodane vrednosti.

Seveda je treba na poti do ciljev učinkovitost preverjati in vseskozi spremljati. Osnovne strateško-razvojne usmeritve vseh članic ACS-a so rast prodaje in dodane vrednosti, osvajanje novih kupcev, promocija in skupno trženje, inovacijski procesi, usposobljeni dobavitelji, razvojna infrastruktura, informacijska struktura in temeljna znanja. Cilj je jasen – uspešna in donosna rast. ■

Dušan Bušen, GIZ ACS, Ljubljana, in dr. Peter Orbanič, CIMOS, d. d., Koper

Želje po sodelovanju slovenske in tatarske avtomobilске industrije

Močna gospodarska delegacija slovenskih podjetij je v začetku julija obiskala Republiko Tatarstan, ki je ena od gospodarsko najbolj razvitih regij Ruske federacije. Leži v sredini velike industrijske regije, 800 kilometrov vzhodno od Moskve, na stiku rek Volge in Kame. Stabilen gospodarski razvoj Tatarstana, ki se uvršča med najbolj gospodarsko razvite subjekte Ruske federacije, je posledica izvoznega potenciala, priznanega mednarodnega ugleda in velikih obetov za nadaljnjo integracijo v svetovno gospodarstvo (http://www.kcn.ru/tat_en/index.htm).

Delegacija je obiskala avtomobilsko korporacijo KAMAZ (<http://www.kamaz.net>) in Kamski industrijski park MASTER (<http://www.kamaz.net/en/company/plants/kip-master/>) v mestu Naberežnie Čelni, kjer je potekala poslovna konferenca, na kateri so bile predstavljene poslovne priložnosti za proizvajalce avtomobilskih komponent in potencialne investitorje. V okviru konference so imela slovenska podjetja možnost za individualna poslovna srečanja s predstavniki korporacije KAMAZ in njihovimi sistemskimi dobavitelji. Soorganizatorja omenjenega obiska sta bila podjetje Riko, d. o. o., ki z družbo KAMAZ že sodeluje, ter GIZ ACS, slovenski avtomobilski grozd. KAMAZ je ena največjih avtomobilskih korporacij v Ruski federaciji z razvejano dejavnostjo, predvsem na področju proizvodnje gospodarskih vozil, motorjev, močnostnih agregatov in različnih orodij. Razvojni načrt podjetja obsega ohranitev ključne razvojne in proizvodne dejavnosti ter organizacijo verige usposobljenih dobaviteljev. Drugi dan obiska je gospodarska delegacija obiskala glavno mesto Republike Tatarstan Kazan, kjer je prav tako potekala poslovna konferenca s tatarskimi podjetji.

V delegaciji so poleg podjetij iz avtomobilске industrije sodelovala še podjetja iz logističnega sektorja in finančne ustanove. V delegaciji je sodelovalo 23 predstavnikov slovenskih podjetij, ki bi želela vzpostaviti poslovno sodelovanje s KAMAZ-om oziroma ga poglobiti ali razširiti. V sklopu obiska se je direktor GIZ ACS srečal tudi z vodilnimi nabavnimi eksperti podjetja ZMA, ki deluje v skupini SeverstalAvto. Podjetje ZMA sestavlja različna vozila globalnih avtomobilskih znamk. Intenzivno delajo na lokalni integraciji in je proizvajalec pogonov za ruske kupce GAZ, UAZ in VAZ. Tudi tukaj se odkrivajo poslovne priložnosti za slovenska podjetja, še posebno tista, ki imajo ali nameravajo svojo proizvodnjo postaviti v Rusiji.

Slovenska podjetja se zavedajo priložnosti, ki jih nudi hitro rastoči trg na področju avtomobilске industrije v Ruski federaciji, ki zavzema eno ključnih mest tudi v poslovni politiki in strategiji razvoja ACS. Tako je ob ustrezni poslovni priložnosti pripravljeno postaviti lokalno proizvodnjo več slovenskih podjetij. Te možnosti so se bistveno

povečale prek različnih oblik sodelovanja med ruskimi proizvajalci vozil in poslovnim sistemom MAGNA International, ki je tradicionalen partner slovenskih dobaviteljev.

V Memorandumu o sodelovanju, ki je bil podpisan v začetku julija med OAO KAMAZ in GIZ ACS, so kot možne oblike sodelovanja opredeljene izmenjava informacij, skupna izvedba projektov in druge oblike sodelovanja po dogovoru obeh partnerjev. Predvideni so vzpostavitev in razvoj dolgoročnega medsebojnega sodelovanja na področju proizvodnje avtomobilskih delov in komponent, povečanje obsega vlaganj v avtomobilsko industrijo, razvoj tehnoloških parkov in industrijskih con ter ukrepanje glede razvoja obojestranskega sodelovanja na tem področju. Memorandum je predpogoj in podlaga za sklenitev konkretnih pogodb o skupnem poslovanju članov ACS ter poslovnega sistema KAMAZ. V teh pogodbah bodo urejeni postopki, financiranje, oblike in pogoji sodelovanja. ■

Partner za CNC-obdelavo in robotizacijo

HYUNAI-KIA MACHINE ROMI FANUC ROBOTICS

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

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



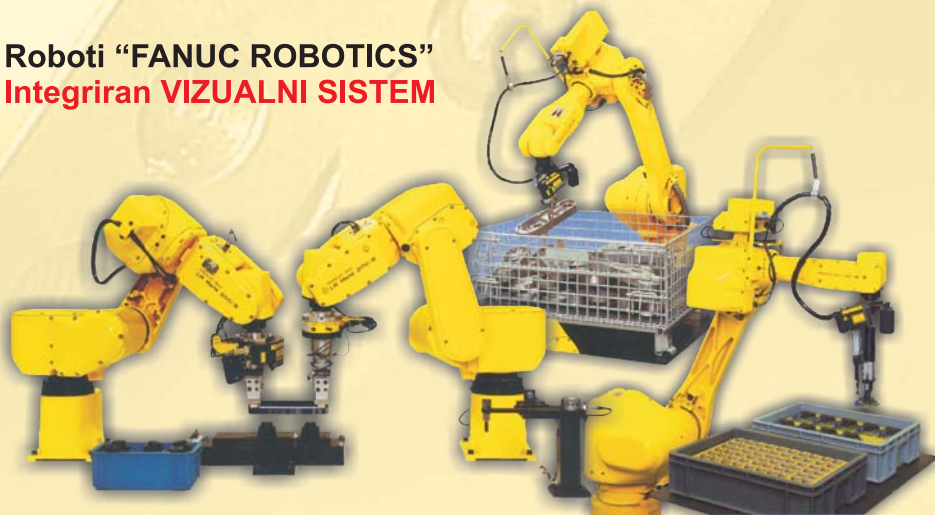
ROMI M-line, družina CNC-stružnic, namenjena maloserijskim fleksibilnim proizvodnim procesom



ROMI D-line, družina vertikalnih obdelovalnih centrov



Roboti "FANUC ROBOTICS"
Integriran VIZUALNI SISTEM



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



Sodelovanje med regijami kot ključ do povečanja konkurenčnosti

Evropski avtomobilski sektor je v položaju, ki ga zaznamujejo znižana stopnja produktivnosti, povečana konkurenca ter potrebi po zmanjšanju stroškov in varovanju okolja. Premostitev teh izzivov vključuje strukturne spremembe na globalni ravni, povečanje investicij v razvoj, raziskave in inovativnost (inovativne dejavnosti), zmanjšanje administracije in davkov, spremembe razmerij in odnosov med posameznimi sodelujočimi stranmi, sodelovanje in izmenjavo informacij ter izkušenj med posameznimi evropskimi regijami.

To so nekateri od poglobitvenih sklepov evropske konference »Konkurenčnost, prestrukturiranje in menedžment sprememb v evropskem avtomobilskem sektorju«, ki je potekala aprila v Pamploni in katere se je udeležilo približno 200 udeležencev. Predstavniki vlad, vodstev družb, predstavniki sindikatov, povezanih z avtomobilsko industrijo, in direktorji grozdov so se sestali, da bi izmenjali poglede ter vizije glede prihodnjega razvoja evropskega avtomobilskega sektorja.

Generalni direktor za gospodarski razvoj na španskem ministrstvu za gospodarstvo **Jesús Candil** je predstavil splošen pregled konteksta kompetitivnosti v avtomobilskem sektorju in analiziral vidike, na primer celotne svetovne prihodke avtomobilске industrije (1,6 bilijona evrov), globalizacijo, z njo povezane procese in iz tega izhajajoče posledice, kot so selitev proizvodnje v druge dežele, politike (z)manjšanja stroškov prodaje in rast sektorja v azijskih državah.

Generalna sekretarka združenja SERNA-UTO (španskega združenja proizvajalcev opreme in delov za avtomobilsko industrijo) **Montserrat Escudero** je poudarila pomembnost proizvajalcev avtomobilskih delov in omenila izzive, s katerimi se sooča avtomobilska industrija v Španiji, kot so pomanjkanje kompetitivnosti v smislu delovne sile, globalizacija, velikost nacio-

nalnih družb (premajhne, da bi lahko bile konkurenčne v sedanjem okolju in razmerah) in novi izzivi na področjih razvoja, raziskav in inovativnosti v sektorju.

Soudeležba delavcev pri vodenju družb je nujna

Roger McKenzie, regionalni sekretar angleškega kongresa sindikatov Midlands (TUC), **Rogelio Mena**, zvezni sekretar za avtomobilski sektor pri zvezi za kovine, gradnje (konstrukcije) in sorodna področja pri španskem delavskem sindikatu (UGT), in **Ramon Górriz**, sekretar za industrijsko politiko in gospodarski razvoj pri zvezi za rudnine in kovine pri španski delavski komisiji (CCOO), so glede ohranjanja konkurenčnosti v avtomobilskem sektorju predstavili stališča in poglede sindikatov. Poudarili so potrebo po povečanju konkurenčnosti na področjih produktivnosti, učinkovitosti in uspešnosti, vendar ne na račun slabših delovnih, ekonomskih in socialnih pogojev za delavce v tem sektorju. Vsi trije govorci so si bili edini v prepričanju, da je za uresničenje zastavljenega potrebna soudeležba delavcev pri vodenju družb.

McKenzie, Mena in Górriz so med drugim tudi predlagali alternative nekaterim obstoječim praksam, kot so vzpostavitev skupnega regulativnega okvira za dealokacijo proizvodnje, zmanjšanje stroškov z izboljšanjem proizvodnih procesov in tehnologij (ne pa s slabšanjem delovnih pogojev za delavca), hkrati pa tudi izboljšanje usposabljanj z namenom zagotovitve zaposlitev in delovnih mest.

Pogled grozdov in vodstev družb

V okviru konference so svoje izkušnje in poglede predstavili tudi predstavniki dveh pomembnih grozdov v evropski avtomobilski industriji – ACStyria (Avstrija) in GIZ ACS (Slovenija), pa tudi predstavniki evropskega projekta BELCAR (»Učenje konkurenčne primerjave v menedžmentu grozdov avtomobilске industrije v evropskih regijah«).

Popoldan so udeleženci prisluhnili nekatere pomembnim vodilnim osebnostim iz avtomobilске industrije, ki so pojasnile svoje izkušnje in poglede na menedžment sprememb. Tako so udeleženci iz prve roke slišali izkušnje **Jean-Charlesa Lievensa**, podpredsednika družbe Kia Motors Europe GmbH/Hyundai Group, **Salvadorja Garride**, direktorja za človeške vire in člana izvršnega odbora – Volkswagen Navarra, **Joséja Ignacia Murille**, generalnega direktorja KYB Suspensions Europe, in **Augusta Giambianca**, izvršnega direktorja družbe Autocomponentistica Mezzogiorno.

Direktor GIZ ACS **Dušan Bušen** je nastopil kot vabljen predavatelj, kot dobitnik nagrade »Menedžer grozdov leta 2006 v EU« (Europe Innova Cluster Manager of the year 2006), ki jo je v prejel od Evropske komisije. V svojem prispevku je predstavil model konkurenčnosti slovenske avtomobilске industrije. Vzpostavljene so bile povezave s španskimi regionalnimi avtomobilskimi grozdi in podjetji, ki lahko ustvarijo nove poslovne priložnosti za člane ACS.

Konferenca je bila organizirana kot del evropskega projekta ICARO (Innovation Car Opportunity), ki ga podpira regionalna vlada dežele Navarra prek Generalnega direktorata za zaposlovanje in je odobren ter financiran v okviru razpisa za inovativne ukrepe po šestem členu Evropskega socialnega sklada – »Inovativni pristopi k menedžmentu sprememb«. Cilj projekta ICARO je razviti inovativne strategije na regionalni ravni in se uspešno primerjati z ekonomskimi spremembami in prestrukturiranjem v avtomobilskem sektorju. Te strategije se uveljavljajo v treh evropskih regijah, v katerih je avtomobilska industrija močno zastopana – Navarra (Španija), Basilicata (Italija) in Setúbal (Portugalska). K projektu ICARO je svoj prispevek dalo štirinajst organizacij, ki v omenjenih treh sodelujočih regijah delujejo na področjih, povezanih z avtomobilskim sektorjem, med njimi vladna telesa, industrijska združenja, poslovna združenja in sindikati. ■



Udeleženci mednarodne konference v Pamploni.

Obisk avtomobilskega grozda IRSEEM v Franciji

Člani ACS smo lani obiskali grozda AC RheinMainNeckar v Darmstadtu in Russelsheimu ter ATC v Eindhovnu na Nizozemskem, letos pa grozd MO-WIN v severnem Hessnu (Kassel, Nemčija). Naslednji obisk, ki bo tako kot vsi drugi potekal v okviru projekta Čezmejno grozdenje v avtomobilskem sektorju (TCAS – Transnational Clustering in Automotive Sector), bo obisk grozda IRSEEM v Rouenu v francoski regiji Normandija med 17. in 19. oktobrom, povezan pa je s sejmom EQUIP AUTO v Parizu.

16. in 17. oktobra bomo obiskali tudi razstavišče Paris-Nord Villepinte Exhibition Center – (dodatne informacije na <http://www.equipauto.com>, gospa Sandra Inacio, telefon + 33 1 49 09 42 53, E-naslov pa sinacio@comexpo-paris.com). Na omenjeni spletni strani je seznam proizvajalcev vozil in sistemskih dobaviteljev, ki se bodo udeležili sestankov, in seznam izdelkov oziroma tehnologij, ki jih iščejo. Sodelovali bomo na predstavitvi skupne ponudbe združenja tehnoloških parkov Normandije (Technopole du Madrillet) na področju avtomobilske industrije. Področja delovanja tehnološkega centra so predvsem energitika, pogoni, okoljske tehnologije, kovinskopredelovalne tehnologije, materiali, vibroakustika, elektronika, informacijske tehnologije in telekomunikacije.

Sledila bosta predavanje z naslovom Logistični grozd regije Seine-Normandie

zadovoljuje potrebe avtomobilske industrije, ki ga bo pripravil glavni direktor logističnega grozda Hughes Valenton, in predstavitev grozda MOV'EO (koooperacijski projekti, smernice in interesna področja, financiranje; odprtost za tuje partnerje), ki jo bo podal podpredsednik grozda MOV'EO in regijski predstavnik Renaulta Jean-Dominique Wagret. Obiskali bomo še tovarno Renault Cléon, ki je glavni kovinskopredelovalni center za skupino Renault, proizvodnjo menjalnikov (pokrije 40 odstotkov potreb po menjalnikih skupine Renault) in pogonov (30 odstotkov).

Udeležili se bomo tudi poslovne konference z medpodjetniškimi srečanji. Seznam potencialnih sodelujočih raziskovalnih organizacij, institucij in podjetij je na voljo na www.pole-moveo.org. Sledila bosta predavanje direktorja razvoja in raziskav v

skupini Valeo Gilles Le Calvez z naslovom Zadnji razvoj elektronike ter obisk tehnološkega centra CERTAM (Aerothermika in razvoj pogonskih tehnologij, center za raziskave čistih pogonov).

Sodelovali bomo na konferenci Elektromagnetna kompatibilnost vgrajenih sistemov, ki je soorganizirana v partnerstvu z VALEO, RENAULTOM in PSA, obiskali pa podjetje ETSm (D2T), ki je glavni igralec v razvoju pogonov in testnih naprav, ter laboratorije in testne centre CORIA (glavni v razvoju in raziskavah na področju plazme, turbulenc, onesnaževanja, elektromagnetike in optoelektronike).

Podrobne informacije o programu, registraciji, potovanju in nastanitvi lahko dobite v pisarni GIZ ACS, po telefonu 01 2361735 ali po elektronski pošti na naslovu info@acs-giz.si. ■

Nova inovativna varilska tehnologija

Nova inovativna varilska postaja multi-Spot2, ki je dobro usposobljena za popravila orodij, je sedaj na voljo strankam angleškega podjetja Engis Ltd.

Enota omogoča uporabnikom izvedbo različnih popravil v lastnih obratih in s tem zmanjšuje časovne izgube, odpravi transportne stroške, pa tudi izgubo ne-

posrednega nadzora nad delovnim procesom. Njene impulzne funkcije omogočajo zelo tanke vare na šivih, vogalih in robovih.

Varilna postaja ponuja šest različnih varilnih procesov v enem aparatu: multiSpot z enojnim impulzom za občutljivo in natančno varjenje; multiSpot s kontinuiranimi impulzi za varjenje zelo tankih šivov;

WIG DC za manjša in srednje velika popravila; WIG CD-impulz in AD ter poseben način za varjenje z elektrodami. Uporaba je enostavna, hitra in varna. Operater upravlja z vsemi nastavitvami in parametri preko nadzorne plošče na sprednji strani varilne postaje. Celotno usposabljanje operaterja se lahko opravi v enem dnevu.

Napredna varilska tehnologija multiSpot2 zagotavlja enakomerno distribucijo energije, s čimer minimizira ožige, krčenje in deformacije obdelovanca. Optimalen dovod energije omogoča tanko navarjanje, od 0,2 mm. Tako je mogoče absolutno natančno opraviti tudi z najmanjšimi varilnimi mesti. ■

www.engis.com



Dr. Aleš Mihelič, direktor Direktorata za tehnologijo pri Ministrstvu za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo

Ključno je doseganje **kritične mase**

V Sloveniji se v zadnjem desetletju krepi spodbujanje razvoja inovacijskega okolja, razvojne infrastrukture in pogojev za vzpostavljanje različnih oblik povezovanja podjetij in institucij znanja, katerih osrednji namen je pospešiti in povečati učinkovitost prenosa znanja v izdelke, storitve in procese ter tako okrepiti prepoznavnost Slovenije kot razvojnega partnerja v Evropi in svetu. Različne oblike mrežnega povezovanja združujejo dobre lastnosti vseh sodelujočih, zato ne čudijo napovedi številnih strokovnjakov, da naj bi bila v prihodnjih desetih letih večina malih in srednje velikih podjetij povezana v take ali drugačne oblike inovacijskega okolja.

Sonja Sara Lunder

Foto: Blaž Košak

Pomen sodelovanja med podjetji samimi ter med podjetji in institucijami znanja, kot so raziskovalne in izobraževalne ustanove ter nevladne organizacije, že nekaj let narašča. Najpogostejše oblike tovrstnega povezovanja pri nas so grozdi, tehnološke mreže, tehnološke platforme, centri odličnosti in tehnološki centri. Nam lahko na kratko predstavite vseh pet oblik povezovanja?

Vse našteje oblike so institucije inovacijskega okolja, ustanovljene za različne namene, vse pa imajo skupni cilj, doseganje kritične mase. V Sloveniji je premalo podjetij in premalo raziskovalcev, zato nam kritične mase primanjkuje na vseh področjih. Vse oblike povezovanja so namenjene povezovanju posameznih podjetij in institucij, ki naj bi tako dosegale boljše učinke. Različne oblike združujejo dobre lastnosti večjih podjetij, kot so kritična masa znanja in viri, široke kompetence, raziskovalni, razvojni in investicijski potencial, ter prednosti manjših, kot so nišni izdelki in trgi, fleksibilnost, odzivnost in prilagodljivost. Želje sodelujočih v posameznih oblikah so različne, običajno pa temeljijo na oblikovanju dolgoročnih poslovnih koalicij, skupnem nastopu na trgu, medsebojnem razumevanju in zaupanju, sinergijskih učinkih sodelovanja, delitvi informacij, znanj, virov, kompetenc in seveda tveganja. Vsako podjetje, ki se odloči za tako povezavo, se sooči z vprašanjem lastne prepoznavnosti v instituciji inovacijskega okolja in se znajde pred vprašanjem, katera oblika je za posamezno podjetje prava.

Osrednje vodilo podjetij in institucij, ki se povezujejo v grozde, je sodelovanje na po-

dročju poslovnih funkcij, natančneje dobavitelskih verig, skupnega nastopa na trgu, pogosto pa sodelujejo tudi pri skupnem razvoju strategije.

Pri tehnoloških mrežah je rdeča nit sodelovanja raziskovalno-razvojna dejavnost. Opisali bi jih lahko kot mreže, kjer so vertikalne stebre znanja, prepleteni s horizontalnimi aplikacijami po posameznih panogah.

V okviru nacionalnih tehnoloških platform se poskuša identificirati strateške raziskovalno-razvojne potrebe po posameznih področjih. Podjetja skupaj z institucijami znanja ugotavljajo, kje so njihove priložnosti. Nato se v okviru države in EU podjetjem omogoči prijavljati razpise oziroma izvajati projekte na tistih področjih, na katerih želijo delovati.

Centri odličnosti so vezani na raziskave, zato delujejo v okviru univerz in javnih raziskovalnih zavodov. Ker pa odličnost sama po sebi ni dovolj, so v centre vključena tudi podjetja. Centri odličnosti podjetjem in institucijam znanja tako na posameznih področjih nudijo storitve z opremo, ki jo imajo na voljo.

Tehnološki centri so del inovacijskega okolja, ki malim in srednje velikim podjetjem omogočajo boljši dostop do znanja, rezultatov raziskav, novih tehnologij in drugih storitev za njihovo rast ter lastni razvoj. Ta podjetja si namreč težje sama zagotavljajo kritično maso znanja in kadrov za vodenje raziskovalno-razvojnih dejavnosti ter uspešen dolgoročni razvoj. Tehnološki centri torej pomagajo okrepiti konkuren-

nost na tistih področjih, kjer so podjetja v zadnjih letih identificirala razvojne potrebe oziroma priložnosti. Prav tehnološki centri so najstarejša tovrstna iniciativa pri nas, na primer TECOS, razvojni center orodjarstva Slovenije, je star že več kot deset let.

Vse omenjene iniciative postavijo podjetja in sodelujoči partnerji, pri vseh gre za projektno sodelovanje, torej identificirane projekte in tiste, ki jih sofinancirajo različna ministrstva v okviru različnih razpisov.

Ali gre pri vseh omenjenih oblikah povezovanja tudi za mednarodno sodelovanje ali je katera oblika namenjena le nacionalnemu povezovanju?

Z vsemi temi oblikami je mogoče sodelovati mednarodno tako pri projektih kot institucionalno. Mednarodno sodelovanje je najbolj izraženo v okviru tehnoloških platform. Pri nacionalnih platformah gre za identifikacijo strateških potreb domačih podjetij, cilj pa je, da se z našimi prioritetami uvrstimo v evropski raziskovalni prostor. To dosežemo tako, da nacionalne tehnološke platforme kar najbolj dejavno sodelujejo v evropskih. Tehnološki centri pogosto sodelujejo na razpisih za skupinske raziskave, na katere se prijavijo na primer skupaj z avstrijskim ali katerim drugim tehnološkim centrom. Za kar nekaj iniciativ naše ministrstvo pripravlja posebne dogodke, na katerih se potencialni partnerji lažje spoznajo in nato tudi lažje sodelujejo.

Ali se omenjene oblike institucij inovacijskega okolja med seboj res tako zelo razlikujejo, da je smiselno imeti toliko različnih oblik povezovanja? Če ja, zakaj?



Vse omenjene oblike so bile vzpostavljene za pokrivanje različnih funkcij. Spodbudili so jih uporabniki, zato jih pristojna ministrstva nikoli niso omejevala in poskušala določiti, kdo se lahko in kdo se ne more povezati. Omogočili smo spontan nastanek iniciativ. Če le omenim tehnološke platforme, jih je v Evropi trenutno identificiranih 30, skoraj toliko je tudi že naših, a smo prepričani, da dolgoročno vse ne bodo preživele, ampak se bodo povezovale in v okviru projektov tudi realizirale.

Kateri grozdi, tehnološke mreže, tehnološke platforme, centi odličnosti in tehnološki centri so tisti, ki bi jih morebiti lahko izpostavili glede na kakovost delovanja. Kaj je tisto, kar jih loči od tistih, ki so v povezavi manj uspešnih?

Med grozdi bi lahko izpostavili Slovenski avtomobilski grozd – ACS in Slovenski orodjarski grozd. Izstopa tudi tehnološka mreža za informacijsko telekomunikacijo – mreža IKT, medtem ko bi med tehnološkimi platformami težko katero izpostavil. Z vsemi mehanizmi povezovanja smo v Sloveniji odprli neki novi trend. Podjetja so se namreč začela med seboj pogovarjati, niso več tako zaprta vase, kar se kaže v tehnoloških platformah, v katerih se podjetja dogovarjajo o strateških tehnologijah na tistih področjih, kjer imajo razvojne načr-

te. Te iniciative so se pri nas dobro prijele. Če pogledamo tehnološke centre, ima na primer TECOS že 11-letno tradicijo, letos pa bo prvič na trgu z raziskovalno dejavnostjo zaslužil več kot milijon evrov. To je lepa številka za raziskovalno dejavnost in kaže na pomembnost te institucije v našem prostoru. Po drugi strani imamo manjši tehnološki center obutvene industrije IRCU, katerega nosilec je Alpina. Podjetja, ki koristijo njihove storitve, pravijo, da se je v zadnjih letih zgodil velik kakovosten premik tudi s strani dobaviteljev. Omenjeni tehnološki center namreč zagotavlja preverjanje kakovosti usnja, kar podjetjem omogoča preverjanje kakovosti materiala in postavitev standardov kakovosti. Tako pridobiva vsa branža.

Ko smo pred desetimi leti začeli promocijo tehnoloških centrov in razvojnega povezovanja podjetja v obutveni industriji, nismo videli prednosti tovrstnega povezovanja. Direktorje več podjetij iz te branže smo zato v okviru skupine za prestrukturiranje obutvene industrije peljali na ogled tehnoloških centrov v Anglijo, Španijo in na Portugalsko, kjer smo si ogledali prednosti povezovanja v praksi. Takrat se je zgodil kakovosten premik in od takrat proizvajalci obutvene industrije sodelujejo na številnih področjih.

Kako je s takimi oblikami povezovanja v tujini? Ali se v kratkem pripravlja še katera oblika povezovanja?

Vse oblike, ki jih poznamo pri nas, poznajo tudi v EU, tako da nimamo nič specifično slovenskega. Manjkajo nam le še neke oblike pisarn za prenos tehnologij in znanja v tujini. Mislim, da bi morali okrepiti vlogo naših gospodarskih predstavnikov v okviru veleposlaništev in GZS. Slednja je že začela neke dejavnosti na tem področju. Pomembno je, da veš, kaj se zunaj dogaja, še pomembneje pa je, da drugi vedo, kaj imamo pri nas. Vsi vemo, da je velik problem Slovenije prepoznavnost, kar lahko spremenimo s številnimi dejavnostmi. Zelo pomembno je, da je evropski komisar za raziskave in razvoj Janez Potočnik. Tudi kolegi iz drugih držav pravijo, da zelo dobro dela na svojem področju ter tako veliko prispeva k prepoznavnosti Slovenije na področju razvoja in raziskav. V prvi polovici prihodnjega leta bomo predsedovali EU, prvega julija pa smo začeli predsedovati Eureki, ki je najstarejši evropski tehnološki program. Vse te iniciative pomagajo k naši prepoznavnosti. Na Ministrstvu RS za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo smo junija pripravili razpis, v okviru katerega bi radi izpeljali projekt Made in Slovenija ter nekako identificirali našo tehnično dediščino, izdelke, ki so in so bili v Evropi

prepoznavni kot kakovostni izdelki. Čez nekaj let bi naredili stalno postavitev, kot je na primer v muzeju Bistra, in razstavili tehnološke izdelke. Podobne razstave imajo v tujini in pomembno prispevajo k nacionalni identiteti.

Kako tovrstne povezave vplivajo na inovativnost, razvoj, tehnologije? Ali je katera od oblik povezovanj uspela s povezavo doseči resničen preboj na evropski ali celo globalni ravni, ki bi ga lahko izpostavili?

Te povezave so večinoma dosegle cilje, ki smo si jih postavili. Podjetja v njih očitno pridobijo, kar potrebujejo, saj sicer povezave ne bi uspele. Kljub temu menim, da pravi preboji šele prihajajo. Tudi na področju tehnoloških platform, če omenim le eno zadnjih iniciativ. Prav od njih pričakujemo, da se bodo naša podjetja dejavno vključila vanje. Zelo pomembno je, da trg in podjetja delajo na razvoju, in to na področjih, kjer lahko pričakujejo dolgoročne rezultate. Slovenija je premajhna, da bi bila *trendsetter*. Imamo veliko malih podjetij, ki ne postavljajo smernic, zato so še toliko bolj pomembne povezave v evropski prostor, saj tako mala podjetja in institucije znanja lažje pridobijo informacije, v katero smer gredo svetovne usmeritve. Če podjetje teh informacij nima in poskuša z razvojno-raziskovalnim oddelkom, ki obiskuje sejme, ugotoviti, kam gredo pomembna podjetja, potem so bolj sledilci kot pa aktivni igralci, njihova pot pa je zelo cikcakasta ter dolga. Novo priložnost jim prinašajo evropske tehnološke platforme. Da bi si velika evropska mednarodna podjetja zmanjšala stroške razvoja in dobila del državnega denarja, so pripravljena malim in srednjim podjetjem razkriti del svojih strateških načrtov. Evropske tehnološke platforme in skupne tehnološke iniciative bodo namreč evropski denar dobile le, če bodo v projekte privabile nacionalna sredstva in če se bodo vanje vključila le podjetja. S tem si bodo lahko manjša podjetja, ko bodo videla, v katero smer se razvijajo veliki igralci, ki postavljajo smernice, zmanjševale razvojne stroške in postala del razvojnih prizadevanj večjih.

Da bi te potenciale kar najbolje izkoristili, je ministrstvo s pobudami, kot so tehnološke mreže, grozdi in tehnološki centri, še preden so se začele promovirati tehnološke platforme v Evropi, vzpostavilo neko stopnjo zaupanja, s katero so se lažje identificirala ožja prioriteta področja. Ni namreč dovolj, da znajo podjetja sama povedati, kaj bi rada delala, ali da sama vedo, kaj bi delala in kakšne so njihove razvojne prioritete, to morajo znati tudi sama promovirati. In spet smo pri kritični masi.

Zelo pomembno je, da z aktivno promocijo posameznih področij vplivamo tudi na to, da se študentje odločajo za poklice, kjer



primanjkuje kadra in kjer lahko vidijo svojo razvojno kariero. Pomembno je tudi, da institucije znanja, predvsem fakultete, učijo tista znanja, ki jih bodo v podjetjih potrebovali v prihodnjih letih. Študentje morajo biti pripravljeni na nove izzive in tehnologije, saj bodo tako bistveno uspešnejši v karieri. Tudi zato je pomembno promoviranje vseh strateških pobud in pisanje o pozitivnih zadevah na področju razvoja ter raziskav.

Kaj bi država lahko še storila, da bi sodelovanje med različnimi akterji v povezavih še bolj zaživelo?

Upam, da se poznajo pozitivni trendi na tem področju. Sredstva za raziskave in razvoj se povečujejo, a se je treba zavedati, da so omejena. Zato je pomembno poudarjanje strateških projektov, kjer se zbere več

akterjev, ki skupaj lažje dosežejo cilje. Poudariti je treba, da prihajajo nove perspektive strukturnih skladov. Slovenija je ena od držav, kjer je največji delež strukturnih skladov namenjen prav raziskavam in razvoju. To pomeni, da bodo lahko podjetja realizirala svoje razvojne načrte. Vidim pozitivne premike v to smer, čeprav je še veliko prostora za povečanje sredstev. V Sloveniji odobrimo približno tretjino projektov, v Evropi pa je delež malih in srednje velikih podjetij, ki pridobijo državna sredstva, bistveno manjši, znaša le približno sedem odstotkov. Zavedati se je treba, da so poleg državnih še drugi viri sredstev: zasebni kapital, tvegani kapital, krediti pri bankah. Če želiš izpeljati projekt, za katerega veš, da je pravi, boš prej ali slej našel denar za njegovo realizacijo. ■

Svetovno gospodarsko rast poganjata Kitajska in Indija

Kitajska in Indija sta nova pogonska motorja svetovne gospodarske rasti, pravi upravni direktor Mednarodnega denarnega sklada (IMF) Rodrigo Rato. »Letos bo Kitajska prvič največ prispevala k svetovni gospodarski rasti,« je povedal Rato. »V prihodnosti pričakujemo, da se bo podoben vzorec nadaljeval. Pričakujemo, da bo Kitajska, vedno bolj pa tudi Indija, postajala motor gospodarske rasti,« je dejal.

Letos naj bi Kitajska, ki bo s svojim doprinosom k svetovni gospodarski rasti

s prvega mesta izrinila ZDA, zabeležila 11-odstotno gospodarsko rast, Indija pa naj bi ji sledila z devetimi odstotki. Podobna napoved velja tudi za leto 2008.

Sicer pa IMF napoveduje, da si bodo v gospodarski rasti kmalu opomogle tudi ZDA, ugodne pa ostajajo tudi napovedi za Evropo in Japonsko. Pri tem Rato o natančnejših številkah ni govoril. »Napovedi za globalno gospodarstvo ostajajo dobre, enako velja za večino držav v razvijajoči se Aziji,« je dejal. ■

DURATOMIC™

PRIHODNOST



Seco Tools SI d.o.o.,
Cesta k Tamu 9, SI - 2000 MARIBOR
Tel.: 02 450-23-40 Fax: 02 450-23-41
www.secotools.com/si

SECO 

Coscom COMU, proizvodno-informacijske rešitve

Učinkovito spremljanje proizvodnje je vse pomembnejši dejavnik, ki vpliva na uspešno vodenje podjetij. Zaradi zahtev po iskanju konkurenčnih prednosti so pomembne hitrost in natančnost zajemanja podatkov ter njihova kakovost, pa tudi možnost, da menedžerji na podlagi zbranih podatkov hitro in učinkovito dostopajo do zgoščenih informacij o stanju v proizvodnji ter imajo možnost vpogleda v načrtovane dogodke. Sodobni proizvodni informacijski sistemi, kot je Coscomov COMU, lajšajo te težave.

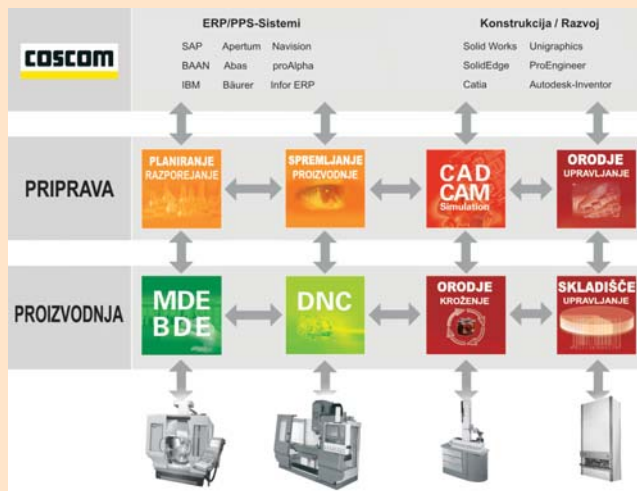
V kosovnih proizvodnjah je opazna težnja zmanjševanja količine naročenih enakih izdelkov, krajšajo se dobavni roki in pogosto prihaja do sprememb tik pred odpošiljanjem izdelkov. Želja podjetij je seveda poslovanje z minimalnimi stroški, imeti vitko proizvodnjo pri veliki fleksibilnosti in odzivnosti, ker lahko le tako prodrejo na trg in povečujejo tržni delež, saj je biti konkurenca cilj vsakega podjetja.

Za doseganje teh globalnih ciljev podjetja je v veliko pomoč oziroma nujen dober proizvodni informacijski sistem, ki pokriva celoten cikel v proizvodnji: od razporejanja proizvodnje, preko enostavnega, avtomatiziranega zajemanja podatkov iz proizvodnje, do simulacije, kaj povzročijo spremembe načrta v proizvodnji. Tako je sklenjena zanka med načrtovanjem proizvodnje in fizično proizvodnjo. Zgornje trditve veljajo za vse kosovne sisteme, v maloserijskih kosovnih proizvodnjah, kjer se proizvajajo tudi unikati, pa se pojavljajo še težave s podatki zaradi majhne ponovljivosti. Za učinkovito izrabo vseh proizvodnih virov, to je strojev, ljudi in delovnih priprav, je treba uvesti natančno načrtovanje in razporejanje ter seveda sproti spremljanje stanja v proizvodnji.

Podjetje COSCOM iz Nemčije je za potrebe podjetij na področju orodjarstva, mehanskih obdelav in proizvodenj s CNC-stroji izdelalo rešitev – COMU



Slika 1: Integriran sistem COMU za celovito obvladovanje kosovnih proizvodenj



Slika 2: Gradniki, ki sestavljajo proizvodni informacijski sistem COMU

je integriran sistem, podaljšana roka poslovnega informacijskega sistema v proizvodnji (Slika 1).

COMU sestavlja več gradnikov (Slika 2), ki so med seboj povezani in se dopolnjujejo. Ni nujno, da se uporablja vse gradnike – namesti se le tiste, ki so potrebni za rešitev zahtev v neki proizvodnji, pozneje pa se lahko doda nove funkcionalnosti. Sistem COMU sestavljajo naslednji osnovni sklopi:

- načrtovanje proizvodnje in razporejanje,
- zajemanje podatkov iz proizvodnje in spremljanje proizvodnje,
- orodja CAD/CAM za učinkovito delo na CNC-strojih,
- obvladovanje orodij in delovnih priprav.

Načrtovanje in razporejanje

Načrtovanje in razporejanje je ena ključnih funkcij pri maloserijski proizvodnji. Vedeti, kdaj bo izdelan posamezen sklop, podsestav, celo orodje ali skupina naročenih orodij, s pritiskom na gumb je danes nujnost za uspešno poslovanje. Programska oprema v sklopu COMU nudi zelo močno orodje za načrtovanje in razporejanje delovnih nalogov v proizvodnji, uporabniku nudi možnost simuliranja, kaj se zgodi, če sprejme dodatna naročila. Program načrtuje na podlagi omejenih zmogljivosti, na podlagi vseh razpoložljivih virov za proizvodnjo in na podlagi podatkov, ki jih prejema iz proizvodnje o opravljenih urah in izdelanih kosih. Pri posredovanju informacij v proizvodnjo omogoča tudi delo brez zmanjšanega obsega papirne dokumentacije ali pa z njim.

Zajemanje podatkov

Zajemanje podatkov iz proizvodnje poteka preko terminalov in neposredno s strojev. Pomemb-

no je, da ti podatki sproti prihajajo iz proizvodnje, da ima uporabnik vpogled v dejansko stanje v proizvodnji, ker se samo tako lahko dobro odloča. Uporabnik se sam odloči, ali se podatki z zajemnega mesta posredujejo ob samem dogodku ali pa se v sistem sporočajo v izbranih časovnih intervalih (odvisno od specifičnosti proizvodnje, nameščene opreme in poslovnih ciljev).

Orodja CAD/CAM

Orodja CAD/CAM pomagajo povečati učinkovitost opreme v proizvodnji, pomagajo pri pripravi optimalnih programov za izbrani stroj glede na razpoložljiva orodja ter delovne priprave. Orodja med drugim omogočajo skupaj z vpenjalnimi pripravami, nameščenimi na stroj, grafično simulacijo delovnega postopka.

Obvladovanje orodij in delovnih priprav

Obvladovanje orodij in delovnih priprav (vpenjal, držal itn.) je v maloserijskih in unikatnih proizvodnjah zelo pomembno. Pomembno je imeti na enem mestu zbrane vse podatke o geometriji, dimenzijah, lastnostih orodij in delovnih pripravah, pa tudi njihovo trenutno stanje (število obratovalnih ur, število brušenj itn.). Gradniki omogočajo še obvladovanje lokacije, kjer so ta orodja in delovne priprave, pa tudi upravljanje z avtomatiziranimi skladiščnimi omarami za orodja.

Velika prednost pri COMU je ta, da so gradniki povezani in skupaj tvorijo učinkovit proizvodni informacijski sistem za kosovno proizvodnjo. Sistem COMU ima v Evropi več kot 4000 namestitev v različnih obsegih. Zasnovan je tako, da se nadgrajuje v skladu z rastjo uporabnikov in njihovimi potrebami po dodatnih funkcionalnostih, vsak gradnik pa lahko deluje tudi samostojno, tako da lahko celovit sistem gradimo postopoma in hkrati zasledujemo končni cilj – integriran proizvodni informacijski sistem. ■

DODATNE INFORMACIJE:

Sinabit, d. o. o., Zasavska c. 95,
1231 Ljubljana Črnuče,
T: 01/563 63 00, F: 01/562 60 49
E: info@sinabit.si, W: www.sinabit.si



COSCOM

www.sinabit.si

PROIZVODNO INFORMACIJSKE REŠITVE
za ORODJARNE
za MEHANSKE OBDELAVE proizvodnje s CNC stroji



ZBIRANJE PROIZVODNIH
PODATKOV



PLANIRANJE IN
RAZPOREJANJE



SPREMLJANJE
PROIZVODNJE



MREŽNO POVEZOVANJE
CNC STROJEV



CAD/CAM GRAFIČNA
PODPORA NC
PROGRAMIRANJU



NADZOR KROŽENJA
ORODIJ



UPRAVLJANJE Z
OSNOVNIMI PODATKI
O ORODJIH



UPRAVLJANJE
SKLADIŠČ

PREDSTAVLJAMO SE VAM

- Sejem **EMO 2007** (Hannover, 17.–22. 9. 2007),
razstavni prostor podjetja Coscom
(Hala 6, razstavni prostor J12)
- **POSVET ORODJARSTVA 2007**
(Portorož, 9.–11. 10. 2007)

Orodja za formiranje stiroporne embalaže

Optimizacija izdelave orodij za izdelke iz ekspandiranega polistirena

Orodja za formiranje stiroporne embalaže v Gorenje Orodjarni izdelujejo zadnja štiri leta, ko je bila na novo ustanovljena ekipa za delo v tem projektu. Po prvih preizkusih je omenjeni projekt zahteval veliko zamisli in inovativnosti za doseganje časovnih rokov izdelave ter predvsem čim manjših materialnih in proizvodnih stroškov.

Dejan Kokol

V Gorenje Orodjarni so pred štirimi leti ustanovili profitni center Termoforming in začeli uvajati novo tehnologijo izdelave orodij za formiranje stiroporne embalaže za lastne potrebe. Izdelava omenjenih orodij je bila velik izziv tako za Gorenje Orodjarno kot za v celoti novoustanovljeno ekipo Termoforming. To je pomenilo učenje in usvajanje tehnologije od samega začetka.

Na začetku proizvodnje so do prvih konstrukcijskih rešitev prišli z upoštevanjem splošnih navodil podjetja KURTZ iz Nemčije, proizvajalca opreme za novo tovarno stiropora v Gorenju, d. d., in sicer glede tehnologije, zahtevane kakovosti, funkcionalnosti itn. Vsaka novost prinese veliko vprašanj in problemov, na kar je treba pri izdelavi in konstruiranju orodij odgovoriti, odgovore in rešitve pa prenesti v orodje. Da bi lahko PC Termoforming konkuriral proizvajalcem orodij iz drugih evropskih držav, so bili prisiljeni vedno znova zmanjševati proizvodne in materialne stroške.

Vloga konstrukterja orodja je pri uresničevanju zahtev po majhnih stroških izdelave orodja, ustrezni kakovosti in kratkih rokih izdelave orodja zelo pomembna. Pri svojem delu lahko prihrani material, stroške programiranja in obdelave ter stroške sestave in nameščanja. Le tako lahko orodjarna konkurira drugim dobaviteljem teh orodij.

Zasnova orodja: LTH in E-LTH

Orodje je sestavljeno iz osnovnih plošč, spodnjega in zgornjega gravurnega dela, injektorjev, izmetačev in parnih komor; material W. Nr. 3.3345 (Slika 1).

Poznamo različne tehnologije izdelave orodij za stiroporno embalažo. Prva je LTH-tehnologija izdelave orodij:

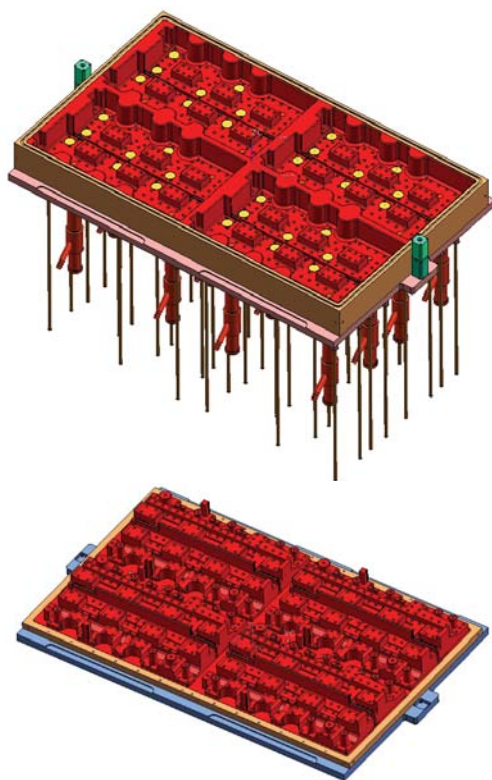
- primerna je za večje serije izdelkov,
- teflonizirana,
- omogoča manjše pregrevanje orodja,
- omogoča 60- do 70-odstotni prihranek energije,
- v primerjavi s tehnologijo E-LTH je dražja za približno 30 odstotkov.

Druga tehnologija za izdelavo orodij je tehnologija E-LTH:

- primerna je za manjše serije izdelkov,
- neteflonizirana,
- pregrevanje orodja je pogostejše,
- izgube energije so večje,
- cenejša v primerjavi s tehnologijo LTH.

Prvo orodje (trignežno) VOGALNIK SPREDNJI so izdelali z vsako spodnjo parno komoro posebej, kar je pomenilo, da smo imeli šest kosov (Slika 2), odpada pa je bilo približno 550 kilogramov aluminija. Operater na stroju je moral vpeti in obdelati šest kosov, kar je bistveno podaljšalo čas izdelave, s tem pa tudi stroške. Celotno orodje je bilo sestavljeno iz sedemnajstih posameznih kosov.

Pri konstrukciji oz. izdelavi naslednjega orodja VOGALNIK ZADNJI 851 (trignežno orodje) smo pri frezanju spodnje parne komore uporabili ostanek aluminija, tj. notranji del kocke za parni jedri pri istem orodju (Slika 3). Pri tem je bilo



Slika 1: Spodnja in zgornja parna komora z gravuro

odpada le 250 kilogramov. Tudi to orodje je bilo sestavljeno iz sedemnajstih posameznih kosov.

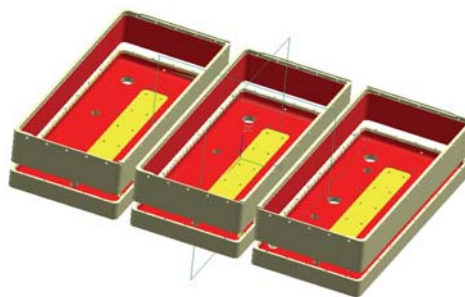
Pri konstrukciji orodja VOGALNIK ZADNJI PS NG (trignežno) so spodnjo parno komoro združili v spodnjo gravuro, posledica česar je bilo še dodatnih približno 100 kilogramov manj materiala. Pri tem so to orodje sestavili iz le štirih posameznih kosov: spodnja plošča – plašč (Slika 1, zgoraj), jedro – zgornja plošča (Slika 1, spodaj). To je pomenilo tudi precej manj vpenjanja na stroj in veliko manj dela za orodjarja (pri sestavljanju), kar je seveda pripomoglo k večjemu prihranku časa in s tem tudi denarja.

Delovanje orodja

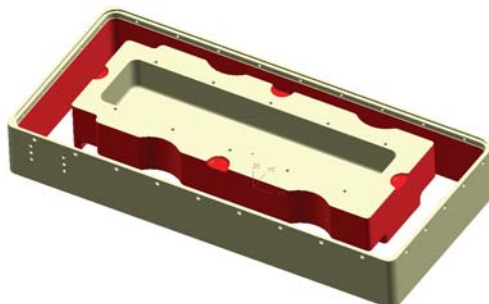
Orodje zagotavlja nemoteno obratovanje z možnostjo samodejnega izvzema izdelka ob souporabi izvzemnih sesalk. Delovanje orodja poteka po določenem zaporedju. Avtomat zapre orodje (Slika 4), stiropor oz. predhodno pripravljen granulnat pa se po injektorjih vbrizga v gravurni del.

Sledi parjenje oz. sintranje stiropora s paro in parnimi šobami, vgrajenimi v spodnjo in zgornjo gravuro. Nato avtomat orodje odpre, izmetači porinejo komad iz orodja (Slika 5), izvzemne sesalke pa ga primejo in odložijo na za to pripravljena odlagalna mesta.

V zadnjih dveh letih so izdelali tudi deset orodij za izdelke z dvojno gostoto. Orodja so grajena enako kot LTH in E-LTH, le da je tukaj mogoče z odmičnimi vložki, ki se odmikajo s pnevmatskimi cilindri, narediti izdelek, ki bo na nekaterih mestih bolj odporen na udarce in z večjo gostoto osnovnega materiala.



Slika 2: Spodnja parna komora, sestavljena iz šestih pozicij



Slika 3: Parni jedri pri frezanju iz spodnje parne komore



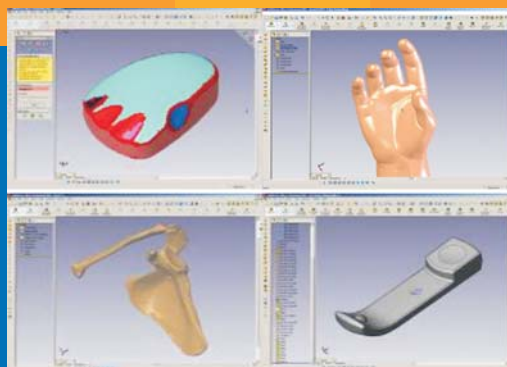
Slika 4: Zapiranje orodja, kjer so vidni izmetači

Namizna proizvodnja

NextEngine skener



SolidWorks Office Premium 2007



Contex 3D tiskalnik



ZAJEMI

OBDELAJ

IZDELAJ

Slika 5: Avtomat z izvzemanjem izdelka in odlaganjem v vozičke



V zadnjem letu in pol so izdelali tudi nekaj klasičnih orodij, tako da je tretja tehnologija za izdelavo orodij klasična tehnologija:

- primerna je za manjše ali večje serije izdelkov,
- neteflonizirana,
- pregrevanje orodja je primerljivo s pregrevanjem pri tehnologiji LTH, in sicer zaradi tanjših sten gravure,
- izgube energije so podobne kot pri tehnologiji E-LTH,
- v primerjavi s tehnologijama LTH in E-LTH so ta orodja najcenejša.

Slika 6: Gravura z osnovno ploščo



Orodja delujejo po enakem zaporedju kot orodja LTH in E-LTH, le da so avtomati izdelani izključno za ta orodja. Izdelana so iz treh osnovnih plošč – plošče injektorjev, plošče plašča in plošče jedra. Hlajenje orodja se izdelava samo na plašni strani, medtem ko je hlajenje jedra fiksno na avtomatu. Prav tako orodje nima okvirja parne komore in sistema za odvod kondenzata. Gravure so iz aluminijastih odlitkov, pri čemer je prihranek pri materialu in obdelavi precejšen. Odlitek za gravuro se naroča z dodatkom približno pet milimetrov na gravurni strani, kar pomeni, da se notranja stran sploh ne obdeluje. Pri tem je odpada le 50 kilogramov (skupna teža plošč in gravur je približno 240 kilogramov).

Ta orodja uporablja večina azijskih proizvajalcev stiroporne embalaže.

Sklep

Bistven napredek pri optimizaciji konstrukcije in izdelave orodij se kaže predvsem pri prihranku materiala, manjšem številu posameznih kosov,

Slika 7: Izdelki iz petgneznega orodja



Slika 8: Sestava orodja E-LTH

potrebnih za sestavo orodja, in poenostavljenih oziroma izboljšanih delovnih pogojih, kar pomeni manj prestavljanja posameznih kosov.

Posamezna orodja so izdelana tako, da je mogoče z menjavo gravurnih segmentov v istem orodju proizvajati tri ali štiri različice izdelka. Poleg tega lahko v nekaterih primerih izdelamo orodje z več gnezdi, kot bi ga lahko po starem načinu konstruiranja, npr. štirignezdo, petgnezdo. To pomeni tudi večjo produktivnost orodja pri kupcu.

Do zdaj so v Termoformingu izdelali več kot osemdeset orodij za stiroporno embalažo. Do zdaj so naredili velik korak v konstrukciji in tehnologiji izdelave teh orodij. V letu in pol so pri materialu prihranili približno 25 odstotkov, pri stroških izdelave orodja pa okoli 50 odstotkov, kar pomeni, da lahko pri še nekoliko boljši organiziranosti v prihodnje konkurirajo tudi podjetjem iz držav nečlanic Evropske unije. ■

Dejan Kokol, Gorenje Orodjarna, d. o. o., Velenje

Boeing z več kot milijardo dolarjev dobička

Ameriški letalski proizvajalec Boeing je v drugem letošnjem četrtletju ustvaril 1,1 milijarde dolarjev dobička. Lani v enakem obdobju je Boeing zaradi enkratnih stroškov posloval s 160 milijoni dolarjev izgube. Prihodki družbe so se v primerjalnem obdobju povečali za 14 odstotkov na 17 milijard dolarjev, s čimer je Boeing presegel pričakovanja analitikov.

Analitiki so napovedovali, da bo Boeing med aprilom in junijem zabeležil približno 16,2 milijarde dolarjev prihodkov, ta pa je na podlagi uspešnega četrtletja tudi povišal pričakovanja za tekoče poslovno leto, in sicer naj bi celoletni prihodki znašali 65 milijard dolarjev.

Boeing je na dobri poti, da z mesta največjega svetovnega proizvajalca letal kmalu izrine evropskega Airbusa. Pri tem ima veliko zaslug letalo 787 dreamliner, ki ga je Boeing javnosti prvič predstavil v začetku julija. Za omenjeno letalo, ki naj bi ga prvim naročnikom v skladu s terminskim načrtom dobavil maja 2008, je Boeing že zbral 683 naročil. ■

TEHNOTRON

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



You Ji Machine Industrial Company Limited



Vertikalne CNC stružnice od premera 600 do 4000 mm.



Orodjarski dvostebni precizni obdelovalni centri v 3, 4 in 5-osni izvedbi.
Velikost: od 800x 800 mm do 8000 x 4000 mm.

Fulland



Obdelovalni centri FULLAND vseh velikosti.



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

VICTOR



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

Novi twingo narekoval veliko sprememb v Skupini TPV

Sonja Sara Lunder

Foto: Blaž Košak
in arhiv TPV

TPV, d. d., se je iz nekdanjega proizvajalca posebnih vozil v začetku devetdesetih razvil v enega največjih slovenskih proizvajalcev avtomobilskih komponent. Danes skupino TPV poleg krovnega podjetja TPV, d. d., sestavlja pet hčerinskih podjetij, tri od teh so v solastništvu s tujimi partnerji. Proizvodnja temelji na izdelovanju avtomobilskih sedežev in z njimi povezanih sestavnih delov ter kovinskih delov za avtomobilsko industrijo. Ta del predstavlja kar 80 odstotkov prodaje skupine, ki je lani znašala dobrih 152 milijonov evrov. Preostali del prodaje ustvarijo s proizvodnjo lahkih tovornih prikolic ter prodajo in servisiranjem vozil. »Lansko in letošnje leto je bilo za Skupino TPV v marsičem prelomno. Postavili smo novo strategijo za obdobje med letoma 2007 in 2011, vzpostavili zaključno fazo priprav za serijsko proizvodnjo novega twinga in zagnali proizvodnjo v našem prvem podjetju v tujini,« pravi član uprave za proizvodnjo in kontroling mag. Marko Gorjup.



Mag. Marko Gorjup, član uprave za proizvodnjo in kontroling

Danes je v skupini TPV, ki v Sloveniji deluje na štirih lokacijah, v Novem mestu, Brežicah, na Suhorju in Veliki Loki, več kot 1200 zaposlenih. Osrednja dejavnost v skupini je proizvodnja avtomobilskih sedežev za potrebe Revoza, d. d., za katerega trenutno proizvajajo sedeže za vozilo Clio Storia in novega twinga. V Novem mestu proizvajajo kompletne sedeže in ogrodja sedežev za potrebe Revoza, izdelujejo pa tudi ogrodja sedežev za model Saab Cabriolet, ki se proizvaja v Magni Steyr v Gradcu. Sestavne dele za sedeže proizvajajo v drugih poslovnih enotah. Na Suhorju tako izdelujejo odpreške za sedeže in različne karoserijske odpreške, v Brežicah cevi, ki jih sestavljajo v sklope, na Veliki Loki pa izvajajo končno sestavo večjih sklopov ter kataforezno lakiranje. Na vseh lokacijah izdelujejo tudi različne sestavne dele za karoserije, ki so del prve vgradnje. Večino vseh izdelkov razvijajo sami.

Proizvodnja avtomobilskih sedežev in z njimi povezanih sestavnih delov zavzema približno 60 odstotkov celotne prodaje, 20-odstotni

delež imajo drugi sestavni deli za avtomobilsko industrijo, 15 odstotkov prodaje ustvarijo s prodajo novih in rabljenih avtomobilov znamk Renault, Nissan in Dacia ter servisiranjem avtomobilov, preostanek pa zavzema program tovornih prikolic.

S twingom je povezana tudi največja letošnja naložba v kataforezno lakirnico

Najpomembnejši projekt v preteklem letu je bila zagotovo vzpostavitev zaključne stopnje priprav na serijsko proizvodnjo novega twinga, zaradi katerega so v skupini primerno prilagodili in modernizirali proizvodnjo v vseh podjetjih ter poslovnih enotah, povezanih s projektom v Revozu. Tako so dogradili prostore, kupili nove stroje in vzpostavili prenovljeno proizvodnjo, da bi zadostili vsem potrebam Revoza in vseh drugih kupcev. »V našem portfelju je v zadnjih letih vse več novih kupcev, kar je v skladu z našo strategijo, saj si želimo imeti prodajo porazdeljeno enakomerno med kupci.«



Ena najsodobnejših evropskih kataforeznih lakirnic

S projektom novi twingo je povezana tudi največja naložba skupine v letošnjem letu, to je naložba v eno najsodobnejših kataforeznih lakirnic v Evropi. »Lakirnica je rezultat domačega znanja. Postavljena in uspešno zagnana je bila v zelo kratkem času in brez vseh zapletov, na kar smo še posebno ponosni,« pravi Gorjup. S kataforezno lakirnico v poslovni enoti Velika Loka TPV ponuja celovitejšje izdelke in storitve. Visokozmogljivo linijo uporabljajo tako za potrebe lastne proizvodnje kot za storitve za zunanje stranke. Naložba v omenjeno lakirnico je znašala približno šest milijonov evrov, kar je dobra tretjina sredstev, ki so jih v skupini TPV vložili v preteklih dveh letih.

Pred dvema letoma se je skupina začela širiti tudi na tuje trge, saj so v Kragujevcu v Srbiji s srbskim partnerjem ustanovili mešano podjetje TPV Šumadija, ki je v 95-odstotni lasti TPV. Lani so zgradili novo tovarno in vzpostavili proizvodnjo ter tako ustvarili 70 novih delovnih mest za proizvodnjo tesnil za motorje, ki so jo imeli v poslovni enoti Velika Loka, saj so na tej lokaciji potrebovali prostor za nove projekte. »Naša odločitev je bila prava, saj je proizvodnja tesnil namenjena predvsem vzhodnemu trgu,« pravi Gorjup. V Srbijo nameravajo v prihodnje preseliti tudi druge proizvodnje, tako da bodo lahko bolj prilagodljivi za trg in optimalno izrabljali poslovne vire. Iz Kragujevca želijo pokrivati tudi vzhodne trge, ki so na področju avtomobilske industrije hitro rastoči trgi, ne izključujejo pa niti morebitne širitve podjetja na omenjene trge.

Večino prometa ustvarijo v tujini

Skupina TPV je lani ustvarila dobrih 152 milijonov evrov prometa. »Promet, ki izhaja iz poslovanja z Renaultom oziroma

Revozom, se ne šteje za izvoz, kljub temu da je posel pridobljen na globalnem, in ne le na lokalnem trgu. Če ga prištejemo k izvozu, saj končne izdelke izvozimo, ustvari skupina TPV več kot 85 odstotkov prometa na tujem trgu,« pojasnjuje član uprave za trženje in razvoj **mag. Primož Mihelič** in dodaja, da se njihovi izdelki vgrajujejo v avtomobile po vsej Evropi. Glede na to, da letos v Revozu načrtujejo izdelavo precej več vozil kot v preteklem letu, tudi v skupini načrtujejo večjo prodajo, in sicer 182 milijonov evrov. Da jim bo to uspelo, kažejo tudi dobri polletni rezultati.

Skupina največ izdelkov proda v Francijo in Nemčijo, med avtomobilskimi proizvajalci pa Renaultu in BMW-ju. Pomembni kupci so tudi dobavitelji prvega reda, predvsem velike multinacionalke, kot so družbe Johnson Controls International, Faurecia, Brose, Grammer in BPW, med domačimi podjetji pa Cimos, d. d.

V TPV celostno rešitev ponudijo ceneje od zahodnih konkurentov

TPV je tako kot Revoz, s katerim si delijo dvorišče, zrased iz IMV-ja. »Neposredna bližina našega tradicionalnega kupca, dobro

medsebojno poznavanje in zaupanje so prednosti, na katerih je TPV zgradil svoje temelje, ti pa bodo, tako verjamemo, ostali tudi v prihodnje,« pravi Mihelič. Nove kupce morajo prepričati z drugimi prednostmi. »Verjamemo, da je k temu pripomogla dobra referenca, saj se v avtomobilski industriji glas, tako dober kot slab, hitro širi od ust do ust, tako med partnerji kot konkurenti, zaupanje v nas povečuje naša avtomobilska tradicija, ki sega v petdeseta leta prejšnjega stoletja. Pri vsakem pridobljenem poslu smo morali ponuditi najugodnejše razmerje med ceno, izdelkom, pričakovano kakovostjo in tveganjem, ki ga predstavljamo kot dobavitelj za kupca,« dodaja Mihelič. V zadnjih letih veliko pozornosti namenjajo lastnemu znanju in inovativnosti. Kot razvojni dobavitelj ponujajo celovite rešitve, od razvoja izdelka in procesa do serijske proizvodnje, vključno z obvladovanjem celotne partnersko-dobaviteljske mreže na stopnji razvoja, izdelave orodij in opreme ter v času serijske proizvodnje. »Slovenija v primerjavi z Vzhodno Evropo izgublja konkurenčno prednost zaradi stroškov dela. V TPV celostno rešitev ponudimo ceneje od naših zahodnih konkurentov, medtem ko je na Vzhodu ponudbe celostnih rešitev še vedno razmeroma malo,« kot eno od prednosti pred konkurenco navaja Mihelič.



Sestava ogrodja sedeža

Skupina TPV je sestavljena iz TPV, d. d., in petih hčerinskih podjetij. TPV Johnson Controls, d. o. o., je mešano podjetje z ameriško družbo Johnson Controls, enim od vodilnih proizvajalcev avtomobilskih sedežev in notranje opreme na svetu, ARSED, d. o. o., je mešano podjetje s francosko družbo Faurecia, ki je prav tako eno od vodilnih proizvajalcev avtomobilskih sedežev in notranje opreme na svetu, TPV Prikolice, d. o. o., je mešano podjetje z nemškim proizvajalcem prikolic Boeckmann, podjetje TPV Avto, d. o. o., v katerem prodajajo in servisirajo nove in rabljene avtomobile, je v stoodstotni lasti TPV, d. d. V Srbiji imajo še mešano podjetje TPV Šumadija, ki je v 95-odstotni lasti TPV, d. d.

Konkurenti skupine TPV so pogosto, kar v avtomobilski industriji sicer ni izjema, tudi njihovi kupci, partnerji ali njihova hčerinska podjetja iz t. i. nizkостroškovnih držav.

Veliko pomanjkanje kadrov na vseh ravneh naj bi delno ublažil URS

V Novem mestu se zaradi večjega števila uspešnih podjetij, ki imajo velike potrebe po kadrih, srečujejo s pomanjkanjem kadrov vseh stopenj. S pomanjkanjem strokovnega kadra se srečujejo podjetja po vsej državi, vendar jim v skupini primanjkuje tudi nižjega kadra, med drugim tudi na Suhorju, kjer ni druge industrije. Pomanjkanje občutijo tudi v Brežicah, kjer se je pojavilo kar nekaj tujih vlagateljev, ki prav tako potrebujejo kadre. Podobno je na Ve-

liki Loki in seveda v Novem mestu, kjer je pomanjkanje kadra značilno že dlje časa. Gorjup pravi, da jim na pomoč običajno priskočijo agencije za posredovanje delavcev. V podjetjih so tako že zaposlili nekaj delovne sile iz tujine, a se bojijo, da gre le za prehodno rešitev, saj tujci na teh delovnih mestih običajno ostajajo manj časa.

Zaradi pomanjkanja strokovnega kadra so se v TPV odločili, da s svojim znanjem pomagajo tudi pri oblikovanju študijskega programa avtomobilske industrije, ki naj bi v bližnji prihodnosti zaživel v Univerzitetnem raziskovalnem središču (URS) v Novem mestu. »V prihodnjih nekaj letih pričakujemo, da bomo iz ustanovljenega oddelka že pridobili prve strokovne kadre,« pravi Gorjup.



Zaključni del proizvodne linije sestave sedežev

V skupini precej pozornosti namenjajo izobraževanju; vsakega zaposlenega letno izobražujejo povprečno približno 37 ur. Zaposlene izobražujejo na vseh ravneh, vsako leto pa omogočijo šolanje novim diplomantom.

Zavest o kakovosti in ekologiji je v skupini na zelo visoki ravni. TPV je bilo med prvimi podjetji v Sloveniji, ki je pridobilo certifikat ISO 9001. Tega so leta 2003 nadgradili s certifikatom dobaviteljev v avtomobilski industriji ISO TS 16949. Od leta 2000 imajo tudi certifikat ISO 14001, v ekologijo letno vložijo med pol odstotka in odstotkom prihodkov. Zahteve, povezane z ekologijo, prenašajo v vse nove projekte; ko se odločajo za nakup nove opreme ali tehnologije, je eno od meril za nakup tudi ekološki vidik. ■

Institut Jožef Stefan Francozom prodal 300 kilogramov urana

Institut Jožef Stefan je julija izvozil približno 300 kilogramov urana v obliki rumene pogače in deset odvečnih neobsevanih gorivnih elementov za raziskovalni reaktor Triga. Blago je kupilo francosko podjetje Areva, ki ga je z letalom odpeljalo v Francijo.

S prodajo omenjenega blaga se je institut po ocenah uprave za jedrsko varnost rešil problema skladiščenja teh nepotrebnih snovi, Slovenija pa problema nekoč v prihodnosti, ko bi bilo treba te radioaktivne snovi odložiti kot radioaktivne odpadke nekje na ozemlju Slovenije.

Uprava za jedrsko varnost in ministrstvo za notranje zadeve sta poskrbela, da je prevoz potekal brezhibno, da so bila pridobljena vsa potrebna domača in mednarodna dovoljenja ter da med prevozom nihče ni bil sevalno ogrožen. Posel so nadzirali tudi predstavniki Euroatoma iz Luksemburga, ki v EU opravljajo nadzor nad jedrskimi snovmi.

Rumeno pogačo je konec osemdesetih let prejšnjega stoletja proizvedel Rudnik urana Žirovski Vrh in ga dal institutu na voljo za raziskave na področju jedrskega gorivnega cikla, to je za izdelavo goriva za jedrske elektrarne. ■

BILZ

BOEHLERIT

DEPO

HAHN+KOLB
GROUP

Honsberg

HUFSCHMIED
ZERSpanungssysteme

LENZKE

US

ZPS - fm

Poleg standardnega programa rezilnega in vpenjalnega orodja za kovinskopredelovalno industrijo smo v sodelovanju s podjetjem **DEPO** specializirani za podporo in oskrbo slovenskih odjemalcev:

- z orodjarskimi vertikalnimi in horizontalnimi rezkalnimi CNC-stroji **DEPO**
- s programsko CAM-opremo **DEPO CAM**
- s programsko opremo za merjenje obdelovancev na rezkalnem stroju in izdelavo merilnega protokola **DEPO INSPECT**
- z rezkalnim orodjem in vpenjali **DEPO**
- s tehnološko podporo **DEPO**
- z izobraževanjem v democentru na sedežu podjetja **DEPO**



BILZ induktivni nakrčevalni sistemi
z neposrednim vodnim hlajenjem
ISG3200-WK in ISG2200-WK



Nadgrajevali se bodo v vlogi razvojnega dobavitelja

Področje, kjer želijo biti v podjetju TPV odlični, je povezano z obvladovanjem vse bolj kompleksnega izdelka, avtomobilskega sedeža. K temu težijo vse raziskovalno-razvojne dejavnosti in prizadevanja, saj se zavedajo, da je mehatronski, ergonomski, varen in ekološki sedež tisti, ki mu je namenjena prihodnost. O raziskovalno-razvojnih načrtih, pridobivanju kadrov ter informatizaciji in avtomatizaciji, ki je v avtomobilski industriji še posebno pomembna, smo se pogovarjali s članom uprave za trženje in razvoj mag. Primožem Miheličem.

Sonja Sara Lunder

Foto: Blaž Košak
in arhiv TPV

Kako se bo v prihodnje razvijal proizvodni program skupine in ali načrtujete prodor v nove tržne niše oziroma izdelke z višjo dodano vrednostjo?

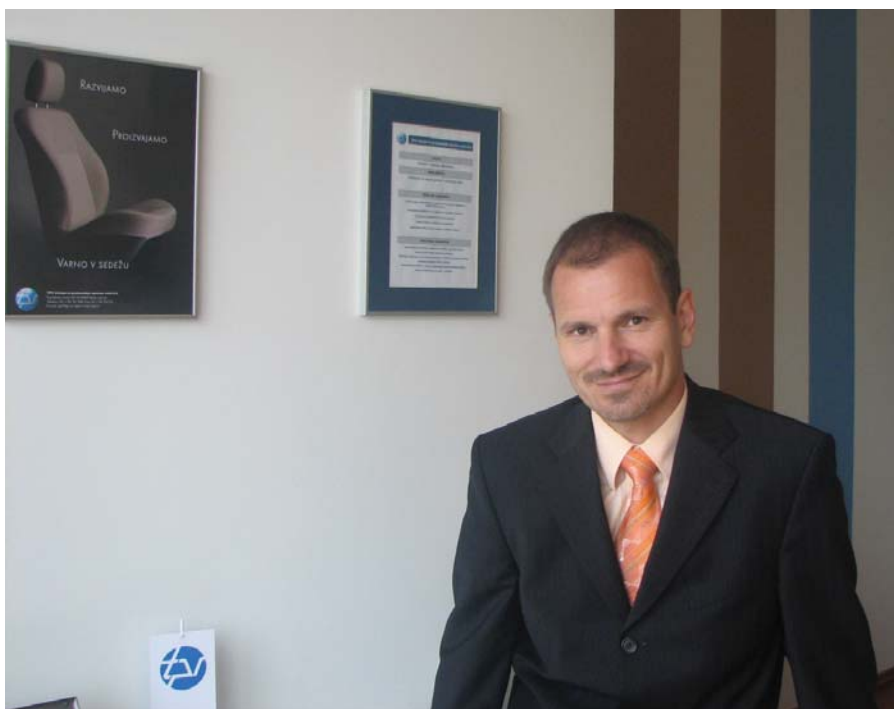
Lani smo nadgradili našo strategijo. Postavili smo strateški načrt 2007–2011. V njem smo potrdili, da je avtomobilska industrija naša osrednja dejavnost. Nadgrajevali se bomo v vlogi razvojnega dobavitelja. Da bomo pri tem še uspešnejši, smo predvideli osredotočenje razvojnih in proizvodnih dejavnosti na avtomobilske sedeže oziroma sestavne dele le-teh. Poseben poudarek dajemo na specializacijo in odličnost, kjer iščemo sinergijske učinke, povezane s sedeži – poistovetenje, prepoznavnost, odlično poznavanje trga in funkcije izdelka, inovacijski preboj, ekonomija obsega itn. Na tem področju smo usmerjeni k obvladovanju vse bolj kompleksnega izdelka in s tem tudi izdelka z višjo dodano vrednostjo.

Koliko sredstev letno namenite razvojni dejavnosti? Za kolikšen odstotek od prihodkov gre?

Zavedamo se, da smo z zastavljenimi cilji stopili na pot, ki prav gotovo ni pot najmanjšega odpora, ampak je to tek na dolge proge, in to z visokimi ovirami. Zato intenzivno vlagamo v razvoj. Višina vložka se letno spreminja glede na zmožnosti in raziskovalno-razvojne (RR, op. a.) projekte, ki jih izvajamo. Lani smo v razvoj vložili tri milijone evrov ali dva odstotka od prometa.

Koliko strokovnjakov imate trenutno zaposlenih v razvojnem oddelku in kako pridobivate nove strokovnjake za razvojno delo?

Na RR-področju imamo na letni ravni angažiranih do 80 FTE (*full time equivalent*, op. p.). Strokovnjake vzgajamo sami, saj inženirji potrebujejo povprečno pet let, da postanejo samostojni na področju razvojnega



Mag. Primož Mihelič, član uprave za trženje in razvoj

dela v avtomobilski industriji. Sorodnih razvojno usmerjenih podjetij iz avtomobilske industrije v regiji, od katerih bi lahko dobili ustrezno usposobljen razvojni kader, ni.

V gospodarstvu žal izgubljam bitko za kadre iz akademske sfere. Kljub temu da sodelujemo pri praksah in diplomah študentov ter da podpiramo mlade raziskovalce, da se bi po končanem študiju zaposlili pri nas, le-ti v trenutku, ko naj bi prišli k nam, raje ostanejo v varnem zavetju univerze, saj jim ta, vsaj na začetku, za primerljiv zaslužek omogoča lagodno nadaljevanje študija v prijaznem okolju namesto prevzemanja odgovornosti v stresnem okolju gospodarstva. Tudi zato smo se v TPV-ju odločili, da želimo na dolgi rok vse omenjeno izboljšati.

Povezali smo se z Univerzitetnim raziskovalnim središčem v Novem mestu in aktivno sodelovali pri oblikovanju študijskega programa avtomobilska industrija, za katerega bi želeli, da bi našel mesto v nastajajoči univerzi v naši regiji. Verjamemo, da gre za edinstven in konkurenčen program na tem področju, v izvajanje katerega smo se pripravljene aktivno vključevati, zagotavljati izmenjavo informacij in zamisli zaposlenih ter študentov med obema subjektoma in tako zagotoviti, da bomo tako v TPV-ju kot v regiji imeli dovolj ustreznih strokovnjakov in da bodo diplomanti programa avtomobilska industrija kar najhitreje po koncu študija sposobni za samostojno delo. Verjamemo, da bodo diplomanti globalno konkurenčni in zanimivi tudi za druge pa-

Projekt MEVES

MEVES (Mehatronske, Ergonomske, Varnostne, Ekološke Sedeže) je raziskovalno-razvojni projekt, namenjen razvoju naprednih sedežev nove generacije. TPV je k projektu pritegnil še nekatere druge člane avtomobilskega grozda (ACS), kot so Prevent Global, d. d., Iskra Mehanizmi, d. d., in LIV Postojna, d. d., ter institucije znanja, natančneje fakulteti za strojništvo v Mariboru in Ljubljani, Fakulteto za elektrotehniko, računalništvo in informatiko v Mariboru, Tecos in CAD/CAM Group.

Splošni cilji projekta MEVES so zmanjšanje števila in obsega posledic poškodb v vozilih ob trkih, zmanjšanje verjetnosti nastanka telesnih okvar (npr. hrbtenice), ki so posledica dolgotrajnega sedenja v vozilu, izboljšanje splošnega udobja in počutja v vozilu, ki pripomore k večji zbranosti in varnosti v prometu, in pa uporaba ekološko razgradljivih materialov ter koncepta izdelave avtomobilskih sklopov, ki omogočajo ločevanje materialov ob reciklaži.

TPV želi postati kompetenten razvojni dobavitelj za avtomobilске sedeže v regiji, kar nameravajo doseči s tesnejšim sodelovanjem med gospodarstvom in institucijami znanja ter povezovanjem v razvojno-tehnološke centre. Specifičen cilj projekta je tudi povečanje števila delovnih mest visokostrokovnega in proizvodnega kadra v regiji ter povečanje konkurenčne prednosti EU na področju avtomobilске industrije v primerjavi z ZDA in drugim razvitim svetom.

Konkretni cilji projekta MEVES:

- Izdelana definicija avtomobilskega sedeža:
 - povečana varnost sedeža z vgrajenim inovativnim varnim vzglavnikom
 - inovativna kinematika sedeža, ki zadostuje zahtevam ergonomije ob manjšem številu sestavnih delov
 - povečana prilagodljivost okvirja sedeža za različne modele vozil
 - uporaba mehatronskih rešitev z brezkrtačnimi motorji
 - vključitev funkcije za aktivno sedenje
- Izdelava prototipov inovativnih delov sedeža
- Preizkušanje prototipov

Projekt bo trajal predvidoma dve leti, vanj bo vključenih več kot 110 FTE (*full time equivalent*), njegova vrednost pa bo med 6 in 7 milijoni evrov. Projekt izpolnjuje vse pogoje za pridobitev nepovratnih subvencioniranih sredstev za spodbujanje RR-dejavnosti, vsi sodelujoči pa so se zavezali, da projekt, sicer ustrezno prilagojen skromnejšemu proračunu, izpeljejo, tudi če ne bodo uspeli pridobiti subvencioniranih sredstev.

noge, ki večinoma z nekim časovnim zamikom tudi uvajajo menedžerske, razvojne, proizvodne, kakovostne in druge metode, uporabljane v avtomobilski industriji.

Pri razvojnem delu se torej zavedamo, da je konkurenčna prednost v znanju in inovativnih rešitvah, le-te pa izhajajo iz ljudi, zato njihovem razvoju namenjamo največji poudarek. Naši strokovnjaki vsak dan

nadgrajujejo svoje znanje na področju varnega in udobnega sedenja v avtomobilu in razmišljajo, kako bi sedeže oziroma njihove elemente razvili in izdelali stroškovno čim bolj učinkovito ter okolju prijazno.

Katere tehnologije uporabljate v vašem podjetju? Ali imate katero patentirano?

V TPV-ju obvladujemo tehnologije sestave sedežev in njihovih sestavnih delov. Pre-

dvsem smo specializirani za montažo in varjenje kovinskih sestavnih delov ter preoblikovanje pločevin, cevi in žice. Od letos imamo tudi najsodobnejšo kataforezno lakirnico, ki omogoča črno lakiranje izdelkov gabaritnih mer, celo do 2000 krat 800 krat 1500 milimetrov, pri čemer je debelina od 20 do 35 µm in obstojnost v slani komori do 1000 ur. Pri aplikaciji različnih tehnologij smo z leti prišli tudi do lastnih izvirnih rešitev, a jih namerno nismo prijavljali na patentni urad, saj se s prijavo tehnološka rešitev razkrije in je verjetnost, da nam bi jo ukradli in z njo konkurirali, večja, kot če jo brez velikega »pompa« uporabljamo v tajnosti.

Ena od prednostnih nalog skupine so tudi nadaljnja vlaganja v informatizacijo in avtomatizacijo. Koliko ju v podjetju uporabljate?

V današnjem času informatizaciji in avtomatizaciji ni mogoče ubežati. Naši poslovni procesi so računalniško podprti. Proces proizvodnje avtomobilskih komponent in nadzor nad njim imamo podprt s SAP-om, apliciran imamo poseben računalniški sistem za projektno vodenje, splošno pisarniško poslovanje imamo podprto z MS Officeom, računalniško podprto konstruiranje in virtualno vrednotenje pa s Catia in še nekaterimi specialnimi programi. Naši naslednji koraki gredo v smeri integracije vseh obstoječih sistemov ali združitve pod



Preverjanje izdelka na avtomatski kontrolni napravi

predstavljamo

enoten dežnik, kar bo uporabniku omogočalo prijazen dostop do potrebnih vsebin ne glede na aplikacijo, v kateri so le-te. Gre za sistem, ki v celotni dobi uporabnosti izdelka omogoča celovito obvladovanje izdelka – PLM (Product Lifecycle Management, op. a.).

Stopnja avtomatizacije v naši proizvodnji je odvisna od vsakega posameznega primera. Večje serije zahtevajo večjo stopnjo avtomatizacije. Vendar konkurenčne prednosti ne iščemo v enostavni avtomatizaciji, ki bi nevtralizirala stroške dela, ki so v Sloveniji večji kot v Vzhodni Evropi. To preprosto ni dovolj. Poleg avtomatizacije procesov moremo hkrati zagotoviti tudi fleksibilnost. To pomeni avtomatizacijo tudi za manjše serije in predvsem zmožnost uporabljanja istih delovnih sredstev za različne izdelke. Zato je tako pomembna specializacija. V TPV-ju postajamo med drugim specialist za izdelavo ogrodij vzglavnikov. Za izdelavo le-teh vpeljujemo visokoavtomatizirane linije, ki



Robotska varilna celica za proizvodnjo nosilca odbijača

pa so hkrati tudi fleksibilne in na njih lahko izdelujemo več sorodnih izdelkov. Le tako lahko dosežemo konkurenčno ceno, zmanjšamo tveganje v primeru zmanjšanih količin izdelkov in kljub vsemu v celoti amortiziramo proizvodno linijo. ■

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, Fax: 07 / 39 18 211
E-mail: tpv@tpv.si, Splet: www.tpv.si

Nove možnosti nastavitve orodij

Kelchova naprava KALi-tec, ki je namenjena nastavitvi orodij na osnovi tehnologije krčenja, se je v skoraj petih letih, odkar so jo začeli izdelovati, zelo izpopolnila. Uvedene so tudi nove funkcionalnosti. Pri družbi Kelch se jim je zdelo pomembno zlasti, ločiti toplotne obremenitve in merilno-tehnična mesta – prav zato je enota za hlajenje skupaj z generatorjem ter izmenjevalcem toplote na ločenem elementu, ki je



z napravo povezan le preko fleksibilne cevi. S tem se lahko odpravijo negativni učinki na osnovi hladilnega sredstva in toplote generatorja. Dopolnili so tudi programsko opremo, tako da je zdaj uporabniku prijaznejša ter omogoča nove kontrolne postopke, ki povečujejo zanesljivost nastavitve orodij. ■

www.kelch.de

Virtualno preskušanje in dizajn

Avtomobilska industrija vodi razvoj in povečuje uporabnost virtualne resničnosti (VR) in povečanja realnosti (AR). Povečanje realnosti (AR) vključuje projektiranje dodatnih računalniških podatkov, ki bi povečali realnost podobe računalniškega modela. Ekspertna mreža ViVERA namerava futuristično tehnologijo VR in AR približati tudi manjšim podjetjem, ki si razvoja prototipov ne morejo privoščiti. ViVERA združuje šest Fraunhoferjevih inštitutov in njihove partnerske univerze. Njihove raziskave in razvoj so usmerjeni v aplikacije za avtomobilsko industrijo,

strojništvo, medicino, ladjedelništvo in gradnjo objektov. Na Fraunhoferjevem inštitutu za računalniško grafiko (IGD) so zato razvili fotorealistični realnočasovni računalniški program za obdelavo slike (render). Dosedanji VR-modeli so bili zelo preprosti, da so omogočali oblikovanje slike v realnem času. Nova tehnologija omogoča visokokakovosten fotorealistični prikaz kompleksnih modelov avtomobilov v realnem času.

Cilj te tehnologije je hitrejši in enostavnejši razvoj novih proizvodov ob hkratnem

zmanjšanju stroškov za oblikovanje in preskušanje. Z razvito tehnologijo bo mogoče simulirati trke avtomobila oz. preskušati posamezne dele vozila še pred izdelavo prototipov. Oblikovalci bodo lahko preskušali vpliv različnih barv in materialov na končni videz proizvoda. Izdelovalci orodij in strojev za odrezovanje bodo lahko simulirali proces izdelave proizvoda. CNC-koda bo najprej preskušena v virtualnem okolju, nato pa uporabljena na CNC-stroju za izdelavo dejanskega izdelka. ■

www.ipk.fraunhofer.de



Foto: Fraunhofer IFF

Originalni CNC-programi se uporabljajo tudi za kontrolo virtualnega modela.



Foto: Fraunhofer IGD

Fotorealistični realnočasovni render prikazuje VR-modele v visoki kakovosti.

Robustna naprava za čiščenje

Sodobna naprava za čiščenje Rotocleaner Ems, ki jo je izdelala družba BvL Oberflächentechnik, je opremljena z ekranom na dotik, kjer so navedeni podatki o trenutni fazi čiščenja. Čiščenje poteka na vodni osnovi, mogoče je čistiti posamezne obdelovance ali pa jih zložiti v košaro velikosti 480 mm x 320 mm x 200 mm. Gladke površine ter stranska vrata in pokrov, ki se odpira navzgor, olajšajo nego stroja. Vodi so nameščeni na hrbtni strani stroja. Ergonomsko oblikovane ročice in druge podrobnosti uporabniku olajšajo upravljanje stroja. Poseben sistem šob omogoča čiščenje obdelovancev od zgoraj in od spodaj pa tudi od strani. Podnožje stroja je izdelano tako, da zagotavlja zelo majhne vibracije in nizek nivo hrupa, hkrati pa se lahko prilagodi tudi neravnim tlor. Dodatne značilnosti so še: možnost ločevanja olja, fino filtriranje in sušenje.



Rotocleaner Ems dopolnjuje serijo naprav za čiščenje Rotocleaner, ki je sestavljena iz strojev 500-1200 AF, 950-2300, RH 1600 in 1000 DT. Za čiščenje se uporablja 98 % vode in 2 % čistila. Izvedba 950-2300 je opremljena z mizo za nalaganje ter omogoča zelo hitro pripravo. RH 1600 je naprava za samodejno čiščenje in ločevanje olja, opremljena je s posebno paletno za obdelovance. Posebnost naprave 1000 DT so vrtljiva vrata, ki zagotavljajo preprostejšo uporabo. ■

www.bvl-group.de

Daljša obstojnost in večja rezalna hitrost

Družba Becker Diamantwerkzeuge je trenutno edina, ki ima na voljo PcBN-orodja s 95-odstotnim deležem PcBN ter posebno strukturo, ki omogoča za 30 do 50 % daljšo obstojnost in večje rezalne hitrosti pri vseh neutrenjenih materialih, kot so sintrane kovine, litina, titan in inkel. Poleg tega je boljša tudi natančnost obdelave. Razširile pa so se tudi možnosti uporabe teh orodij; zdaj je možna tudi obdelava zelo trdih in žilavih materialov, kot je npr. stelit 20.

Še ena novost iz hiše Becker Diamantwerkzeuge pa je posebna izvedba rezalnih plošč, t. i. izvedba "sendvič" – na ploščice iz karbidnih trdin se dvostransko nanese PcBN-prevleka, tako da je ploščica opremljena z več prevlečenimi rezalnimi robovi. Ploščica omogoča prihranek v višini 30 % glede na dosedanje sorodne rezalne ploščice. ■

www.beckerdiamant.de

Intervju: mag. Gorazd Lampič, ustanovitelj in direktor podjetja Elaphe, ki je razvilo tržno zelo zanimiv motor za direktni pogon

Naši motorji »in-wheel« bodo poganjali naslednjo generacijo električnih in hibridnih avtomobilov

Ljubljansko podjetje Elaphe, d. o. o., je na podlagi zamisli dr. Andreja Detela s kar nekaj inovativnimi rešitvami razvilo novo konstrukcijo motorjev za direktni pogon električnih in hibridnih vozil. Po besedah Gorazda Lampiča, direktorja podjetja, te motorje odlikujejo velik navor, moč in izkoristek, ki so doseženi v lahki in majhni konstrukciji, primerni za vgradnjo v kolesa različnih vozil. Kljub velikim potencialnim prednostim, ki jih ima direktni pogon pred drugimi rešitvami, se bo v avtomobilih uveljavljal počasi, saj zahteva korenito spremembo zasnove s tehničnega in tudi tehnološko-ekonomskega vidika. Strategija podjetja Elaphe obsega njihovo postopno uveljavitev prek drugih aplikacij (kot so električni skuterji, električna kolesa in električna letala), udejstvovanje v avtomobilski industriji pa poteka postopoma. Ključni preboj bo po Lampičevih besedah mogoč šele, ko bodo do primerne ravni razvite tudi preostale tehnologije električnih vozil (na primer akumulatorji z visoko energijsko gostoto ter tehnologije vodika in gorivnih celic).

Zoran Jereb

Foto: Blaž Košak

Mag. Lampič, motorji za direktni pogon – motorji »in-wheel« so sicer že znana tehnična rešitev, vendar se do zdaj niso uveljavili. Kaj vas je spodbudilo k razvoju tovrstnega motorja?

Res je, zamisel o motorju, ki bi bil vgrajen v kolo vozila, je stara že več kot sto let, saj je inženir dr. Ferdinand Porsche prvi avtomobil s tovrstnim pogonom razvil že leta 1900, ko je bil razvoj avtomobilov še na samem začetku svoje poti. Toda takrat so bile vozne zahteve bistveno manj stroge od današnjih in so bili običajni elektromotorji dovolj dobri. Konec osemdesetih let pa se je moj mentor dr. Andrej Detela, vodja razvoja elektromotorjev na Institutu Jožef Stefan, odločil, da bo motor za direktni pogon razvil do te mere, da bo s svojimi lastnostmi ustrezal tudi današnjim zahtevam. Najprej je uspešno izvedel projekt z japonskim proizvajalcem robotov HDS (*Harmonic Drives Systems*, op. a.), to podjetje zdaj trži motor, ki je za robotske aplikacije med najboljšimi na svetu. Andrejeva želja je, da bi pri naslednjem projektu večji del koristi od projekta ostal v Sloveniji, zdaj pa že pet let intenzivno razvijamo še sodobnejše motorje, ki jih imenujemo Elaphe.

V čem se vaša (Elaphe) konstrukcija motorja razlikuje od konstrukcije doslej znanih motorjev za direktni pogon?

V zadnjih letih so bili motorji za direktni pogon vgrajeni v kar nekaj konceptnih vozil, kar dokazuje, da tudi druga podjetja v motorjih za direktni pogon vidijo velik tržni potencial. Prednost motorjev Elaphe pred drugimi je predvsem v tem, da nam je uspelo z manjšo maso in manjšo prostornino doseči bistveno večjo moč in navor ter izkoristek. To pa so tiste lastnosti našega motorja, zaradi katerih bo uporaben tudi za pogon avtomobilov. Za pogon električnih skuterjev in koles, kjer tehnične zahteve niso tako visoke, so povsem zadovoljivi že sedanji motorji za direktni pogon, ki tehtajo od petnajst do dvajset kilogramov, medtem ko bodo za pogon avtomobilov potrebni nekajkrat močnejši, a hkrati tudi lažji motorji, da nevzmetene mase avtomobila ne bodo prevelike.

Kako in s katerimi izboljšavami vam je uspelo doseči večjo moč ter navor?

Gre za več inovacij in uporabo že znanih rešitev in detajlov z različnih področij fizike, elektromagnetizma, toplote in strojni-

štva. Nadaljnjo nadgradnjo osnovne konstrukcije predstavlja podroben analitičen matematični opis delovanja motorja in računalniške simulacije, ki smo ju razvili za optimizacijo v posameznih aplikacijah. Podrobno poznavanje širše problematike tehnologije električnih vozil, na primer sodobnih energijskih virov, ter tesno sodelovanje s potencialnimi kupci nam omogoča tudi konstruiranje optimalnih rešitev za posamezne aplikacije.

Avtomobili z direktnim pogonom so sicer najnaprednejša vrsta električnih vozil, vendar se doslej niso uveljavili niti navedeni električni avtomobili. Čemu pripisujete vzrok za to – so njihov prodor zavirali interesi naftne industrije ali nerešeni tehnični problemi?

Električni pogoni bodo tako kot vsaka druga novost za uveljavitev potrebovali čas, njihovo uveljavljanje pa zavirajo tudi nekateri tehnični problemi. Ne gre le naftne lobije, eden od še ne dovolj dobro rešenih problemov je povezan s shranjevanjem električne energije, ki je še ne znamo shraniti v dovolj velikih količinah. Za razcvet električnih vozil bo treba hkrati uporabiti

vse prednosti novega pogona. Ker pa tega pri dosedanjih vozilih na električni pogon proizvajalci niso upoštevali, prednosti električnega pogona doslej še niso bile v celoti izkoriščene. V dosedanjih električnih avtomobilih so namreč pogosto le nadomestili motor z notranjim izgorevanjem z elektromotorjem in akumulatorji, vsi drugi sklopi (menjalnik, pogonski mehanizem ...) pa so ostali enaki. Zato je bil tak avto pretežak, predrag in zato neprimeren za serijsko izdelavo. Direktni pogon je naslednji razvojni korak, in to so s svojimi prototipi pokazali že pri Toyoti, GM-u, Mitsubishiju, Peugeotu, BMW-ju in drugod.

Katere prednosti imajo motorji za direktni pogon pred motorji, ki zdaj poganjajo avtomobile?

V primerjavi z dosedanjo zasnovo avtomobila, kjer imamo centralni motor, mehanske prenose in prestave, so pri avtomobilih z direktnim pogonom motorji neposredno v kolesih, s čimer takoj za deset do petnajst odstotkov zmanjšamo izgube v prenosih, velik je tudi prihranek pri teži avtomobila pa tudi njegova cena bo lahko nižja, ko se bo tehnologija povsem uveljavila. Pri sami uporabi takega avtomobila sta najpomembnejši prednosti bistveno manjša poraba energije – in posledično goriva – ter večja gibčnost vozila. Zaradi večjega navora, ki je značilen za elektromotorje, ima tako vozilo tudi boljše pospeške.

Koliko motorjev za direktni pogon pa bi potreboval običajen avto – od tega je verjetno odvisna tudi njegova cena?

Za običajen avto bi bila povsem dovolj dva naša motorja; na začetku se bodo zaradi nižje cene verjetno res uveljavili avtomobili s samo dvema motorjema, na naslednji stopnji pa lahko pričakujemo tudi avtomobile s štirimi motorji. Ta sistem je tako s tehničnega kot z varnostnega vidika boljši, saj bi vsa štiri pogonska kolesa zagotavljala boljši stik s cesto; če bi bila vsa štiri kolesa tudi krmiljena, bi s takimi avtomobili lahko obračali na mestu in dobesedno bočno parkirali ...

Ali so v tehnološkem smislu motorji za direktni pogon že toliko dodelani, da bi jih lahko uporabljali že danes, ali imajo kakšne tehnične (ali tehnološke) pomanjkljivosti, ki jih bo treba še odpraviti?

V prototipih, v katere so bili ti motorji vgrajeni, se je direktni pogon izkazal že za povsem funkcionalnega, seveda pa bo tudi te motorje treba še izboljševati. Pri nadaljnjem razvoju bo glavni poudarek namenjen predvsem optimizaciji povezave motorja s preostalim pogonskim sistemom, torej povezavi motorja, krmilnika in vira energije. In ravno to je področje, na katerem se udeležujemo s svojimi inovacijami. Trenutno namreč končujemo izdelavo tre-



Mag. Gorazd Lampič: »Za naše motorje se zanima precej več naročnikov, kot jim trenutno lahko ustrežemo. Zato se – poleg razvoja – ukvarjamo predvsem z optimizacijo proizvodnih procesov in povezovanjem s strateskimi partnerji.«

tje generacije prototipov – motorji za vgradnjo v skuterje in motor za letalo – s prvim motorjem smo potrdili delovanje matematičnega modela, z drugim smo poenostavili proizvodne postopke, v tretji generaciji pa optimiziramo še zadnje detajle.

Kako pa bo v avtomobilih s tovrstnimi motorji poskrbljeno za pogon teh motorjev – iz katerih virov bo najenostavneje pridobivati električno energijo? Največ se govori o izkoriščanju vodika oziroma o gorivnih celicah ...

Način shranjevanja energije je – poleg njenega čim učinkovitejšega izkoriščanja – eden od ključnih dejavnikov za uveljavljanje električnih avtomobilov. Energijo za pogon bi električni avtomobili lahko pridobivali na več načinov. Prva možnost so različni akumulatorji, od najpreprostejših svinčevih do bolj izpopolnjenih nikelj-kadmijevih, nikelj-metal hidridnih in seveda najsodobnejših, na litiju temelječih tehnologijah. Razvoj akumulatorjev je sicer zelo hiter in usmerjen predvsem v povečevanje energijske gostote, vendar ta še dolgo ne bo primerljiva z energijsko gostoto tekočih ogljikovodikov ali vodika. Zato je verjetnejša druga možnost, po kateri bi z gorivnimi celicami energijo pridobivali iz vodika. Najbrž pa se bodo za različne vrste vozil uporabljali različni

viri energije – za manjše mestne avtomobile in skuterje bodo verjetno akumulatorji povsem zadovoljiva rešitev, medtem ko se bo v avtomobilih, od katerih bomo zahtevali večjo avtonomijo, energija pridobivala iz vodika.

Toda zdi se, da je uporaba vodika za pogon avtomobilov še precej oddaljena, saj se gorivne celice uveljavljajo zelo počasi ...

Na nekaterih področjih so gorivne celice že povsem uveljavljene. Kanadsko podjetje Hydrogenics uporabnikom viličarjev namreč že ponuja cenovno povsem konkurenčno zamenjavo akumulatorjev z gorivnimi celicami, moči 10 kW. Pri avtomobilih pa uveljavljanje gorivnih celic zavira tudi dejstvo, da imajo prototipi s pogonom na gorivne celice običajno precej predimenzioniran pogonski sistem, saj še vedno ponavljajo stare koncepte. Avto namreč ne potrebuje gorivne celice z močjo 80 kW, za doščala bi že bistveno manjša. Zato bi bilo bolj smiselno, da bi avtomobile opremljali z gorivnimi celicami manjše moči, ki so tudi cenovno dostopnejše, za pospeševanje pa bi dodatno moč zagotavljali akumulatorji. Glede na velika vlaganja v tehnologije vodika nihče ne dvomi o njihovi bližnji komercializaciji, kljub temu pa naš projekt ni odvisen od teh tehnologij.

Kratka predstavitev podjetja Elaphe in njegove dejavnosti

Elaphe, d. o. o., je podjetje »spin off« Instituta Jožef Stefan (IJS) in podjetja Sinteza, d. o. o. Visokotehnološko podjetje, katerega glavni dejavnosti sta razvoj in prodaja motorjev za direktni pogon (t. i. motorjev »in-wheel«), sta mag. Gorazd Lampič in dr. Andrej Detela ustanovila lansko jesen, vendar se je razvoj motorja Elaphe na IJS in v Sintezi začel že pred približno petimi leti, osnovno zamisel pa je Detela začel razvijati že v osemdesetih letih.

Direktor podjetja Gorazd Lampič pravi, da je osnovni cilj podjetja pospešiti razvoj električnih vozil, vendar se to področje pri nas razvija premalo ambiciozno, zato se boji, da bo projekt povsem zacvetel šele z dejavno vključitvijo tujih partnerjev. Za njihove motorje se namreč zanima že kar nekaj (tudi večjih) kupcev z vsega sveta. Poleg **dr. Andreja Detele** in **mag. Gorazda Lampiča** sestavljata tehnični del ekipe, ki sodeluje pri razvoju motorja in poleg vodenja podjetja razvija tudi programe za računalniško optimizacijo motorjev, še **dr. Joško Valentinčič** z ljubljanske fakultete za strojništvo in tehnolog **Rok Zaplotnik**. Ekipo dopolnjujejo tudi strokovnjaki s področij projektnega vodenja, trženja, grafičnega oblikovanja in prava, tako da skupaj šteje več kot deset članov. V petih letih jih je razvoj motorja po Lampičevih besedah stal že več kot pol milijona evrov, večino vložka pa predstavljata čas in znanje, ki je bilo vloženo vanj.

Kako je s komercialno stranjo motorja Elaphe? Se kdo že zanima za nakup vašega motorja?

Za proizvodno in komercialno stran projekta je seveda treba skrbeti ravno tako kot za tehnično, saj sta razvoj in posel tesno povezana. Trenutno imamo kupcev precej več, kot smo sposobni izdelati proizvodov, zato

si prizadevamo vzpostaviti kar najučinkovitejšo proizvodnjo prototipov ter partnerstva za razvoj in proizvodnjo krmilnikov, v nadaljevanju pa tudi serijsko proizvodnjo. Za naše motorje se zanima že več kupcev z vsega sveta, pokrite imamo aplikacije od skuterjev do zametkov manjših avtomobilov ...



Del prototipa motorja Elaphe, ki je na stopnji izdelave in bo svetovni rekorder v specifični moči ter specifičnem navoru

In za koliko bo takšen avtomobil dražji od tistega z motorjem na notranje izgorevanje?

Sprva bodo avtomobili z elektromotorji najbrž res nekoliko dražji, razlika v ceni pa ne bo posledica direktnega pogona, ampak posledica akumulatorjev in elektronike, ki krmili elektromotorje. Ta elektronika je namreč precej zahtevna, zato je njena cena skoraj tolikšna kot cena motorja. Proizvodni stroški manjših in lažjih motorjev bodo v serijski proizvodnji celo manjši od sedanjih.

Vaš partner za večjo produktivnost



Smo vodilni proizvajalec robotov in robotskih rešitev.

Nudimo vam robotske celice s področja:

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

Poskrbimo za montažo, zagon, programiranje, šolanje, vzdrževanje in servis.

ABB Slovenija

ABB d.o.o., Koprška ulica 92, 1000 Ljubljana
Tel.: 01 244 54 40, Fax: 01 244 54 90
ABB na spletu: www.abb.com/robotics





Azijski proizvajalec električnih skuterjev je podjetju Elaphe že naročil, naj z uporabo svojega motorja izboljša obstoječi električni pogon.

Kako bo z industrializacijo oziroma serijsko proizvodnjo vaših motorjev?

Naš poslovni model je zastavljen tako, da bomo na prvi stopnji prototipe za vse kupce izdelali sami, na naslednji, ko naj bi se začela industrijska proizvodnja teh motorjev, pa se bomo povezali z ustreznimi podjetji. Tretjo generacijo prototipov motorjev Elaphe trenutno izdelujemo v partnerstvu z Iskra Avtoelektriko, podjetji Kolman, s. p., Perovšek, s. p., Ero projekt, d. o. o., fakulteto za strojništvo v Ljubljani in še nekaterimi drugimi partnerji. V Iskra Avtoelektriki se dogovarjamo tudi za vzpostavitev prve masovne proizvodnje motorjev Elaphe. Zanimanje za proizvodnjo pa se pojavlja že tudi drugod po svetu, predvsem v Aziji. Naš končni cilj je uporaba naših motorjev za pogon avtomobilov, vendar potrebuje avtomobilska industrija še nekaj časa, da bo te rešitve lahko povsem absorbirala. Do takrat se bodo naši motorji uveljavljali na področju skuterjev, letal, majhnih mestnih avtomobilov in še nekaterih drugih visokotehnoloških niš. Znanje in izkušnje, ki jih bomo pridobili na teh področjih, bomo koristno uporabili pri industrializaciji direktnega pogona za avtomobile.

Menite, da bodo (kljub dražjim gorivnim celicam) avtomobili z direktnim pogonom kaj cenejši od sedanjih, saj nekaterih sklopov (katerih razvoj je zelo drag) ne bodo več potrebovali?

Uporaba direktnega pogona bi avtomobile teoretično res lahko pocenila, vendar predvidevam, da se bo pri avtomobilih v prihodnje uveljavila podobna sestavljenost, kot jo danes poznamo pri računalnikih. Podobno kot računalnike si bomo lahko

v prihodnje po vsej verjetnosti sestavili iz različnih komponent tudi avtomobile, pač v skladu s svojimi potrebami; ko bomo na primer zmogljivost akumulatorjev izbirali glede na obseg potrebovane avtonomije avtomobila. To je odvisno od tega, za kakšne vožnje bomo avtomobil uporabljali. Toda ker bo poraba energije za vožnjo v prihodnje manjša, kot je danes, pričakujem, da bodo proizvajalci avtomobilov svoj dobiček ustvarjali predvsem s cenami posameznih komponent, recimo akumulatorjev, ter novimi načini prodaje avtomobilov in njihovih komponent.

Kako v tem prelomnem obdobju za področji energetike in transporta vidite vlogo Slovenije? Ali imamo pri nas dovolj industrijskega znanja, da bi avtomobile z gorivnimi celicami in direktnim pogonom izdelovali serijsko, in kaj bi naša industrija pridobila z združevanjem moči v projektih, kakršen je na primer vaš?

Za izdelavo avtomobila z direktnim pogonom imamo v Sloveniji dovolj industrijskega znanja, saj je avtomobilska industrija pri nas zelo močna in sledi najnovejšim razvojnim usmeritvam. Enako velja tudi za elektroindustrijo – tudi ta premore zelo veliko znanja in zmogljivosti, ima pa tudi močno zaledje in tradicijo. Toda obe, avtomobilska in elektroindustrija, sta, kot kaže, zadovoljni s svojim trenutnim položajem in nimata motivacije, želje ali poguma, da bi se lotili večjega skupnega projekta. Čeprav si želimo, da bi čim večji del našega projekta ostal v Sloveniji, bomo morali – kot kaže – sami zagotoviti močno konkurenco v tujini. ■



Velika zmogljivost za majhne dele



Novi MAXXTURN 25

Majhen. Kompakten. Gospodaren.

Z novim EMCO MAXXTURNOM 25 izpolnjujemo serijo uspešnih visokozmogljivih CNC-stružnih centrov in svojim uporabnikom ponujamo odlično rešitev za popolno obdelavo majhnih obdelovancev. Izjemno močan in izredno natančen. Najboljši stroj iz Srednje Evrope z visoko ocenjeno blagovno znamko. Zelo primeren za paličast material do Ø 25 mm in obdelovance s stružno glavo do Ø 85 mm. Opremljen z dodatnim vretenom, Y-osjo in gnanimi orodji - na željo tudi brez. Boben z orodji omogoča vpetje 12 držal VDI 16. S skupno 36 indeksnimi mesti se lahko število orodij poveča na 42.



Tehnični podatki	MAXXTURN 25
Maksimalen premer luknje skozi vreteno	25,4 mm
Maksimalno število vrtljajev glavno/dodatno vreteno	8000/8000 vrt./min.
Maksimalna moč motorja glavno/dodatno vreteno	6,7/4 kW
Pomiki X/Y/Z	100/35/320 mm
Hitri gib X/Y/Z	20/10/30 m/min.
Število vpenjanj	12 x VDI 16
Število gnanih orodij	6
Maksimalno število vrtljajev	6000 vrt./min.
Maksimalno število orodij	42

Sedež:
EMCO MAIER Ges. m. b. H.
Salzburger Strasse 80
A-5400 Hallein-Taxach
AVSTRIJA
Telefon: 0043 62 45 8910
Faks: 0043 62 45 86965
E-pošta: info@emco.at

Zastopstvo v Sloveniji:
DECCA, d.o.o.
Koseška cesta 2
1000 Ljubljana
SLOVENIJA
Telefon, faks: 00386 1 517 13 97
E-pošta: info@decca.si
www.decca.si

EMCO ima razvejano distribucijsko mrežo po vsem svetu. Naslove najdete na spletnem naslovu: www.emco.at



Čiščenje (peskanje) s suhim ledom

Vzdrževanje je opravilo, ki včasih upočasnjuje delovni proces v proizvodnji. Cilj vsakega podjetja in vzdrževalca je zadevo opraviti čim hitreje in s svojim delom zmanjšati motnje in zastoje v proizvodnji. Čiščenje s suhim ledom nam omogoča prav to – hiter, učinkovit, ekonomičen in ekološko sprejemljiv način vzdrževanja brez motenj v proizvodnem procesu.

Suhi led

Suhi led je običajno ime za ogljikov dioksid (CO_2) v trdnem stanju. Ogljikov dioksid je inerten plin brez vonja in okusa prisoten tudi v atmosferi (0,03%). Suhi led pridobivamo z ekspanzijo tekočega ogljikovega dioksida z višjega na nižji tlak, pri čemer nastane neke vrste »sneg«. Sneg se s pomočjo stiskalnice preoblikuje v granulate in bloke raznih oblik in velikosti.

Poglavitni značilnosti suhega ledu sta njegova nizka temperatura pri atmosferskem tlaku, -79°C , in to, da preide iz trdnega v plinasto stanje (sublimira) brez vmesnega tekočega stanja. Pomembna lastnost ogljikovega dioksida (CO_2) je tudi bakteriostatičnost, zaradi katere je široko uporaben v živilski industriji in tam, kjer so zahteve po čistem delovnem okolju zelo visoke (npr. farmacija).



Suhi led

Ogljikov dioksid se v različnih oblikah uporablja v različne namene:

CO_2 v plinastem stanju: varjenje, pakiranje ...

CO_2 v tekočem stanju: hlajenje, inertizacija ...

CO_2 v trdnem stanju (suhi led): čiščenje, hlajenje pri transportu ...

Čiščenje (peskanje) s suhim ledom

Čiščenje s suhim ledom je ena od sodobnih oblik čiščenja z zelo širokim področjem uporabe. V tuji literaturi pogosto zasledimo tudi izraz »kriogeno« čiščenje (cryogenic

cleaning). Sam postopek je zelo podoben peskanju, zato se je uveljavil tudi izraz peskanje s suhim ledom (dry ice blasting). Od klasičnega peskanja se razlikuje predvsem v uporabljenem sredstvu za peskanje. Namesto kremenčevega peska, jeklenih ali steklenih kroglic se uporablja suhi led v obliki pelet. Peskanje s suhim ledom se najpogosteje uporablja v industriji, kjer postopek počasi zamenjuje doslej uporabljane načine čiščenja v smislu rednega oz. preventivnega vzdrževanja strojev in naprav.

Proces čiščenja s suhim ledom

Peleti suhega ledu z zelo veliko hitrostjo udarijo na čiščeno površino in dobijo pospešek v zračnem curku ter podlagi ob stiku prenesejo svojo energijo.

Sam proces čiščenja oz. peskanja s suhim ledom poteka v treh stopnjah:

- Prenos energije:

Peleti v toku komprimiranega zraka z nadzvočno hitrostjo udarijo ob podlago in ji prenesejo kinetično energijo. Zaradi udarca se umazanija na površini zrahlja in tako nastanejo prve razpoke.

- Termični šok:

Nizka temperatura ledu (-79°C) povzroči lokalne podhladitve. Zaradi različnih temperaturnih razteznosti osnovnega materiala in umazanije le-te postanejo krhke, lomljive in odstopijo od površine. Podhlajena in

krhka umazanija je tako še bolj občutljiva na udarce zrn suhega ledu, pojavijo se razpoke, v katere prodre suhi led.

- Sublimacija CO_2 :

Suhi led, ki prodre v razpoke umazanije, sublimira – preide iz trdnega v plinasto agregatno stanje brez vmesnega tekočega stanja. Ob prehodu v plinasto stanje se ogljikovemu dioksidu poveča prostornina za približno 700-krat, kar učinkuje kot lokalne eksplozije, ki dvignejo obloge umazanije s površine.

Področja uporabe

Peskanje s suhim ledom je popolnoma suh, netoksičen, nevoden in neabraziven postopek, kar mu zelo poveča področje uporabe. Med drugim se lahko z njim čistijo tudi polirane in druge zelo občutljive površine kot so nikelj, krom, aluminij.

Primeri uporabe čiščenja s suhim ledom:

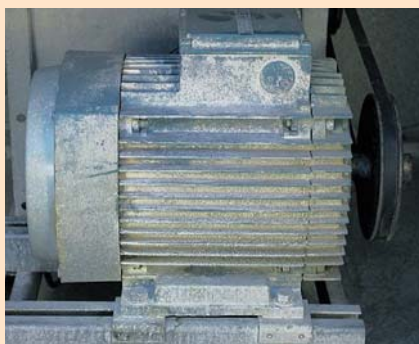
- Avtomobilska industrija:

kalupi, razni stroji (ostanki gume, lepil, barve ...), ostanki pri varjenju, tekoči trak ...

- **Livarstvo:** kalupi, ostanki grafita ...

- **Elektroindustrija:** elektromotorji, stikalne omare, transformatorske postaje, generatorji, tiskana vezja ...

- **Tiskarstvo:** tiskarski stroji, gumijasti valji, knjigovezniški stroji ...



Primer vzorca pred in po peskanju s suhim ledom



- **Prehrabena industrija:** razni mešalci, naprave za pakiranje, peči, transportni trakovi ...
- **Letalstvo:** pristajalni mehanizem, zavore, motor, pristajalna steza ...
- **Farmacija:** reaktorji, razne posode, mešala, transportni trakovi ...
- **Ostalo:** gradbeništvo, gumarstvo, papirništvo, restavracije ...

Prednosti čiščenja s suhim ledom

Čiščenje (peskanje) s suhim ledom lahko zelo uspešno nadomesti klasične oblike čiščenja. Ker peskanje s suhim ledom ni abraziven proces in ne poškoduje občutljivih delov opreme, ni potrebna demontaža, ki je velikokrat vzrok za drage zastoje v proizvodnem procesu. To je tudi glavna prednost pred ostalimi oblikami čiščenja – učinkovitost, ekološko sprejemljivost čiščenjem opreme na mestu samem, ki tako poteka brez uporabe dragih in pogosto zdravju nevarnih čistil. Z uporabo peskanja s suhim ledom se dejansko zmanjša čas vzdrževanja opreme in s tem tudi zastoji v proizvodnji, kar ima še dodaten ekonomski učinek. Ker se pri čiščenju ne pojavljajo sekundarni odpadni materiali (pesek, steklo, plastika, kemikalije ...), tudi ni dodatnih stroškov povezanih z odstranjevanjem le-teh.



Stroj za peskanje s suhim ledom

Oprema za čiščenje s suhim ledom

Za uspešno čiščenje seveda potrebujemo tudi določeno opremo, ki jo je mogoče kupiti ali najeti.

Stroji za čiščenje s suhim ledom

Stroji za čiščenje s suhim ledom so v osnovi zelo podobni strojem za peskanje. Glavni sestavni deli stroja

so rezervoar za suhi led, dozirni sistem, pnevmatski del ter cev za transport zraka in pelet, ki se zaključijo z ustrezno šobo. Seveda je proizvajalec opreme veliko, med seboj pa se ločijo predvsem po uporabi enocevne ali dvocevne sistema. Gre za razliko v transportu zraka in pelet suhega ledu.

Pri dvocevnem sistemu se transport zraka in pelet vrši ločeno (vsak v svoji cevi), združita pa se šele na pištoli s šobo, kjer se led dodaja toku zraka skozi venturijev sistem. Prednost teh sistemov je nižja cena, slabost pa manjša gibčnost pištole, s tem povezano pa tudi težje čiščenje manj dostopnih delov, a tudi manjša kinetična energija in s tem tudi manjši efekt čiščenja.

Pri enocevnem sistemu se peleti suhega ledu in zrak pomešajo že v stroju samem in se do pištole s šobo mešanica prenese po eni sami cevi. Ti sistemi so bolj učinkoviti zaradi večje hitrosti pelet in posledično tudi večje kinetične energije, omogočajo pa tudi večji nabor čistilnih šob, ki še dodatno pripomorejo k večjemu učinku čiščenja.



Velika izbira peskalnih šob

Zrak

Zrak je zelo pomemben dejavnik pri čiščenju s suhim ledom. Služi tako za prenos pelet od stroja do umazanije kot tudi za samo odstranjevanje le-teh od čiščene podlage. Vir komprimiranega zraka sta lahko centralni razvod ali pa mobilni kompresor. Zrak, ki ga uporabljamo, mora biti hladen in brez olja ter vlage. Za čiščenje s suhim ledom je potrebno vsaj 3m³/min komprimiranega zraka, celoten proces pa se odvija pri tlakih od 3 do 16 barov.

Led

Kot medij se pri čiščenju uporablja suhi led v obliki pelet. Za ohranitev ustrezne kvalitete ledu je zelo pomembno njegovo skladiščenje.

Ker je temperatura zelo nizka (-79°C), suhi led zelo rad veže vlago iz zraka, kar pa negativno vpliva na kvaliteto. Zato se za transport in skladiščenje uporabljajo toplotno izolirani kontejnerji, ki omogočajo daljšo življenjsko dobo in daljši rok uporabe ledu. Ne glede na način skladiščenja je rok uporabe (za peskanje) največ 3 dni. Delno zaradi temperaturne razlike, delno zaradi vlage, v največji meri pa zaradi dejstva, da je pri normalnih pogojih CO₂ (suhi led) v plinastem stanju in zato prihaja do sublimacije.

Zaščitna oprema

Ker se celoten proces čiščenja odvija pri zelo nizkih temperaturah in relativno visokih tlakih, je za varno delo potrebna tudi določena zaščitna oprema. Zaradi hrupa, ki ga postopek povzroča (peleti imajo nadzvočno hitrost), je zaščita sluha obvezna tako za operaterja kot tudi za vse osebe, ki se nahajajo v neposredni bližini. Za zaščito pred letečimi delci uporabimo delovno obleko in ustrezno zaščito za oči. Potrebno pa je poskrbeti tudi za ustrezno obutev in uporabo zaščitnih rokavic.

Zaključek

Čiščenje oz. peskanje s suhim ledom je zelo uporabna metoda čiščenja in vzdrževanja. V Sloveniji sicer še ne tako prepoznavna, a vendar je uporaba v visokem porastu. Še posebej pride do izraza tam, kjer so zahteve po hitrem, učinkovitem, okolju prijaznem in obenem tudi ekonomsko sprejemljivem čiščenju zelo visoke.

Torej, vzdržujmo naše stroje učinkovito, predvsem pa okolju prijazno!



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

Boban Stojanović

GSM: 051/266-700

E-mail:

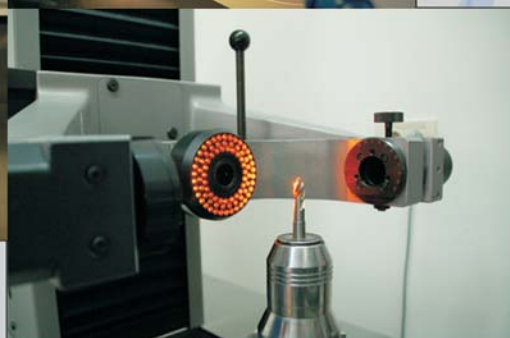
boban.stojanovic@messergroup.com

Part of the Messer World



PRECIZNOST BRZINA KVALITETA
PRECISION RAPIDITY QUALITY
PRECIZNOST HITROST KVALITETA

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



3D-laserska digitalizacija

Konec leta 2006 je Katedra za menedžment obdelovalnih tehnologij na Fakulteti za strojništvo v Ljubljani, ki jo vodi prof. dr. Janez Kopač, v sodelovanju z Laboratorijem za vzvratno inženirstvo, ki se šele ustanavlja, pod vodstvom izr. prof. dr. Mirka Sokovića dobila 3D-skenirno napravo Konica Minolta VI-9i. Naprava omogoča 3D-digitalizacijo na različnih področjih. Do danes je bilo v svetu prodanih nekaj tisoč skenirnih naprav te serije, njeni najpomembnejši lastnosti v primerjavi z drugimi pa sta enostavna mobilnost in možnost barvnega skeniranja.

Mag. Matjaž Berce

Podjetje Konica Minolta je začelo prodajo 3D-skenirne naprave serije VI že leta 1997. Izdelek so vse do danes izpopolnjevali na podlagi zahtev uporabnikov. Najnovejši model VI-9i tako omogoča hitro nekontaktno skeniranje 3D-oblike objektov, ki je zelo preprosto. Zahtevnost uporabe se lahko primerja z uporabo navadnega fotoaparata.

Z napravo Konica Minolta VI-9i se objekt poskenira. Rezultat je t. i. 3D-oblak točk, ki se ga obdela s pripadajočo programsko opremo Polygon Editing Tool, s katero se 3D-model tudi sestavi in optimira.

3D-digitalizator visoke natančnosti

Naprava VI-9i ima zaradi izboljšane strojne opreme in novega merilnega algoritma kar štirikrat večjo natančnost od predhodnih modelov (do 50 μ m). Omogoča izvajanje 3D-meritev na avtomobilskih delih, ki so bili izdelani z različnimi postopki, npr. litjem, kovanjem, brizganjem ... Uporablja se jo lahko v postopku vzvratnega inženirstva, kjer se v več iteracijah zasleduje najboljše

obliko izdelka, in na stopnji preverjanja kakovosti površine ter natančnosti končnega izdelka ali prototipa.

Kot dodatek je mogoče kupiti programsko in strojno opremo Easy Align Tool, s katero lahko s fotogrametrično tehnologijo poravnamo posamezne 3D-oblake točk. Orodje je namenjeno večjim modelom, kot so vrata avtomobila, deli kokpita ipd., kjer je potrebna velika natančnost poravnave na veliki merilni površini, ki jo posnamemo po več stopnjah.

Princip merjenja

Naprava VI-9i deluje po načelu laserske triangulacije. Telo, ki ga skeniramo, se osvetli z laserskim žarkom, ki potuje linijsko po njem. Kamera CCD spremlja svetlobo, ki se odbije od objekta. S triangulacijskim algoritmom se izračuna položaj posamezne točke. Množica izračunov da 3D-oblak točk, ki popisuje obliko merjenega telesa. Naprava VI-9i meri v enem posnetku na polju 640 $\times$ 480, ki mu poleg 3D-koordinat izmeri tudi zapis RGB o barvi posamezne točke.

Postopek skeniranja

Za snemanje uporabljamo pripadajoči program Polygon Editing Tool (PET), s katerim zajamemo oblak točk, ki ga z istim orodjem tudi dokončno obdelamo.

Najprej se odločimo za tip leče, ki jo bomo uporabili. Ob vsaki zamenjavi leče izvedemo obvezno kalibracijo s kalibracijskim sistemom. Le tako lahko zagotovimo največjo mogočo natančnost. Poleg tega moramo poskrbeti še za maksimalne svetlobne pogoje, ki morajo biti konstantni.

Pri enostavnejših meritvah delamo posamezne posnetke, ki jih pozneje poravnamo. V primeru zahtevnejših meritev, npr. pri seriji zaporednih posnetkov iz različnih smeri objekta v isti višini, pa uporabimo rotacijsko mizo, ki zelo olajša delo in omogoči enostavnejšo poravnavo posameznih posnetkov.

Podatki o skenirni napravi VI-9i

Metoda

triangulacijska blokada svetlobe

Optični sistem

Tele (f = 25 mm), Middle (f = 14 mm), Wide (f = 8 mm)

Natančnost

$\pm 0,05$ mm (s TELE lečo na razdalji 0,6 m, s sistemom za kalibracijo, Konica Minolta standard pri 20 °C)

Razdalja

0,5–2,5 m

Št. točk/posnetek

76 800–307 000

Povezava

SCSI

Laser

Class 1 (FDA)

Class2 (IEC 60825-1)

Velikost podatkov

1,6–3,6 MB

Izhodni formati

VVD (Minoltin), STL, DXF, OBJ, ASCII, VRML



Slika 1: Skenirna naprava Konica Minolta VI-9i

Kalibracijo sistema moramo narediti tudi pri daljših transportih skenirne naprave, saj tresljaji na napravo vplivajo negativno.

Postopek, razen premikov območja zajemanja oblaka točk, v celoti izvajamo na zmogljivi računalniški delovni postaji.

Aplikacije

Skenirna naprava ima največ referenc za štiri področja uporabe:

- industrijsko oblikovanje,
- projekti na področju kulturne dediščine,
- aplikacije na področju medicine in
- računalniške grafike.

Na področju industrijskega oblikovanja se naprava VI-9i največkrat uporablja za digitalizacijo prototipov in ročno izdelanih 3D-modelov. Sledi obdelava 3D-oblaka

Komplet opreme VI-9i:

Skenirna naprava VI-9i

- (š×v×g) 213×413×271 mm
- teža 15 kg
- v robustnem transportnem zaboju

Leče:

- izmenljive (tele, middle in wide)

Stojalo:

- trinožno z glavo (oboje Manfrotto)
- prenosno
- nosilec s kolesi

Rotacijska miza:

- izmenljive plošče in sistemi za kalibracijo središča rotacije glede na velikost in težo objekta

Sistem za kalibracijo:

- zagotovljena nivelacija
- različne kalibracijske table za posamezne leče

Računalnik s programsko opremo:

- zmogljiva prenosna delovna postaja

kov točk s programsko opremo Polygon Editing Tool, s katero se jih poravna. Pogosto se izdelava še 3D-površinski NURBS-model oziroma *solid* model. Postopek se lahko nadaljuje z izdelavo orodij vse do končnega izdelka ali pa se zaradi popravkov in iskanja idealne oblike po potrebi ponavlja.

Skenirna naprava VI-9i je zelo znana na področju ohranjanja kulturne dediščine. Obe uvodoma omenjeni lastnosti, mobilnost in zajem zapisa RGB, pa omogočata

njeno uporabo na najrazličnejših področjih. Uporablja se na področju dokumentiranja in raziskovanja, 3D-barvne oblake točk je mogoče uporabljati za spletne predstavitve, na osnovne 3D-modele lahko dodajamo manjkajoče geometrije z naprednimi modelirnimi orodji, veliko je aplikacij v arhitekturi, predvsem posameznih detajlov v prostoru, izvajajo se meritve deformacij umetniških slik, na podlagi 3D-modelov se izdelava negativ za embalažo za varen transport ...

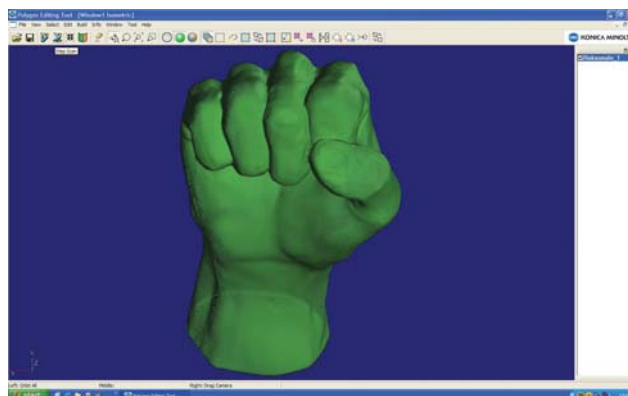
Ne smemo zanemariti tudi aplikacij na področju medicine, kjer so najbolj znane aplikacije na področjih ortodontike, plastične kirurgije, forenzične medicine, oralne in maksilofacialne kirurgije, kozmetike, ortopedije, veterine ...

Ne nazadnje se skenirna naprava uporablja tudi na področju računalniške grafike, kjer so znane aplikacije pri razvoju animiranih 3D-likov v povezavi z naprednimi orodji, npr. programsko opremo Alias Maya.

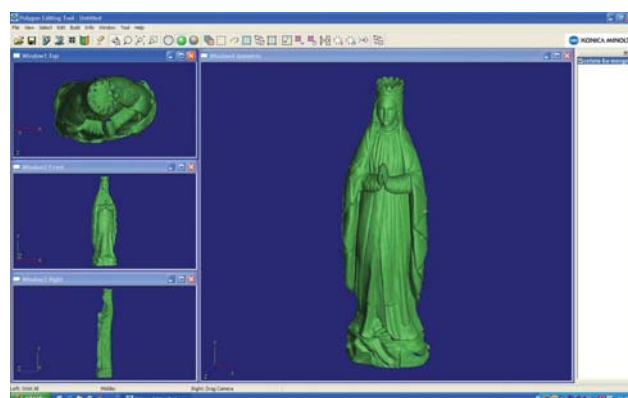
Aplikacije na Fakulteti za strojništvo

Sredi decembra 2006 smo na Katedri za menedžment obdelovalnih tehnologij na

Fakulteti za strojništvo v Ljubljani začeli uvajati 3D-skeniranja objektov z napravo Konica Minolta VI-9i. V sodelovanju z Akademijo za likovno umetnost, in sicer z Oddelkom za restavracijsko, smo izdelali prve tri projekte:



Slika 3: Model pesti



Slika 4: 3D-model plastike z refleksijo

- v prvem smo preizkusili celoten postopek, od skeniranja do izdelave 3D-modela na NC-stroju (Slika 3),
- v drugem smo raziskovali tehnike skeniranja kompleksnih in težje dostopnih delov posameznih figur,
- v tretjem pa smo se osredotočili na reševanje problemov, ki nastanejo pri skeniranju površin z izrazito refleksijo svetlobe (Slika 4).

V prihodnje si bomo prizadevali tehnike skeniranja povezati z naprednimi tehnikami 3D-modeliranja in izdelave. Problemi, s katerimi se srečujemo, so interdisciplinarni, zato si prizadevamo v praksi povezati različne stroke, v našem primeru strojništvo z restavracijskim in pozneje z medicino. ■

Viri in reference:

1. Konica Minolta 3D – <http://www.konicaminolta-3d.com>
2. Fakulteta za strojništvo v Ljubljani – <http://www.fs.uni-lj.si>
3. Akademija za likovno umetnost v Ljubljani – <http://www.alu.uni-lj.si>

Mag. Matjaž Berce, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, Laboratorij za odrezavanje – LABOD



Slika 2: Skener VI-9i, rotacijska miza in računalnik

HELICHECK PRO – tri kamere za boljši pregled



Tako pri ostrenju kot pri proizvodnji preciznih orodij so meritve danes v mnogih tovarnah postale nujnost. Zahteve glede merilne tehnike se stopnjujejo skupaj z zahtevami glede kakovosti orodij. WALTER na te zahteve odgovarja z novim strojem **HELICHECK PRO**, ki je bil razvit kot naslednik modela Helicheck Speed Control.

Štiriosni CNC-stroj ima poleg treh fiksnih kamer tudi polni okrov z novim dizajnom, ki omogoča še boljši nadzor nad pogoji meritev. Vrata na sprednji strani varujejo ves merilni prostor pred vdorom umazanije in preprečujejo nalaganje prahu na merjenca, kar bi sicer vplivalo na rezultate meritev. Merilni prostor je zavarovan pred zunanjo svetlobo, s čimer je zagotovljena optimalna izraba LED-svetlobnih virov v stroju pri merjenju z osvetljevanjem od zgoraj.

HELICHECK PRO zanesljivo in natančno meri cilindrične in konične rezkarje, svedre in stopenjske svedre, stopenjska in profilna orodja, PKD-orodja, povrtala, orodja iz hitroreznega jekla, orodja za obdelavo turbinskih lopatic, orodja za letalsko in vesoljsko industrijo ... Tri fiksne kamere dosegajo po standardu VDE/VDI 2617 odstopok pri merjenju dolžine $E_t = (1,4 + L/300 \text{ mm}) \mu\text{m}$. Za vsak pogled na orodje (od zgoraj, od strani in čelno) torej skrbi posebna kamera, kar daje boljšo mehansko stabilnost in merilno točnost.

Integrirano delovno mesto **HELICHECK PRO** je zasnovano v skladu z najnovejšimi ergonomskimi spoznanji. Tipkovnica, miška in tiskalnik so na posebni polici. 17-colski TFT-monitor skrbi za velik in pregleden prikaz uporabniškega vmesnika ter slike merjenca.

Kot zanimiva dodatna oprema za **HELICHECK PRO** je na voljo merilno tipalo Renishaw, ki se običajno uporablja za merjenje prostorskih kontur orodij za odrezavanje. Kontaktno merilno tipalo se izkaže kot zelo uporabno in zanesljivo predvsem pri merjenju svedrov. Zajeta kontura orodja je na voljo v formatu DXF za nadaljnjo optimizacijo.

WALTER MASCHINENBAU GmbH razvija, proizvaja in trži CNC-stroje za brušenje orodij in CNC-merilne stroje. Sedež podjetja je v Tübingenu v Nemčiji, predstavništvo Walter s.r.o. za srednjo in južno Evropo pa v Kuřimu v Češki republiki.



Tehnologija brizganja prašnatih materialov (PIM)

Vpliv procesnih parametrov na lastnosti izdelkov, narejenih s PIM

Boštjan Berginc
Dr. Zlatko Kampuš
Dr. Borivoj Šuštaršič

Tehnologija brizganja prašnatih materialov (PIM) je vedno bolj uveljavljena tudi v slovenskem industrijskem okolju. Želja po napredku in zagotavljanju večje dodane vrednosti ter globalizacijska konkurenca nas dobesedno silita k razvoju novih izdelkov in uvajanju novih tehnologij. Na področje majhnih, kompliciranih izdelkov visoke natančnosti je v zadnjih nekaj desetletjih najbolj posegla ravno tehnologija PIM, katere osnovne značilnosti so podrobneje predstavljene v junijski in avgustovski izdaji revije IRT3000.

Uvod

Tehnologija PIM je kombinacija štirih zaporednih tehnoloških postopkov (mešanje, brizganje, odstranjevanje veziva in sintranje), ki vplivajo na končne lastnosti izdelka [1]. Na Sliki 1 je v blokovni shemi prikazana celotna veriga procesa PIM. Najprej se s postopkom mešanja prahu in veziva izdela granulati, ki mora biti čim bolj homogen. Nato se z brizganjem izdela zeleni kos, ki ima slabe mehanske lastnosti in je končni izdelek samo pri izdelavi plastomagnetov. Iz zelenega kosa se z različnimi postopki odstrani vezivo, tako da nastane rjavi kos. Rjavi kos obdrži obliko samo zaradi trenja med delci in njihove oblike, tako da je zelo krhek in ga je za pridobitev končnih mehanskih, kemičnih in dimenzijskih lastnosti treba sintrati. Sledijo lahko toplotne, kemične in mehanske obdelave, ki izboljšajo lastnosti izdelka.

Vsaka stopnja v verigi vpliva na lastnosti končnega izdelka. Izdelki, narejeni s tehnologijo PIM, dosegajo izdelovalne dopustne odstopke v področju visoke natančnosti – izdelki *Near Net Shape* oz. *Net Shape* (NNS/NS). To je mogoče samo v primeru obvladovanja vseh tehnoloških stopenj tehnologije PIM.

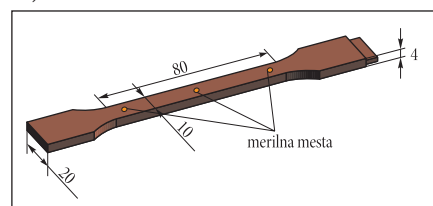
Največ raziskav o vplivih na dimenzije izdelka je bilo narejenih na področju sintranja (procesni parametri sintranja) in v zvezi z deležem trdnih delcev v mešanici. V raziskavah [2] je bilo ugotovljeno, da na skrček in s tem na končne dimenzije vplivajo parametri sintranja – hitrost segrevanja, čas zadrževanja pri najvišji

temperaturi, temperatura sintranja in zaščitna atmosfera. Avtorji prispevka [3] so ugotovili, da so dimenzijska odstopanja po sintranju manjša pri mešanicah, kjer je delež trdnih delcev največji. Raziskave [4] so pokazale povezavo med spreminjanjem viskoznosti taline in njenim vplivom na dimenzije zelenega kosa. Nadaljnje raziskave [5] so pokazale, da na dimenzijske tolerance vpliva tudi oblika prašnatih delcev.

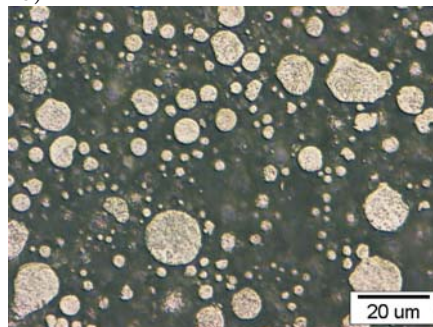
Brizganje

Vplive različnih procesnih parametrov smo raziskovali na standardiziranem preizkušancu (Slika 2a) za natezni preizkus za

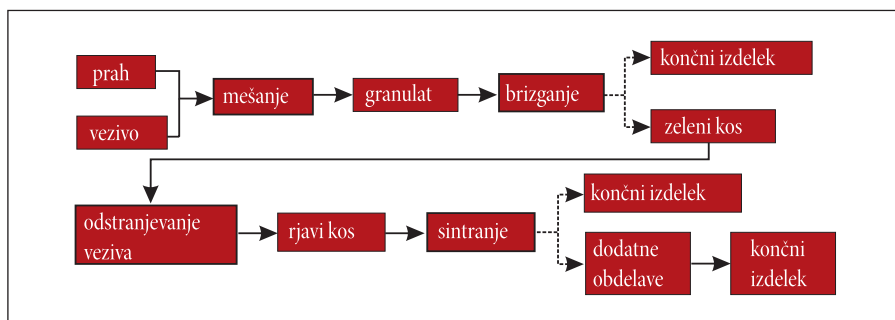
a)



b)



Slika 2: a) Preizkušalec za natezni preizkus, b) Posnetek PIM-mešanice (okrogli prašnati delci iz nerjavnega jekla in vezivo, 500-kratna povečava)



Slika 1: Shema procesa

polimerne materiale (ISO 3167). Po navadi so izdelki, narejeni s PIM, manjših dimenzij (približno 20 mm), epruveta pa je bila izbrana zaradi možnosti merjenja natezne trdnosti. Uporabljeni granulat za brizganje ADVAMET(R) 316L je komercialen proizvod podjetja Advanced Metalworking.

Mešanica (Slika 2b) je sestavljena iz nerjavnega avstenitnega jekla 316L, katerega sestava je prikazana v Tabeli 1, vezivo pa je zasnovano na vosku in polimeru. Volumski delež trdnih delcev je 62-odstoten, gostota mešanice pa je 5,301 g/cm³. Delci prahu so sferični in so bili narejeni s plinskim razprševanjem. Velikost delcev je manjša od 45 µm oz. $d_{90} = 16 \mu\text{m}$.

Brizganje je potekalo na stroju Krauss-Maffei KM50-220C. Zaporedje izvajanja eksperimentov je bilo naključno. Dimenzije epruvete so bile izmerjene na $\pm 0,002$ mm natančno na treh mestih osrednjega dela. Sledilo je še tehtanje merjencev na 0,1 g natančno. Za načrtovanje eksperimentov smo uporabili

Taguchijevo metodo, za statistično analizo pa analizo variance ANOVA.

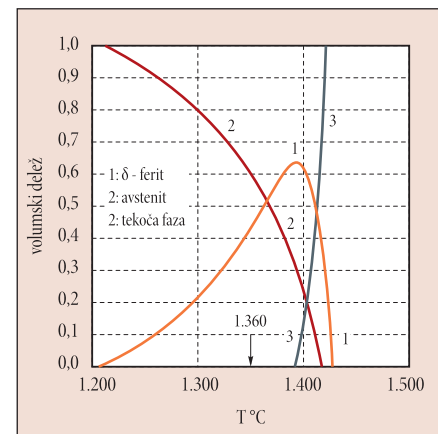
Odstranjevanje veziva in sintranje

Odstranjevanje veziva in sintranje je potekalo v vakuumu v isti industrijski peči, tako da izdelkov med procesoma nismo premiščali. Na kovinski pladenj smo najprej položili sendvič plošče iz $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiC}$, ker so se kovinski pladnji pri temperaturi sintranja krivili, in tako zagotovili ravnost epruvet.

Tlak med odstranjevanjem veziva je bil manjši od 100 Pa, segrevanje kosov pa ni bilo linearno, temveč z vmesnimi zadrževanji in različnimi hitrostmi ($\bar{v}=0,7^\circ\text{C/min}$). Po odstranitvi polimernega dela veziva se je začel proces sintranja, ki je potekal v isti peči. Absolutni tlak med sintranjem je bil približno 1 Pa, največja dosežena temperatura sintranja pa je bila 1360 °C.

Glede na izbrano temperaturo sintranja je sintranje potekalo v trdnem stanju, in ne po postopku *Super solidus liquid phase*

sintering (SLPS) oz. *Liquid Phase Sintering* (LPS). To lahko trdimo na podlagi teoretične termodinamične analize, ki smo jo naredili s programom Thermo-Calc (Slika 3). Literatura tudi navaja ^[1,6], da se nerjaveče jeklo lahko sintra s postopkom



Slika 3: Termodinamična analiza sintranja jekla 316L

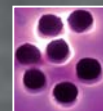
SLPS ob majhnih dodatkih bora ali bakra oz. s sintranjem ob prisotnosti tekoče faze z dodajanjem ali odzemanjem Ni in Mo. Za karakterizacijo materiala in določitev parametrov odstranjevanja veziva in sintranja smo izmerili še viskoznost mešanice, izdelali diagrame pVT, naredili analizi TG in DSC, z elektronskim (JEOL JSM-6500F) in optičnim mikroskopom

Tabela 1: Kemična sestava nerjavnega jekla 316L (ostalo Fe)

Material	Cr	Ni	Mo	C
Delež %	16,8	10,5	2,2	0,03
Material	Mn	Si	P	N
Delež %	1,4	0,5	<0,01	0,18

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 naprševanjem poleg TiN in CrN tudi večkomponentne (TiAlN in AlTiN) in različne večplastne prevleke (TiN/TiAlN, CrN/TiAlN) ter tanke plasti trdnih maziv (a-CN). Največja dimenzija orodij, ki jih lahko prekrijemo, je 400 mm v premeru in 400 mm v višino.



TiN



CrN



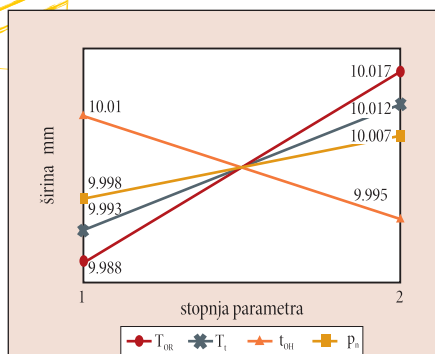
AlTiN



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

NOVO - nanoplastne prevleke!





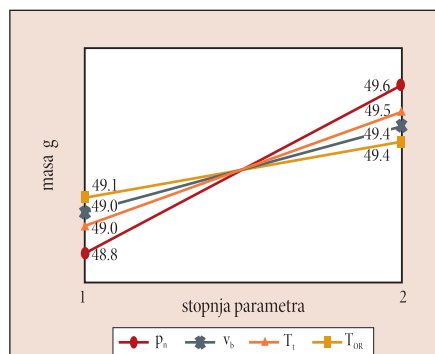
Slika 4: Vpliv parametrov na širino izdelka

(Microphot FXA) pa smo opazovali kemično sestavo ter mikrostrukturo sintranjih izdelkov.

Vplivi parametrov na zeleni kos

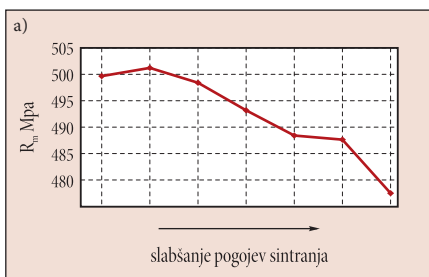
Skrček zelenega kosa je bil od 0,9 % (največja širina) do 1,7 % (najmanjša širina), kar pomeni, da se lahko s parametri brizganja bistveno vpliva na dimenzije zelenega kosa. Najbolj vplivni parametri so temperatura orodja, temperatura taline, višina naknadnega tlaka in čas ohlajanja izdelka (Slika 4).

Največji vpliv ima temperatura orodja (46,7 %). Višja je, manjše je odstopanje od imenske mere. Isto velja tudi za temperaturo taline (20,8 %). Mešanice, polnjene s kovinskimi prašnatimi delci, imajo v primerjavi s termoplasti do 10-krat višjo toplotno prevodnost. Zato mora biti temperatura orodja čim višja, tako da se orodna votlina čim bolj enakomerno zapolni. Pri temperaturi orodja, višji od 50 °C, so se pri snemanju izdelki zvijali, čeprav je bil čas ohlajanja daljši od 45 sekund. Vpliv naknadnega tlaka je razumljiv, čeprav je manjši od pričakovanega (13,2 %). Glede na dosedanje raziskave smo pričakovali večji vpliv naknadnega tlaka na dimenzije. Visok naknadni tlak pride do izraza predvsem pri odpravljanju napak, kot so posedanje površine, nedolitost in zvijanje izdelkov.

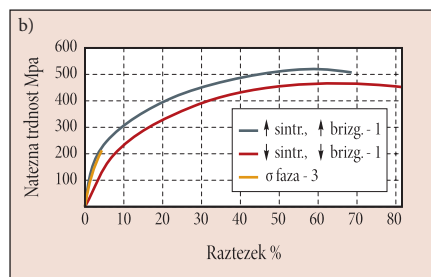


Slika 5: Vpliv parametrov na maso izdelka

Masa izdelka veliko pove o procesu brizganja. Orodna votlina naj bi bila čim bolj zapolnjena, tako da so dimenzije izdelka čim bližje dimenzijam orodne votline. Naknadni tlak naj bi trajal toliko časa, dokler se masa izdelka ne povečuje več. Na maso izdelka imajo največji



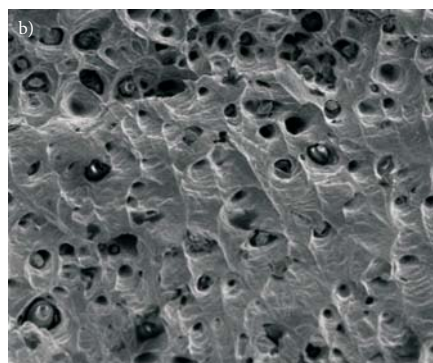
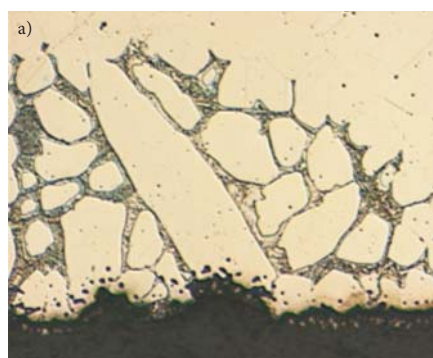
Slika 6: a) Vpliv sintranja na natezno trdnost, b) Natezna trdnost izdelkov, narejenih pri različnih procesnih pogojih



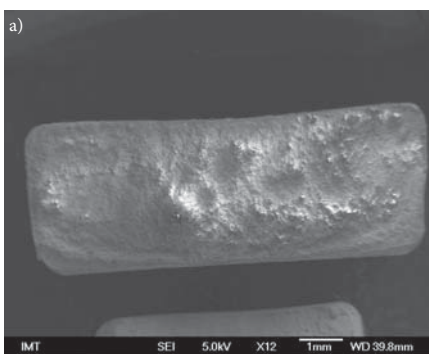
vpliv naknadni tlak (44,8 %), temperatura taline (19,7 %), hitrost brizganja (12,1 %) in temperatura orodja (4,5 %). Vpliv parametrov je prikazan na Sliki 5. Vpliv naknadnega tlaka je bil pričakovan, saj se pri delovanju naknadnega tlaka zapolni preostanek orodne votline in kompenzira krčenje veziva.

Vpliv parametrov na sintran izdelek

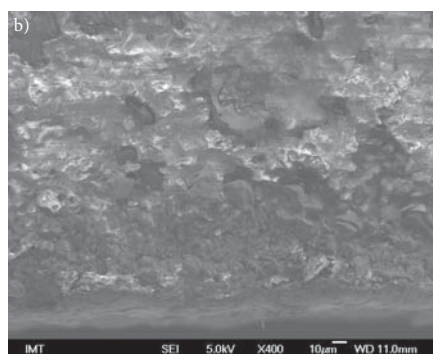
Natezna trdnost sintranjih izdelkov iz nerjavnega jekla 316L je do 510 MPa^[1], ki smo jo pri preizkušanjih, izdelanih pri optimalnih parametrih, tudi dosegli. Na Sliki 6a je prikazana natezna trdnost glede na pogoje sintranja. Z diagrama je razvidno, da se natezna trdnost zmanjšuje od prve do zadnje serije sintranja. To kaže na to, da pogoji sintranja kljub enaki nastavitvi procesnih parametrov niso bili enaki pri vseh šaržah. Razlika med največjo in najmanjšo povprečno natezno trdnostjo je 30 MPa oz. 6 %. To je posledica kontaminacije izdelkov zaradi difundiranja elementov iz podpornih plošč (Si, C, alkalije itn.) in zaradi nepravilnega razpada veziva v zaostali ogljik. Na Sliki 6b sta prikazana natezna trdnost vzorcev, izdelanih pri najboljših in najslabših pogojih, ter vzorec s sigma fazo. Razvidno je, da je izdelek s sigma fazo krhek in ima za pol manjšo natezno trdnost, kot drugi preizkušanci. Razlika v natezni trdnosti med najboljšimi in najslabšimi parametri je približno 20 %.



Slika 8: a) Sigma faze, b) Posnetek SEM vključkov v porah



Slika 7: a) Posnetek SEM-preloma sintranega vzorca, b) Posnetek sigma faze na prelomu, 400-kratna povečava



Na natezno trdnost sintranjih izdelkov postopka PIM imajo majhen vpliv tudi parametri brizganja, predvsem naknadni tlak brizganja, temperatura taline in hitrost brizganja. Poleg tega je tudi odstopanje pri slabše zabrizganih

Na znižanje natezne trdnosti vpliva tudi nastanek sigma (σ) faze, ki je značilna za nerjavna jekla in nastane predvsem pri prepočasnem ohlajanju v območju med 600 in 800 °C. Sigma faze vsebujejo večji

delež kroma in manj niklja, zato so krhke ter trde, posledica tega pa je nizka natezna trdnost (Slika 8a).

Povečana poroznost tik pod površino je posledica previsoke temperature v bližini podpor, prehitrega segrevanja, nastanka oksidnih vključkov, izparevanja elementov z nizkim parnim tlakom (Cr, Mn) in obogatitja (kontaminacije) površinskega sloja s Si. Na Sliki 8b so prikazani vključki v matrici, ki so bili prisotni predvsem tik pod površino sintranih vzorcev. Po analizi SEM/EDS smo ugotovili, da so to kompleksni oksidi, temelječi predvsem na Si, manj pa je bilo Cr-, Mn- in Al-oksidi.

Sklep

Z majhnim številom eksperimentov je bilo z 99-odstotno verjetnostjo ugotovljeno, da ima na tolerance dimenzij zelenih in sintranih kosov največji vpliv temperatura orodja. Na dimenzije zelenega kosa vpliva tudi temperatura taline in naknadni tlak, vendar manj. Na mehanske lastnosti izdelkov, narejenih s postopkom PIM, vplivajo tako parametri brizganja kot tudi pogoji sintranja. Poleg kontroliranih parametrov so zelo pomembni tudi nekontrolirani. Ti so se v našem primeru raziskav izkazali kot odločilni. Nepravilna izbira materiala za podpore, razpad veziva v ogljik, atmosfera sintranja, prevelika hitrost segrevanja, vi-

soke temperature (izparevanje Cr, Mn in Si) in počasno ohlajanje (sigma faza) drastično poslabšajo mehanske lastnosti sintrancev. ■

Literatura

- [1] R. M. German: *Powder injection moulding*, Metal Powder Industries Federation, Princeton, New Jersey, 1990.
- [2] Loh, N.H.; German, R.M. *Statistical analysis of shrinkage variation for powder injection moulding*, JMPT, 1996, 59, 278-284.
- [3] Baojun, Z.; Xuanhui, Q.; Ying, T. *Powder injection molding of WC-8%Co tungsten cemented carbide*, Int. Jour. of refractory metals & hard materials 2002, 20, 389-394.
- [4] Zauner, R.; Binet, C.; Heaney, D.F.; Piemme, J. *Variability of feedstock visco-*

sity and its correlation with dimensional variability of green powder injection moulded components, Powder Metallurgy – PM 2004, 47, 151-156.

- [5] Heaney, D.F.; Zauner, R.; Binet, C.; Cowan, K.; Piemme, J. *Variability of powder characteristics and their effect on dimensional variability of powder injection moulded components*; PM2004, 47, 145-150.
- [6] R. M. German: *Sintering theory and practice*, John Wiley and sons Inc., New York, 1996.

Boštjan Berginc in dr. Zlatko Kampuš, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, dr. Borivoj Šuštaršič, Inštitut za kovinske materiale in tehnologije

Volvo z nižjim četrtnim čistim dobičkom

Švedski proizvajalec avtobusov in tovornjakov Volvo je v drugem letošnjem četrtnem zaradi višjih stroškov in težkih pogojev na ameriškem trgu znižal četrtni čisti dobiček za 14 odstotkov na 436 milijonov evrov. Prihodki od prodaje podjetja so se v tem obdobju zvišali za pet odstotkov na 7,8 milijarde evrov.

Izvršni direktor družbe Leif Johansson je ob objavi rezultatov poudaril, da je Volvova enota za proizvodnjo tovornjakov v Evropi močna, v Severni Ameriki pa »občutno šibkejša«. Dejal je, da je bilo težko četrtnje na severnoameriškem trgu pričakovano, saj se zanimanje tam preusmerja na tovornjake z motorji nove generacije. ■

NC SERVIS
LOVREK IVAN s.p.

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



NC SERVIS LOVREK Ivan s.p. je družinsko podjetje, katero Vam nudi:

- zastopstvo za Stama, Chiron, Emag, Style High Tech in LPW - Reinigungstechnik
- servis za zgoraj omenjene proizvajalce strojev
- pomoč pri nabavi novega ali rabljenega stroja
- pomoč pri tehnologiji
- solanje iz področja NC programiranja
- rezervne dele za zgoraj omenjene stroje



Vabimo vas, da spoznate naše podjetje in si ogledate našo ponudbo novih in rabljenih strojev.



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



www.stama.de

chiron
CNC-Fertigungszentren
www.chiron.de

EMAG
www.emag.de

STYLE
high tech
www.stylehightech.nl

LPW
www.lpw-reinigungstechnik.de

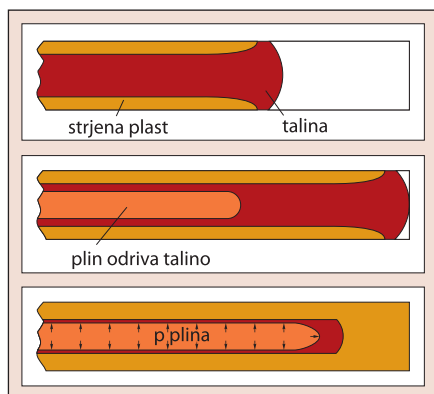
Tehnologija brizganja s pomočjo medija (GIT, WIT)

Na področju brizganja polimernih izdelkov se vedno bolj uveljavljajo alternativne tehnologije, kamor spada tudi brizganje z medijem. Če je medij plin, potem govorimo o tehnologiji GIT (gas injection technology), če pa je medij voda, govorimo o tehnologiji WIT (water injection technology). Tehnologija GIT je v svetu že dobro poznana in uveljavljena, WIT pa je še dokaj nova tehnologija, ki se v svetu šele uveljavlja. V članku sta obe tehnologiji opisani s poudarkom na GIT-u, predstavljeni so prednosti in pomanjkljivosti tehnologij, različni postopki izdelave, izdelki, oprema ter investicije v opremo.

Aleš Marinčič
Dr. Zlatko Kampuš

Brizganje z medijem (GIT oz. WIT) je danes že dobro poznana tehnologija, ki se uporablja za izdelavo votlih polimernih izdelkov nepravilne oblike. Prve zamisli o oblikovanju izdelkov z medijem segajo v leto 1936, tehnologija je bila patentirana konec sedemdesetih, različni postopki izdelave pa v drugi polovici osemdesetih [1]. Tehnologija WIT je bila razvita šele konec devetdesetih (1998), do danes pa se je uveljavila predvsem v avtomobilski industriji.

Način brizganja z medijem je predstavljen na Sliki 1. Kot je s slike razvidno, se pri tehnologiji GIT/WIT orodno votlino najprej delno (lahko tudi popolno) napolni s talino, nato pa se v sredino vbrizga medij, ki pred sabo odrine še nestrjeno talino, tako da izvotli izdelek. Po izvotlitvi medij deluje kot naknadni tlak in preprečuje posedanje ter krčenje izdelka.



Slika 1: Način delovanja tehnologije brizganja z medijem [2]

Značilni izdelki, narejeni s tehnologijo GIT, so različni ročaji, ki se uporabljajo v vseh vrstah transportnih sredstev, poso-



a.) Tehnologija GIT

b.) Tehnologija WIT

Slika 2: Značilna izdelka, narejena s tehnologijo brizganja z medijem (GIT, WIT).

dah, kovčkah in na področju bele tehnike. Z WIT-om pa se izdelujejo predvsem različne ukrivljene cevi, ki se najbolj pogosto uporabljajo v osebnih in ostalih vozilih. Izdelka, narejena s tehnologijo GIT oz. WIT, sta predstavljena na Sliki 2.

Splošne značilnosti GIT-a

GIT je torej ena od tehnologij brizganja, pri kateri se kot pomoč uporabi plin visokega tlaka. Proces brizganja je podoben klasičnemu brizganju, vendar ima še dodatno fazo vbrizga plina, ki pred sabo odriva še nestrjeno talino in izvotli izdelke, hkrati pa odpravi posedanja. Plin (običajno dušik, zaradi inertnosti) se v talino vbrizga skozi šobo, ki je v sredini dolivne šobe stroja, ali skozi injektor, ki je neposredno v orodni votlini. Ker ima plin nekajkrat manjšo viskoznost kot talina, ostaja zaprt v sredini debelostenskih področij in povzroča enakomeren tlak na talino v vseh smereh.

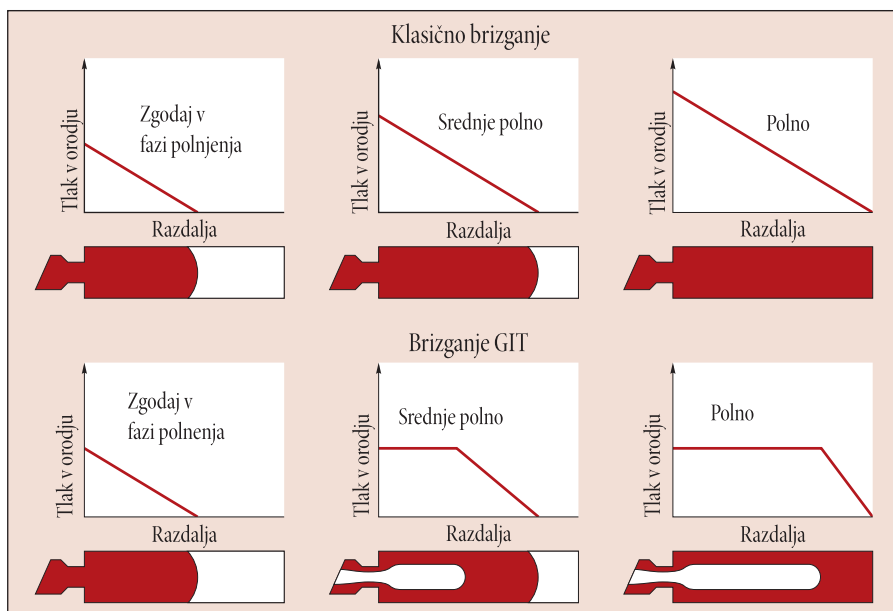
Tehnologija je zaradi enakomernega delovanja tlaka plina po celotni dolžini izvotlitve zelo učinkovita pri odpravi posedanja tudi na najbolj oddaljenih mestih, saj tlak plina deluje učinkoviteje kot na-

knadni tlak taline. Potek oz. padec tlaka med procesom brizganja glede na oddaljenost od dolivka pri običajnem brizganju in pri brizganju s plinom je prikazan na Sliki 3.

Tlaki plina znašajo običajno med 30 in 150 bari ter so nekajkrat manjši od naknadnega tlaka pri običajnem brizganju, zato so v GIT-u potrebne manjše zapiralne sile stoja (kot pri običajnem brizganju).

Prednosti GIT-a pred običajnim brizganjem:

- manjše zaostale napetosti v materialu zaradi nižjega brizgalnega tlaka
- ni posedanja materiala zaradi enakomernega delovanja plina po celotni dolžini izdelka
- krajši čas hlajenja v primerjavi z debelostenskimi izdelki
- poenostavitev nekaterih delov orodij
- večja svoboda oblikovalcev izdelkov (tanjše stene, debelejša rebra)
- manjša zapiralna sila
- do 40-odstoten prihranek materiala
- večje razmerje med trdnostjo in težo ter togostjo in težo
- izboljšana kakovost površine



Slika 3: Potek tlaka pri klasičnem brizganju in GIT-u [3]

Pomanjkljivosti GIT-a:

- dolgi razvojni časi
- licence za nekatere postopke
- dodatni stroški za plin
- težka kontrola večgnezdnih orodij (do 4 gnezda)
- potrebno oblikovanje izdelka z eno ali več luknjami na nemotečih mestih

Postopki-GIT

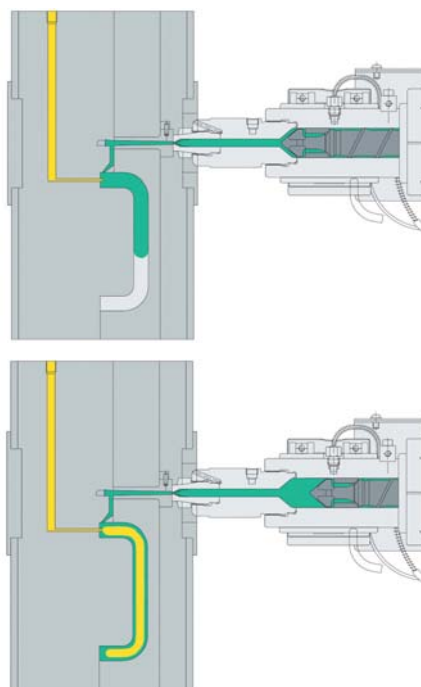
Glede na različne zahteve izdelkov in predhodni razvoj oz. patente se je razvilo več postopkov oz. načinov izdelovanja votlih izdelkov z GIT-om. V nadaljevanju so predstavljeni nekateri v praksi najbolj uveljavljeni postopki:

a) Postopek z delnim vbrizgom taline (short-shot)

Je najstarejši postopek brizganja s plinom in ga običajno imenujemo standardni postopek GIT. V orodno votlino se najprej vbrizga točno določeno količino taline, ki le delno zapolni votlino, temu pa sledi vbrizg plina. Plin se pri tem postopku lahko vbrizga na vse tri načine. Način delovanja postopka je prikazan na Sliki 4. Ker ima plin nekajkrat manjšo viskoznost od taline, lahko pri vbrizganju plina v talino pride do prebitja čela taline. Prebitje se lahko prepreči na tri načine:

- v orodno votlino se vbrizga več taline,
- uporabi se ustrezno nizek tlak plina,
- plin se v izdelek vbrizga z ustrezno zakasnitvijo.

Predolga zakasnitev pred vbrizgom plina lahko povzroči »stojno« linijo na mestu, kjer je čelo taline čakalo na nadaljevanje teka. V primeru debelostenskih izdelkov in uporabe materialov s polnili (vlakna ali minerali) nastane na mestu zastoja taline večje področje, ki ima lisasto površino.

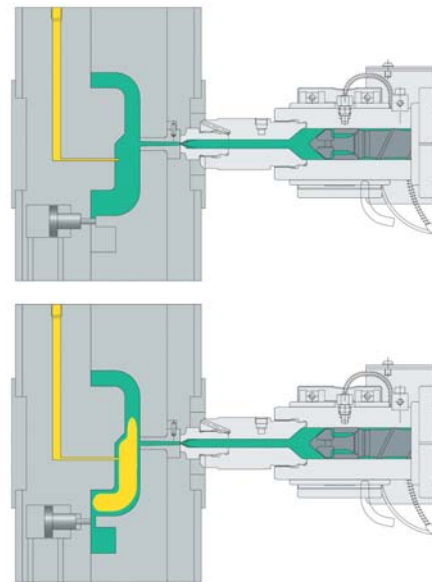


Slika 4: Postopek z delnim vbrizgom taline [2]

b) Postopek s prelivno votlino (overflow cavity)

Pri tem postopku se orodno votlino popolnoma napolni s talino, nato se na eni strani vbrizguje plin, na drugi strani pa se omogoči pretok odvečne taline skozi kanal v prelivno votlino. Način delovanja je prikazan na Sliki 5. Pomembno je, da mora biti pretok skozi kanal v prelivno votlino krmiljen, kar pomeni, da je potreben dodaten hidravlični sistem za odpiranje/zapiranje pretoke. Prelivna votlina mora biti dovolj velika oz. taka, da jo je po potrebi mogoče povečati. Čas, ki preteče med koncem brizganja izdelka in vbrizgom plina, neposredno vpliva na debelino stene izdelka, ne vpliva pa na kakovost površine izdelka. Navadno so pri tem postopku časi kratki, debeline

steno pa razmeroma majhne. Pomembni pomanjkljivosti postopka sta v dodatnem ločevanju izdelka in prelivne votline, kar se pozna na izdelku, ter v dodatnem mlektju in uporabi materiala iz prelivne votline. Proces oz. postopek se uporablja tam, kjer potrebujemo zelo kakovostne površine, oz. tam, kjer imajo izdelki poleg glavnega kanala tudi eno ali več stranskih vej. S krmljenjem odpiranja prelivnih votlin se plinu omogoči, da v zaporedju izvotli vso potrebno prostornino.



Slika 5: Postopek s prelivno votlino [2]

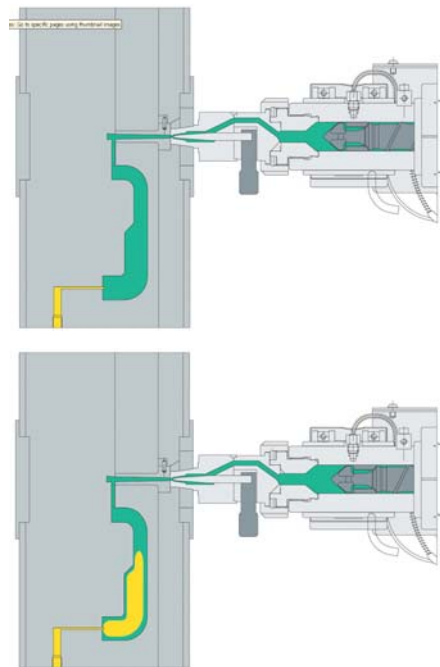
Slovenija tudi avgusta prva v regiji

Največja bonitetna hiša na svetu Dun & Bradstreet v avgustovskem poročilu ohranja rating Slovenije pri DB2b. S tem je država na regionalni lestvici še vedno prav na vrhu, rating pa ima še naprej oznako za rast. V regiji ni napredovala nobena država.

Tokratno poročilo za Slovenijo ni tako ugodno, kot so bila prejšnja, kar je po mnenju bonitetne hiše po dolgi vrsti ugodnih poročil kar nekoliko presenetljivo. Analitiki Dun & Bradstreeta so tokrat izpostavili rigidnost trga dela, daleč najnižje pokritje uvoza z državnimi rezervami v tujih valutah v regiji, predvsem pa jih skrbi svoboda tiska. Pri tem sta njihovo skrb, kot so med drugim navedli, vzbudila dogajanje okoli časnika Delo in odstop državne sekretarke na gospodarskem ministru Andrijane Starina Kosem. Po navedbah analitske hiše so makroekonomski kazalniki in napovedi za Slovenijo še naprej ugodni ter nespremenjeni. ■

c) Postopek povratnega tečenja taline (back to screw)

Postopek je podoben postopku s prelivno votlino, le da se v tem primeru po zapolitvi celotne orodne votline plin vbrizga na takem mestu, da odrine še nestrjeno talino nazaj v brizgalni agregat. Plin se po navadi vbrizguje z injektorjem, nameščenim neposredno v orodno votlino. Postopek je prikazan na Sliki 6. Pri tem postopku mora

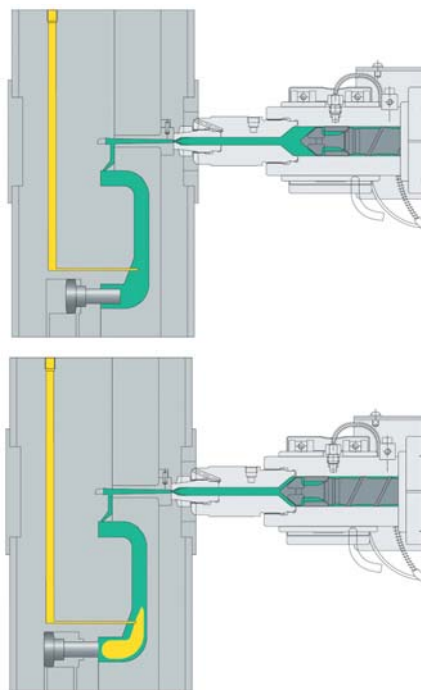


Slika 6: Postopek povratnega tečenja [2]

imeti stroj zapiralno brizgalno šobo, da je mogoča plastifikacija materiala po izvotlitvi izdelka. Postopek se navadno uporablja za izdelavo debelostenskih izdelkov s kakovostnimi površinami. Debelino stene se enostavno krmili s časom, ki preteče med koncem brizganja taline in začetkom vbrizga plina; krajši je čas, tanjša je debelina stene, in obratno. Prednost tega postopka pred postopkom s prelivno votlino je v tem, da odvečen material shranimo v cilindru in ga porabimo pri brizganju naslednjega izdelka. Poleg tega ni potrebno ločevanje izdelka in prelivnega dela, niti ni treba mleti prelivnega dela.

d) Postopek z odmikom dela orodja (core pull)

Uporablja se za izdelke, ki imajo velik volumen izvotlitve v primerjavi s celotnim volumnom izdelka. Orodje ima izdelana pomična jedra, ki se pred brizganjem izdelka pomaknejo naprej v končno lego, tako da pri brizganju zmanjšajo volumen izdelka. Injektor za vbrizg plina je lahko na pomičnem jedru ali drugje v orodni votlini. Brizganje poteka tako, da se orodno votlino napolni s talino, nato pa se s hidravliko začne odmikati trne. Sočasno z odmikom trnov se vbrizguje plin, ki odrine še nestrjeno talino na mesto odmičnega jedra. Končan izdelek ima tako enega ali več votlih presekov. Postopek prikazuje Slika 7.



Slika 7: Proces z odmikom dela orodja [2]

e) Postopek s pretokom plina za hitrejše ohlajanje izdelka (PEP - plastic expulsion process)

Ker so proizvodi, izdelani s postopkom GIT, navadno debelostenski in se ohlajajo le skozi zunanje površine izdelka, so časi ciklov razmeroma dolgi. Da bi se čase ciklov skrajšalo, se je razvil postopek, pri katerem se s prelivno votlino najprej izvotli izdelek,



TEHNA PLUS

d.o.o.
trgovsko in proizvodno podjetje

V prodajnem programu imamo vsa orodja vrhunske kakovosti za kovinsko predelovalno 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

TEHNA PLUS, d.o.o.

Njiverce, Ob železnici 6

2325 Kidričevo

Poslovalnica:

Rogozniška 14, 2250 Ptuj

E-naslov: tehnplus@siol.net

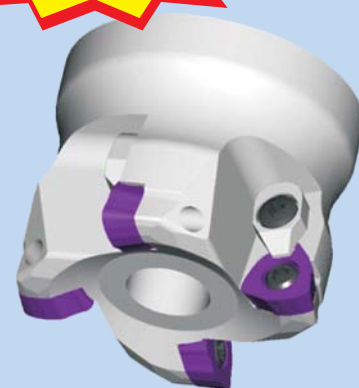
Tel.: 02/780 67 00, 780 67 01

Faks: 02/780 67 02, 780 67 05

www.tehnplus.si



AJX



Rezkalne glave **AJX** od premera 20 do 100 mm, ekstremne zmogljivosti s pomikom 24 m/min, oziroma maksimalnim pomikom 4 mm/zob, najprimernejša glava za hitro 3D-vkopavanje do trdote 55 HRc.



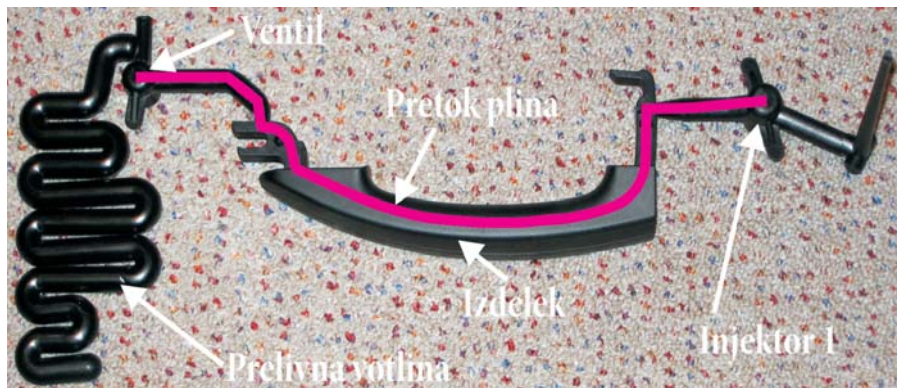
MITSUBISHI CARBIDE



MMC KOBELCO TOOL

alternativni postopki brizganja

nato pa z dodatnim injektorjem in ustreznimi krmilnimi ventili zagotovimo pretok hladnega plina (dušik se ohladi na do $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$) skozi notranjost izdelka. Tako se časi cikla skrajšajo za do 30 %. Poleg skrajšanja cikla nastane pri postopku tudi bolj gladka stena v notranjosti izdelka, posebno pri materialih s polnili. Izdelek, narejen s postopkom PEP, je prikazan na Sliki 8. Kot je razvidno s slike, ima orodje injektor in ventil. Z injektorjem se talino odrine v prelivno votlino in tako izvotli izdelek, z ventilem pa sta zagotovljena pretok plina skozi izdelek in s tem krajši cikel.



Slika 8: Ročica, izdelana s postopkom PEP

Splošne značilnosti WIT-a

Brizganje z vodo (WIT – *water injection technology*) je razmeroma nova tehnologija, saj prvi uspešni preizkusi segajo v leto 1998, prvi industrijski izdelki pa v leto 2000. Zaradi lažjih izdelkov, krajših ciklov in drugih prednosti, ki jih WIT nudi pred GIT-om, se ta tehnologija v svetu vedno bolj uveljavlja. Kljub temu da sta WIT in GIT zelo podobni tehnologiji in se področji uporabe prekrivata, se tehnologiji pomembno razlikujeta. GIT se uporablja za izvotlitev izdelkov in za preprečevanje posedanja, saj tlak plina deluje kot naknadni tlak po celotnem izdelku. V primerjavi z GIT-om se WIT uporablja za izvotlitev predvsem okroglih izdelkov, katerih prerez se po dolžini ne spreminja, rebra in podobne izbokline pa morajo biti nizke in tanke. Bistvena prednost WIT-a je v boljšem odvodu toplote, saj ima voda štirikrat večjo specifično toploto in 40-krat boljšo toplotno prevodnost v primerjavi s plinom. Poleg tega je voda nestisljiva, zato je mogoče dosegati tanjše in enakomernije debeline sten kot pri GIT-u. Bistve-

na pomanjkljivost WIT-a se kaže v hitrem ohlajevanju in strjevanju plasti materiala, ki pride v stik z vodo. Posledica hitrega strjevanja je neučinkovitost delovanja tlaka vode v funkciji naknadnega tlaka, in sicer na mestih, ki so najbolj oddaljena od vodnega kanala, kar je opazno pri posedanju debelih reber. Primernost tehnologije na področju avtomobilske industrije se je izkazala predvsem pri izdelavi cevi za pretok medija (vode oz. olja).

Bistvene prednosti WIT-a pred GIT-om:

- krajši časi cikla
- bolj gladka površina izvotljenega kanala
- enakomerna debelina sten izdelka
- brez penjenja materiala pri nastanku izvotlitve
- možnost izvotlitve večjih presekov
- možnost izvotlitve daljših izdelkov (daljše poti izvotlitve)
- možnost izdelave zelo debelostenskih izdelkov
- možnost izdelave tankostenskih izdelkov
- zmanjšanje teže izdelkov

- manjše deformacije izdelkov
- manjši stroški medija (vode v primerjavi z dušikom)

Pomanjkljivosti WIT-a v primerjavi z GIT-om:

- potrebno odstranjevanje vode iz izdelka
- občutljivost materialov na vodo kot medij
- primerna le za »cevnaste« izdelke brez prevelikih izrastkov
- močenje orodja z vodo (posledica so slabi kosi)
- nastanek lunke pri debelostenskih izdelkih
- neprimerno za izdelke, ki so dodatno barvani
- nova, še ne tako poznana tehnologija

Oprema

Tako za GIT kot WIT je poleg brizgalnega stroja potrebna tudi dodatna oprema, namenjena pripravi, stiskanju in vbrizgu plina/vode v izdelek kar predstavlja dodatno investicijo. Potrebna oprema za posamezno

Sistem za hlajenje vretena

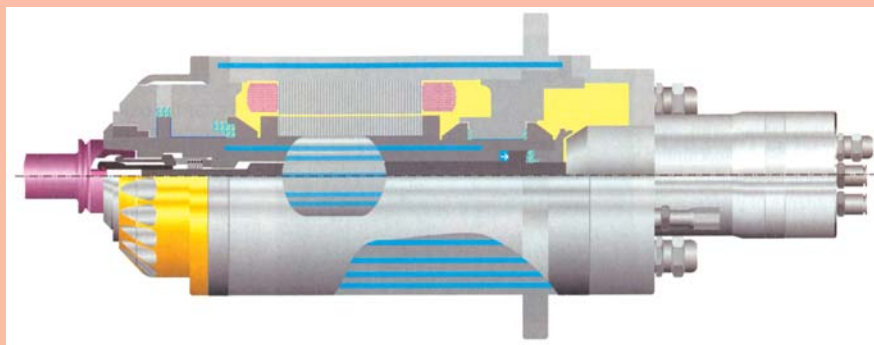
Kot odgovor na zahteve uporabnikov po večji natančnosti, zanesljivosti in vzdržljivosti je podjetje Fischer AG izdelalo nov sistem hlajenja za svojo linijo motornih vreten, ki preprečuje pregrevanje orodja. Celotna gred, vključno z rotorjem in notranjimi ležajnimi obroči, je hlajena z vodo, ki se pretaka po sistemu kanalov. Tako hlajenje je omogočil Fischerjev trikanalni

rotacijski zglobov. Zglobov omogoča vstop vode v kanale in prehod hladilnega sredstva skozi središče gredi do konice orodja.

Preizkusi so pokazali, da je mogoče z neposrednim hlajenjem glavnih virov toplote, kot so rotor in ležaji, odpraviti izgube na vretenu do velikostnega reda 1 kW. Posledično je ogrevalni čas

vretena 80 % krajši in v stroj prodre manj toplote. Preizkusi so tudi pokazali, da Fischerjev sistem v primerjavi s konvencionalnimi hladilnimi sistemi zmanjša temperaturo na vmesniku orodja za $25\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Preizkusi s togimi predobremenjenimi ležajnimi sistemi so bili uspešni. Zahvaljujoč zmanjšanju temperaturne razlike med zunanji in notranji ležajnimi obroči so bile dosežene hitrosti 2.000 m/min. in več. Odstranitev drsnih ležajev znatno poveča zanesljivost. Zaradi manjših pomikov aksialnega ležaja in aksialnega raztezka gredi so fleksibilni predobremenjeni ležajni sistemi manj kritični kot drsni ležajni sistemi. ■



www.fischerag.com

tehnologijo je predstavljena v Preglednici 1, kjer so navedeni tudi nabavni stroški.

Cena posamezne naprave je odvisna od funkcij in njene opremljenosti. Tako ima npr. najcenejša krmilna naprava lahko samo en izhodni ventil, vrednosti parametrov lahko spremljamo le numerično, dražje pa imajo dva oz. štiri izhodne ventile, prikaz parametrov je grafičen.

Na Sliki 9 vidimo postrojenje za tehnologijo GIT, sestavljeno iz dveh delov. Prvi del predstavlja izvor dušika (tega se lahko pridobiva iz zraka ali pa ga dobavimo v jeklenkah oz. tekoči obliki) in kompresor, ki stiska dušik na ustrezen tlak. Drugi del pa so krmilne naprave, brizgalni stroji in termoplastična orodja, s katerimi se izdeluje brizgance. ■

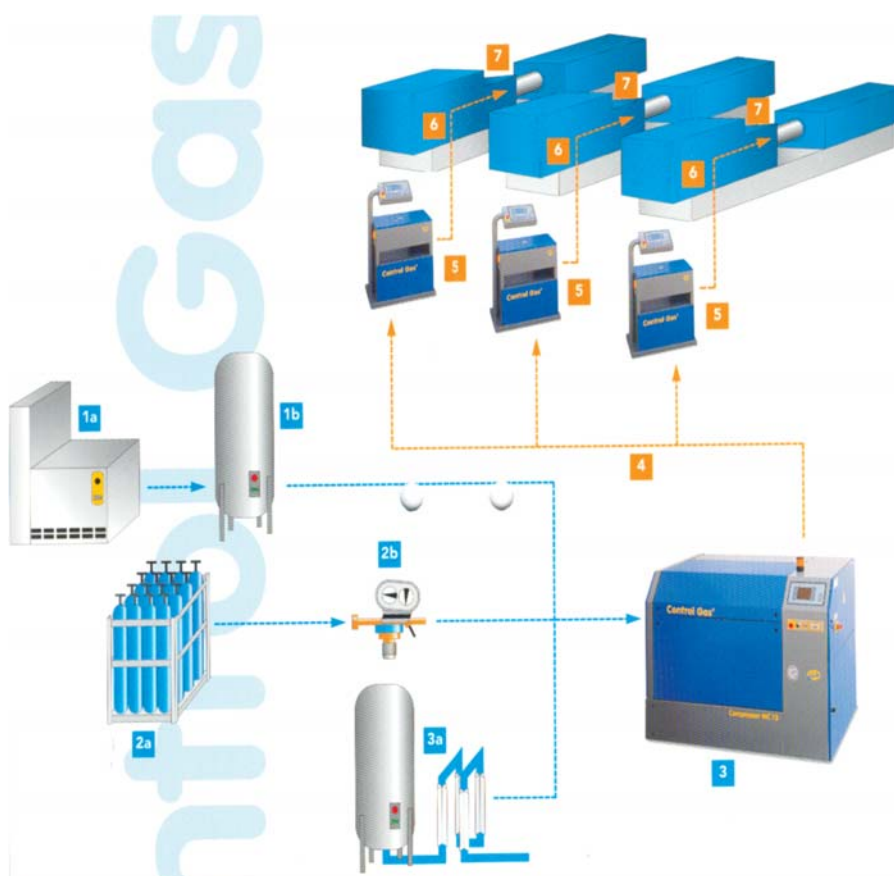
Literatura:

- [1] Jack Avery, Gas-assist injection molding: principles and applications, Hanser, Cincinnati : Hanser Gardner, Munich 2001;
- [2] Arburg: Gas Injection Moulding Technology – GIT, Know-How CD Edition, 2002;
- [3] Kye-Hwan Lee, A study of fingering phenomena in the Gas-assisted injection molding process: The effects of processing variables and fluidity ratio, University of Massachusetts Lowell, Disertacija, 1997

Aleš Marinčič, LIV Postojna d.d. in dr. Zlatko Kampuš, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo

Preglednica 1 : Cene posameznih naprav za tehnologijo GIT/WIT

GIT	EUR (brez ddv)
Visokotlačni kompresor	20.000-35.000
Krmilna naprava	19.000-30.000
Injektor za vbrizg plina	500-3.500
Hladilnik plina za PEP	30.000-40.000
Sušilec hladnega plina za PEP	15.000-20.000
Priprava za pridobivanje plina (N ₂) iz zraka	90.000
WIT	
Visokotlačna črpalka s krmilno napravo	48.000-97.000
Injektor za vbrizg vode	3.000-9.700



Slika 9: Postrojenje za tehnologijo GIT

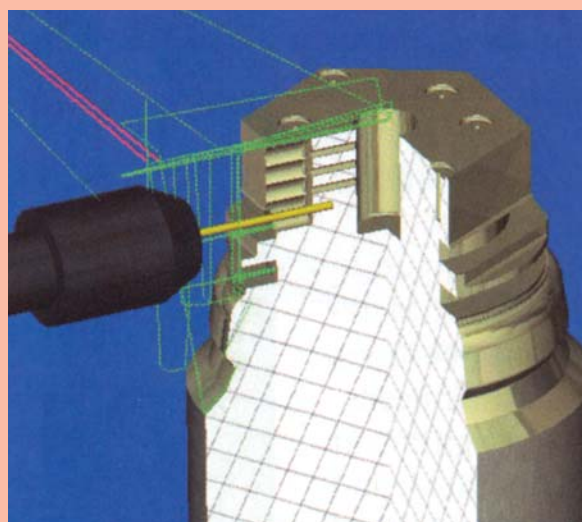
Izboljšan programski paket za silmulacije – *Machineworks*

Podjetje MachineWorks Ltd. je predstavilo različico 6.3 programskega paketa za simulacije in verifikacijo MachineWorks. Različica 6.3 je bila izdelana za proizvajalce originalne programske opreme in obdelovalnih strojev (OEM) kot hitra, natančna in stabilna rešitev za kompleksne simulacije obdelav, zaznavanje trkov in polno simulacijo strojev. Vključuje nove funkcionalnosti in izboljšave, razvite predvsem za povečanje zmogljivosti ter izboljšanje natančnosti.

Med glavne odlike različice MachineWorks 6.3 spadajo nove metode za programiranje polnih simulacij strojev,

izboljšana kinematika, pomembne izboljšave v učinkovitosti odkrivanja trkov, podpora za senčenje geometrij izven obsega simulacije, podpora za simulacijo simultanege struženja po osi B ter odzemanje elektrod. Velik del razvoja te različice je bil namenjen povečanju uporabnosti programske opreme glede na izražene želje uporabnikov. ■

www.machineworks.com



C 50

5-osna obdelava do 2000 kg

x-y-z: 1000 - 1100 - 700 mm
miza: Ø 700 mm,
Ø 1150 mm,
obremenitev 2000kg
obrati: 18.000 1/min

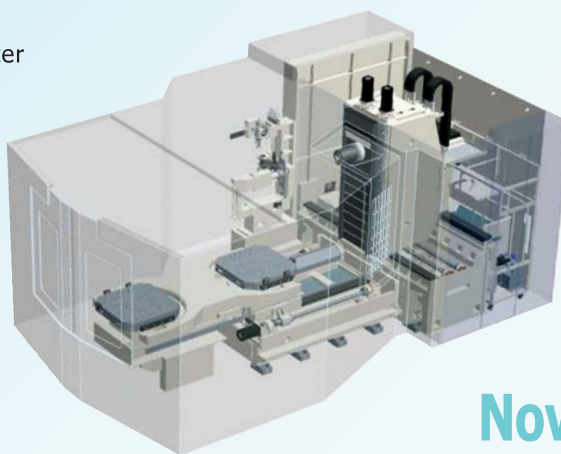


Orodjarski
frezalni centri

HX 1000i

Horizontalni dvopaletni obdelovalni center

x-y-z: 2040 - 1320 - 1370 mm
miza: 1000 x 1000 mm,
max. obremenitev 3000kg
obrati: 35-8000 1/min



Japonski
horizontalni
in vertikalni
obdelovalni
centri za serijsko
proizvodnjo

Novo!

CD282 • CD322 • CD402 • CD480 • CD650 • CD820 • CD1000

Priznani nemški proizvajalec
univerzalnih cnc stružnic

premeri struženja: 280 do 1020 mm
dolžina struženja: 750 do 4000 mm



DMT

Univerzalne
CNC stružnice

BNJ 34 / 42 S-SY

7- osne stružnice
za palične
materiale s
protivretenom

Najbolj prodajan
model!



Japonske CNC stružnice

CINCOM A20

- obdelava do Ø 20 mm
- 6 orodji za zunanjo obdelavo
- 4 orodja za prečno vrtnje
- 1 orodje za odrez
- 3 gnana orodja na prednjem oz. zadnjem vretenu

Visoka učinkovitost
za nizko ceno!



Dolžinske CNC stružnice

Siming Ljubljana d.o.o.

Ulica Jožeta Jame 12
1210 Ljubljana - Šentvid
Slovenija (EU)

t: +386 1 500 95 55
f: +386 1 500 95 56

w: www.siming.si
e: info@siming.si



Brizganje 2k

Pri mnogih slovenskih orodjarjih in predelovalcih se je že pojavilo povpraševanje po brizganju 2k, le malo pa se jih je opogumilo in se sprijelo s to tehnologijo. Po informacijah evropskih proizvajalcev strojev za brizganje predstavlja proizvodnja novih strojev 2k že 10 odstotkov celotne proizvodnje strojev za brizganje. Skupno vsem izdelkom, ki so narejeni z omenjeno tehnologijo brizganja, sta kompleksnost in visoka dodana vrednost. Vsi želimo delati izdelke, ki bodo na trgu dosegali visoko ceno, zato bomo morali narediti nekaj, česar drugi ne znajo, ali pa hitreje od njih. Članek opisuje, kje lahko uporabimo brizganje 2k in kdaj moramo začeti razmišljati o uvedbi te tehnologije.

Mag. Boštjan Šmuc

Brizganje 2k ali xK je tehnologija, kjer se spaja dva ali več plastičnih materialov, tako da nastane enovit izdelek. Ti materiali so lahko ali različnih barv ali različnih mehanskih lastnosti. K tehnologiji xK prištevamo tudi tehnologiji GIT (*Gas Injection Technology*) in WIT (*Water Injection Technology*), kjer poleg plastike kot druga komponenta nastopa plin oziroma voda. V to tehnologijo spadajo tudi najnovejši hibridni izdelki, pri katerih se v orodje za brizganje plastike vstavljajo kovinski vložki, ki se jih nato oblije s plastiko. Tako smo združili odlične mehanske lastnosti jekla, kot so elastični modul in natezna trdnost z odlično oblikovalnostjo in korozivno odpornostjo plastičnih materialov.

Večkomponentno tehnologijo brizganja vpeljemo predvsem, ko želimo:

- izboljšati videz izdelka,
- izboljšati oprijem,
- z brizganjem montirati izdelke,
- zagotoviti tesnjenje izdelka.

Izboljšati videz izdelka

Za najnovejše usmeritve v oblikovanju je tehnologija brizganja večkomponentnih izdelkov zanesljiv pripomoček, ki je sposoben s svojo možnostjo oblikovanja in ustvarjalnosti iti v korak s sodobnimi usmeritvami. Novi izdelki so lepi, ker morajo v poplavi novosti na trgu takoj pritegniti kupčeve oči ter opozoriti na svojo drugačnost in lepoto.

Pri izdelkih, kot so zobne ščetke, so estetske zahteve združili z boljšim oprijemom in novimi funkcionalnostmi izdelka. Preproste zobne ščetke so bile narejene s klasično tehnologijo brizganja. Ročaj teh ščetk je izdelan kot tog nosilni element. Novejše oblike ščetk so na trgu že kar nekaj časa in se ponašajo z ergonomsko obliko, oprijemom ter predvsem dosegajo nove funkcionalnosti, kot je gibljivost ročaja. Zadnje oblike imajo že celo tri gibljive zglobe.



Slika 1: Različne oblike in dodatne funkcionalnosti zobnih ščetk

Izboljšati oprijem

Oprijem je pojem, ki opredeljuje, kako lahko rokujemo z izdelkom. Kakovosten oprijem je tisti, ki nam omogoča, da kljub potnim, mokrim ali mastnim rokam še vedno lahko delamo z orodjem, kot so izvijači, kladiva, klešče ali zobne ščetke. Razvoj teh novih izdelkov je bil omogočen z uvedbo termoplastičnih elastomerov TPE, ki so po tehnologiji predelave termoplasti in jih torej lahko brizgamo na klasičnih brizgalkah, po elastičnih lastnostih pa se močno približajo elastomerom in silikonu. Elastomere in silikone se navadno vulkanizira v orodju, kar pomeni temperaturno obrnjen proces predelave termoplastov.

Z brizganjem montirati izdelke

V tem primeru ločimo dva tipa: neločljiv in ločljiv ujem. Pri neločljivem ujemu sta materiala trdno spojena med seboj in izdelek deluje kot enokomponenten. Prvi taki izdelki so leče svetilk za avtomobile (Slika 2), ki so bili tudi prvi izdelki, za katere so bili v šestdesetih letih prejšnjega stoletja narejeni dvokomponentni stroji za brizganje.

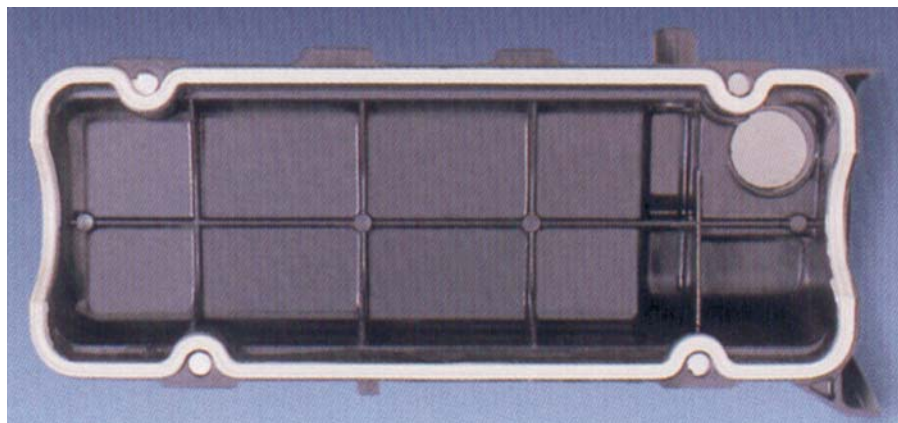


Slika 2: Avtomobilske leče

Naslednja oblika montiranja izdelkov v orodju predstavlja ločljivi ujem. Pri tem je možno drugo komponento vrteti v sredini prve. Do tega učinka lahko pride zaradi ustrezne kombinacije materialov, ki imata različne skrčke in se v osnovi kemično med seboj ne vežeta. Hkrati imata pomembno vlogo pri teh izdelkih tudi toplotni raztezek in procesno okno oziroma posebnosti tehnologije predelave in izdelave orodja. Tak značilen izdelek je ohišje z vrtljivim pokrovom, ki je prikazano na Sliki 3 in se uporablja v medicini.



Slika 3: Ohišje z vrtljivim pokrovom
(foto: KraussMaffei)



Slika 4: Ohišje s tesnilko

Zagotoviti tesnjenje izdelka

Mnogo plastičnih izdelkov ima funkcijo tesnjenja. To so razna ohišja, s katerimi želimo preprečiti vdor vode v notranjost izdelka. Pri klasičnih izdelkih so to reševali z labirinti ali vstavljenimi tesnilkami, ki so jih predhodno izsekavali iz plošč. Druga možnost je bila odrezavanje iz traku in lepljenje. To delo je bilo zamudno, pa tudi sama kakovost tesnjenja je bila zelo problematična. Novejša ohišja so zasnovana tako, da sta ohišje in tesnilka enovit izdelek. V orodju se najprej odbrižga ohišje in nato še tesnilka (Slika 4).

Spajanje materialov

Spajanje materialov je izjemno pomembno. V Tabeli 1 je prikazano spajanje termoplastov in termoplastičnih elastomerov. S to kombinacijo lahko naredimo izdelke, ki imajo boljši oprijem, lepši videz ali opravljajo tudi funkcijo tesnjenja.

Nekateri materiali se dobro vežejo, drugi se vežejo pogojno z dodatki, nekateri pa se ne vežejo. V takih primerih moramo uporabiti oblikovni spoj – sidranje. V osnovni izdelek, ki se odbrižga prvi, se naredi ustrezne izpraznitve, ki jih druga komponenta zalije, s čimer poveča dolžino spoja in hkrati nosilnost.

V Tabeli 1 so prikazane možne kombinacije in posamezne kvalitete. Na abscisi so možni materiali TPE, kot so amidni, esterski, stirenski, uretanski in zamreženi. Na ordinati pa so termoplasti, ki se največkrat uporabljajo skupaj z materiali TPE.

Mnogo je področij uporabe izdelkov 2k, kako so narejeni, pa je opisano v nadaljevanju.

Tehnologije

- vrtljiva miza
- indeksna plošča
- premeščanje
- odmični trni

Vaše zahteve.
Naše rešitve.



Tabela 1: Spajanje termoplastov in termoplastičnih elastomerov

Termoplasti	TPE material				
	TPE-A	TPE-E	TPE-S	TPE-U	TPE-V
ABS			*		
ABS/PC			*		
ASA			*		
PA 6			*		
PA 6.6			*		
PA mod.*			*	*	
PBT			*		
PBT/PC			*		
PC			*		
PE			*		
PET			*		
PMMA			*		
POM			*		
PP			*		
PPO/PS			*		
PS			*		
PVC-trd			*		
SAN			*		

■ Dobra oprijemljivost (npr. kemični spoj)
 ■ Slaba oprijemljivost □ Ni preizkušeno
 ■ Ni oprijemljivosti * Modificiran material

Posamezne tehnologije so bile poimenovane po nekaterih značilnostih, ki nastopajo in se ponavljajo.

Vrtljiva miza

Ime je tehnologija dobila po vrtljivi mizi na pomični plošči stroja za brizganje. Orodje se pri vsakem ciklusu zavrti za delitev. Posebnost te tehnologije je dvojno število gnezd na izmetalni strani orodja, zaradi česar je omogočeno vzporedno brizganje obeh komponent. Spoj obeh materialov, ki nastane po tej tehnologiji, je zelo kakovosten. Tehnologija je primerna za večje serije (Slika 5).



Slika 5: Princip delovanja vrtljive mize in primer uporabe



Indeksna plošča

Tehnologija indeksne plošče je izpeljanka iz tehnologije z vrtljivo mizo. Pri njej se vrtili del orodja, in ne cela kalupna polovica. Tudi tu je omogočeno vzporedno brizganje obeh komponent. Prednost je še v tem, da je treba pospeševati in zavirati manjše mase, zaradi česar je cikel krajši. Tehnologija indeksne plošče je zelo primerna za velike serije. Orodje je drago zaradi zapletenosti gibanj, na izdelku pa omogoča obsejstransko spreminjanje oblike (Slika 6).

Premeščanje

Pri tej tehnologiji obrizgamo prvi izdelek v prvem orodju in ga nato prenesemo v



Slika 6: Princip delovanja indeksne plošče in primer uporabe

drugo orodje. To premeščanje pri manjših serijah poteka na dveh ločenih strojih, kar je pogojeno z razmeroma visokim izmetom, problematičnim spojem in dvojnimi proizvodnimi stroški. Pri velikih serijah se obe orodji združijo v eno in vpne na stroj za brizganje 2k. Taka tehnologija sedaj omogoča vzporedno brizganje in veliko svobodo pri oblikovanju izdelkov. Delež izmeta naj bi bil nekoliko manjši, a še vedno velik (Slika 7).

Premični trni

V orodju se najprej odbrižga prva komponenta. Po točno določenem času se v zaprtem stanju premakne del orodja, s čimer se sprost kalupna votlina za drugo komponento. Sledi brizganje druge komponente. Posebnost te

Honda v četrtnetju povečala dobiček

Drugi največji japonski avtomobilski proizvajalec Honda Motor je v prvem četrtnetju poslovnega leta, ki se je začelo aprila, ustvaril 1,38 milijarde dolarjev čistega dobička. To je 15,8 odstotka več kot v enakem obdobju lani. Prihodki družbe so se v primerjalnem obdobju povečali za 12,7 odstotka na 24,4 milijarde dolarjev. V prvem poslovnem četrtnetju je Honda prodala 946.000 avtomobilov, kar je 5,6-odstotno povečanje. ■



NUBIUS d.o.o.
POPRAVILO IN IZDELAVA PRECIZNIH REZILNIH ORODIJ

Zbiljska cesta 4 ~ 1215 Medvode ~ Slovenija
Telefon: 01/361 80 14 ~ Telefaks: 01/361 80 15 ~ Gsm: 040 215 346
E-naslov: nubius@siol.net ~ Spletna stran: WWW.NUBIUS.DE

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

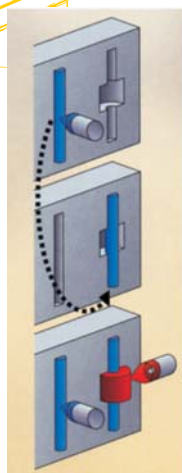
NUBIUS-ove
stranke v
povprečju
prihranijo

30-70%



IZBRANA SMER!





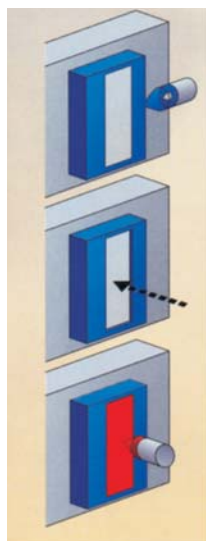
Slika 7: Princip delovanja premeščanja in primer uporabe

tehnologije je, da sta procesa brizganja zaporedna, kar pomeni tudi daljši cikel. Prednost tehnologije pa je v najboljšem spoju, ker se vse dogaja v zaprtem orodju (Slika 8).

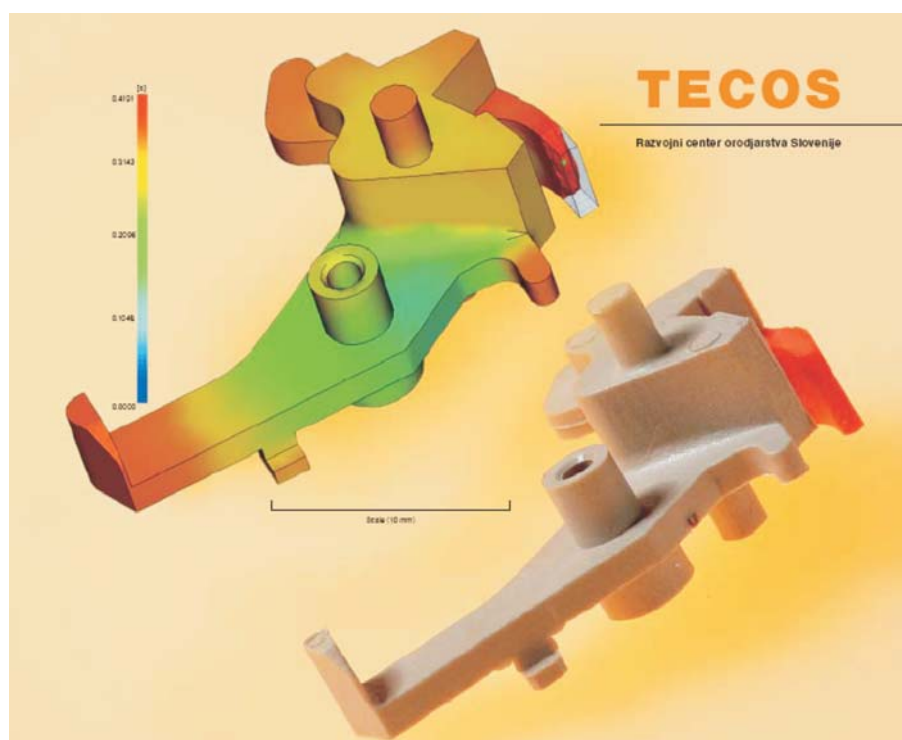
Primer usvajanja novega izdelka s simulacijami in prototipnim orodjem

Primer prikazuje, kako se lahko združita znanje in oprema, kar pripomore k hitrejšemu in zanesljivejšemu osvajanju izdelkov in tehnologije 2k. Podjetje ETI GUM je eden vodilnih slovenskih proizvajalcev električnih in elektronskih elementov. Že nekaj let se spogledujejo s tehnologijo 2k, vendar so zaradi zelo velikih serij, ki jih imajo, toliko bolj previdni. Prikazani izdelek, stikalni vzvod 2k, je rezultat skupnega razvoja med podjetji ETI GUM, ETI ELEKTROELEMENT in TECOS. Združili smo znanja kombinacije materialov, izdelave orodja in preizkušnja tehnologije 2k. Pred izdelavo prototipnega orodja se je izvedla simulacija brizganja 2k, s katero so bili dolo-

čeni premeri dolivnih kanalov, procesno okno (čas zapolnjevanja, čas naknadnega tlaka, čas hlajenja, cikel) in omejitve procesa (Slika 9).



Slika 8: Princip delovanja premičnih trnov in primer uporabe



Slika 9: Stikalni vzvod – simulacija brizganja 2k in izdelek

Obdelava notranjih utorov v majhnih izvrtinah

Rexim Werkzeug je razvil držalo za obdelavo utorov 157SA-00, ki je namenjeno za izvrtine majhnih premerov – do 12 mm. Držala imajo jekleno steblo z notranjim hlajenjem, kar olajša uporabo mazalno-hladilnega sredstva in odvajanje odrezkov. Premer stebela znaša 16 mm, mogoča je obdelava utorov 0,8 do 1,85 mm ter 2, 2,5 in 3 mm. Širina reza znaša 2 in 2,5 mm. Na voljo sta izvedbi MZ20 in MZ25. ■

www.rexim.de

Severstal močno povečal četrtni dobiček

Ruski jeklarski koncern Severstal je v prvem letošnjem četrtletju ustvaril 396 milijonov dolarjev čistega dobička, kar je 82,5 odstotka več kot v enakem obdobju lani. Prihodki od prodaje jeklarja so se v primerjalnem obdobju povečali za 34,9 odstotka na 3,7 milijarde dolarjev, dobiček iz poslovanja pa je bil večji za 53 odstotkov in je znašal 635 milijonov dolarjev.

V Severstalu kot razlog za povečanje dobička navajajo predvsem veliko povpraševanje po jeklu in železovi rudi na domačem trgu, hkrati pa je izvršni direktor jeklarja Alexei Mordashov opozoril, da tako izvozne cene kot tudi cene na domačem trgu ostajajo visoke. ■

Skonstruirano in narejeno je bilo dvo-gnezdno prototipno orodje za stroj BA-BYPLAST, ki je bil opremljen z dodatno brizgalno enoto, tako da je postal stroj 2k, kot je prikazano na Sliki 10. Že po prvih preizkusih smo ugotovili, da je bila odločitev pravilna. Predvidena materiala se nista spojila v pričakovani kvaliteti, zato je bilo treba preizkušanja ponoviti. Za vsako posamezno preizkušanje je bilo potrebno le nekaj kilogramov materiala, ker sta bili gnezdi le dve, volumni pa so bili majhni. Serijsko orodje, ki naj bi pozneje delovalo, naj bi imelo 16 gnezd z zelo kompleksnim vročekanalnim sistemom.

TECOS je lahko s svojim znanjem, programsko in strojno opremo razvojni partner tako malim kot tudi srednjim in velikim podjetjem, da racionalizirajo proizvodnjo in osvajajo nove tehnologije. ■

Mag. Boštjan Šmuc, TECOS Celje

Slika 10: Stroj Babyplast v izvedbi 2k



Hyundai v drugem četrtletju podvojil čisti dobiček

Največji južnokorejski izdelovalec avtomobilov Hyundai Motor je v drugem četrtletju v primerjavi z enakim obdobjem lani povečal čisti dobiček za 52 odstotkov na 667 milijonov dolarjev. Dobiček iz poslovanja se je v obdobju povečal za 40 odstotkov na 625 milijonov dolarjev, kar je največ v zadnjih treh letih, prihodek pa za 14,6 odstotka na 8,7 milijarde dolarjev. ■



GAZELA PLATIT®

TiN

TiAlN

Ti₂N

TiAlCN

TiCN-MP

CrN

μAlTiN

nACo

nACRo



Odrezovanje

Prebijanje

Tlačno litje

Preoblikovanje

Tribologija

CENTER TRDIH PREVLEK

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

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



0,003 A

Ø1 $\begin{matrix} +0,000 \\ -0,010 \end{matrix}$

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. Rezinne 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 $a_p = a_e = 0,02 \text{ mm}$

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

Temperiranje orodij s termoelektričnimi moduli

Obvladovanje temperaturnih razmer v orodjih za brizganje plastike je eden od pomembnejših dejavnikov pri razvoju in izdelavi orodij. Trenutno nadzor nad temperaturnimi razmerami v orodjih temelji na sistemu temperirnih kanalov, preko katerih temperirni medij dovaja ali odvaja potrebno toploto. Zmogljivosti opisanega sistema zaradi narave tehnologije večinoma ne zadostijo potrebam v industriji, ki narekujejo hitre in locirane spremembe temperatur v orodjih. Obsežna raziskava termodinamičnih procesov je pokazala, da je toplotni tok v orodjih možno krmiliti s termoelektričnimi elementi. V prispevku avtorji predstavljajo rezultate raziskovalnega dela, ki sestoji iz treh sklopov, rezultati pa so patentno zaščiteni v PCT/EP2007/003471. Poglavitni rezultati tako testnega, prototipnega kot industrijskega sklopa se kažejo v hitri in popolnoma obvladljivi regulaciji temperature v celotnem delovnem ciklu in vplivih le-te na kakovost plastičnih izdelkov s poudarkom na obvladovanju deformacij. Predstavljena tehnologija in aplikacija predstavlja pomemben mejnik na področju obvladovanja temperaturnih razmer in kakovosti končnih izdelkov pri brizganju plastike.

Boštjan Žagar
Dr. Gašper Gantar

Potreba po razvoju temperirnih sistemov s termoelektričnimi moduli (TEM) izhaja iz vsakodnevnih problemov pri konstruiranju, izdelavi in uporabi orodij. Temperirni sistemi, ki so trenutno v uporabi, temeljijo na sistemu temperirnih kanalov, preko katerih temperirni medij prenaša toploto na željeno mesto ali z njega. Navadno se kot temperirni medij uporablja voda, v temperaturno zahtevnejših primerih (gretje) se uporablja olje, za hlajenje pa podhlajeni plini. Vse našteje tehnologije imajo tehnološke omejitve, ki jih s sodobnimi računalniškimi paketi (metode končnih elementov, v nadaljevanju MKE) lahko predvidimo, ne moremo pa se jim popolnoma izogniti.

Rezultati t. i. analize *state-of-the-art* so pokazali, da trenutne tehnologije temperiranja s svojimi pomanjkljivostmi ne zadoščajo več vsak dan zahtevnejšim okvirom tehnoloških oken predelave polimerov. Glavna omejitev predelave polimerov je trenutna nezmožnost temperirnih sistemov skrajševanja delovnih ciklov in posledično zmanjševanja stroškov. Trenutne tehnološke (stroji) in polimerne zmožnosti nadaljnjega optimiranja procesa so izčrpane [3].

Predelave polimerov temeljijo na prehodu toplote med plastičnim materialom in orodno votlino. Zaradi vseh navedenih dejstev in omejitev trenutno uporabljene tehnolo-

gije je očitna potreba po razvoju novejših tehnologij in njihova implementacija v industrijsko prakso.

Prenos predstavljene tehnologije v vsakodnevno prakso je bil izveden na postopku **brizganja plastike**, čeprav je **možnost uporabe širša**, in sicer v večini predelovalnih postopkov, ki temeljijo na manipulaciji toplote.

Termodinamični procesi pri brizganju plastike

Pri brizganju plastike se morata preučiti in upoštevati dve poglavni dejstvi: celotna porabljena energija, ki temelji na prvem zakonu termodinamike (zakon o ohranitvi energije), in hitrost prehoda toplote [1].

Osnovni nalogi termodinamične analize orodij za brizganje plastike sta časovni potek temperatur prek delovnega cikla in fizična porazdelitev temperatur po orodni votlini. Slednja porazdelitev je odvisna od hitrosti prehoda toplote med opazovanim sistemom in okolico ter hitrostjo prehoda toplote v samem opazovanem sistemu [1]. Prehod toplote v orodjih temelji na prevodu, konvekciji in sevanju [1].

Čas hlajenja

Delovni cikel brizganja plastike je sestavljen iz faze zapiranja orodja, brizga taline v orodno votlino, faze naknadnega tlaka za kompenzacijo skrčkov, faze hlajenja, faze

odpiranja orodja in izmetavanja izdelka. Čas hlajenja je večinoma najdaljši od vseh prej navedenih časov, kar pomeni tudi stroškovno največjo postavko v ceni izdelave in upravičuje nujnost raziskav na tem področju.

Čas hlajenja v procesu brizganja plastike je opredeljen kot čas, potreben za ohlajitev plastičnega kosa do temperature izmetavanja. Poglavitni cilj optimiranja procesa in razvoja predstavljene tehnologije je skrajšati čas hlajenja, ki je teoretično nepotreben, v praksi pa zaseda od 45 do 67 odstotkov celotnega delovnega cikla.

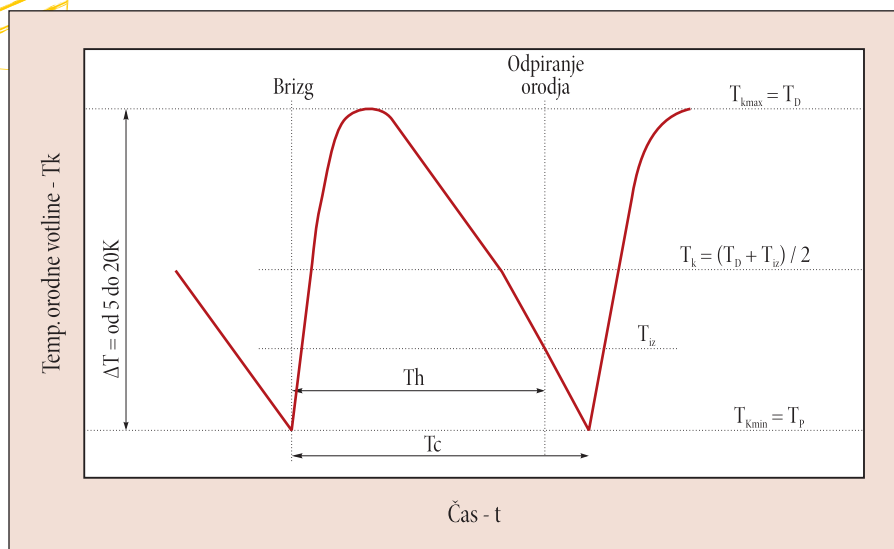
Pomembne temperature pri brizganju plastike so izkustveno podane z razmerjem (2):

$$\Delta T_U : \Delta T_K : \Delta T_T = 6 : 5 : 1 \quad (2)$$

Kjer je:

ΔT_U sprememba temperature izmetavanja,
 ΔT_K sprememba temperature orodja in
 ΔT_T sprememba taline materiala.

Iz slednjega razmerja (2) je razvidno, kako pomembno vlogo ima temperatura orodja. Brizganje plastike je ciklični postopek, kar krši tudi potek temperature površine orodne votline (Slika 1), ki se giblje okoli srednje vrednosti.



Slika 1: Spreminjanje temperature orodja v delovnem ciklu [2]

Termodinamični procesi v orodjih za brizganje plastike (in ostalih izdelovalnih procesih) so danes dobro popisani s sodobnimi paketi MKE [3].

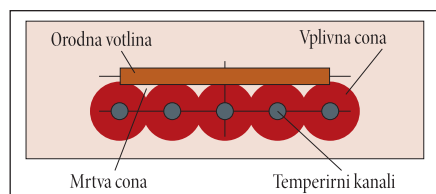
Sedanji sistemi temperiranja v orodjih za brizganje plastike

Večina novih razvojev orodij gre skozi optimizacijo temperiranja. Sodobni paketi termodinamičnih analiz temeljijo na metodah končnih elementov. Vhodni podatek slednjim analizam je več možnih rešitev postavitve temperirnih kanalov, rezultati pa so natančne ocene termodinamične slike in potrebnega časa hlajenja.

Optimizacija temperiranja

Rezultati analiz poleg časa delovnega cikla (cena proizvodnje) obsegajo tudi posledice vpliva temperiranja na plastični kos (kakovost izdelka). Z optimizacijo temperiranja pridobimo vpliv na lastnosti kakovosti plastičnega kosa in na ceno izdelave (čas cikla).

Oba navedena rezultata optimizacije (kakovost in cena izdelave plastičnega kosa) sta s trenutnimi orodji MKE natančno določljiva. Potek optimizacije temelji na iteraciji različnih možnosti postavitve temperirnih kanalov v orodju (spremembe računalniškega modela (CAD) orodja) in primerjanju rezultatov. Zaradi iteracij so opisane optimizacije inženirsko kompleksne in časovno potratne. Ne nazadnje so zmogljivosti optimizacije temperiranja omejene z zmoglostmi temperirnega medija in same tehnologije temperiranja [3].



Slika 2: Vplivna območja (cone) glede na postavitev temperirnih kanalov

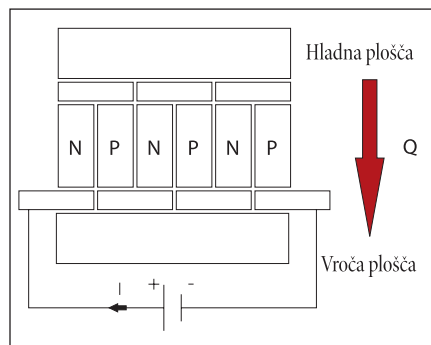
Zaradi navedenih omejitev je treba razviti novo tehnologijo temperiranja, ki bo omogočala odpravo le-teh. Ena takih je osnovana na termoelektričnih elementih.

Temperiranje s termoelektričnimi moduli

Pobuda za razvoj nove temperirne tehnologije izhaja iz industrije in opisanih problemov, s katerimi se industrija srečuje vsak dan. Aplikacija, opisana v nadaljevanju, pa se lahko uporablja tudi v drugih procesih in postopkih s potrebo po hitrih in nadzorovanih spremembah temperature.

Termoelektrični moduli (TEM)

Zveza med električnimi in toplotnimi lastnostmi temelji na Peltierovem učinku. Termoelektrični modul (Slika 3) je sestavljen iz mreže urejenih parov polprevodnikov tipa P in N. Slednji so osnovani med dvema keramičnima substratoma, ki sta hkrati tudi prevodnika toplote termoelektričnega modula. Moč in smer črpanja toplote je enoznačno definirana s polariteto in višino napajalne napetosti [4].

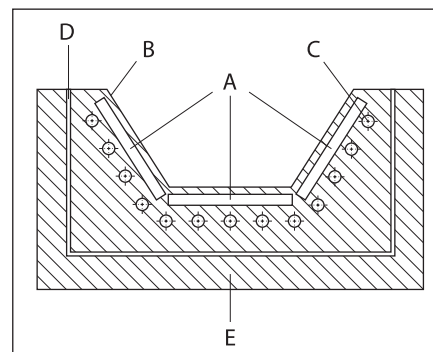


Slika 3: Blokovna shema termoelektričnega modula [4]

Aplikacija za temperiranje orodij za brizganje plastike

Temelj aplikacije je vgradnja termoelektričnih modulov v steno orodne votline, ki prevzemajo vloge generiranja primarnega

toka toplote. Taka osnovna zgradba sklopa je predstavljena na Sliki 4. Sekundaren tok toplote je dosežen s konvencionalnim temperirnim sistemom, ki odvaja/dovaja toploto iz okolice/v okolico do termodinamičnega sistema orodja.



Slika 4: Shema vgradnje TEM v orodje [4]

Sklop sestoji iz termoelektričnih modulov (A), ki zagotavljajo primaren prenos toplote s temperaturno nadzorovane površine orodja (B) ali na njo. Sekundarni prenos toplote je realiziran s konvencionalno tehnologijo temperirnih kanalov (C), omenjeno sekundarno toploto pa TEM prečrpavajo po nastavljivih časovnih in temperaturnih profilih. Za zmanjšanje toplotne vztrajnosti oblikovnega vložka orodja (F) skrbi toplotna izolacija (D), ki oblikovni vložek ločuje od toplotne vztrajnosti ostalih delov orodja (E).

Opisani sistem deluje v režimu hlajenja ali gretja, kar omogoča popoln nadzor temperatur v orodju preko celotnega delovnega cikla. Poleg tega omogoča sledenje različnim temperaturno časovnim profilom, tako za zagonske kot zaključne režime delovanja. Aplikacija je s slednjo lastnostjo uporabna na vseh procesno proizvodnih področjih z zahtevami po natančnem temperaturno časovnem nadzoru.

Predstavljena aplikacija je bila raziskana in preizkušena na dveh ravneh, in sicer v okolju MKE ter realnem, prototipnem okolju. Obe okolji služita za medsebojno kontrolo rezultatov in boljše razumevanje problematike termodinamike. Implementacija analiz MKE v razvoj predstavljene tehnologije se je izvedla zaradi izkušenj na področju [3] in možnosti nadzora različnih parametrov v računalniškem okolju. Celoten realen prototip je bil preslikan v okolje MKE, kjer se je izvršila termodinamična analiza posameznih sklopov prototipa in prestopnih pogojev med njimi.

Fizikalni model, analize MKE

Implementacija analiz MKE v razvoj predstavljene tehnologije se je izvedla zaradi izkušenj na področju [3] in možnosti nadzora različnih parametrov v računalniškem okolju. Celoten realen prototip je bil preslikan v okolje MKE, kjer se je izvršila

termodinamična analiza posameznih sklopov prototipa in prestopnih pogojev med njimi.

Rezultat pa je bil resničen simulacijski model, ki se uporablja za optimiranje realnih implementacij predstavljene aplikacije v orodjih.

Proces vzporednega razvoja aplikacije v okolju MKE je bil izveden zaradi dveh razlogov. Prvi je v preizkušanju toplotnih lastnosti posameznih materialov v sklopu in stikov med njimi, medtem ko je drugi usmerjen v boljše razumevanja fizikalne slike celotne aplikacije. Trenutno delo poteka tudi v smeri nadaljnjega optimiranja modela MKE na osnovi različnih prototipnih preizkusov v realnem okolju. Z rezultati vseh preizkusov ter optimiranim modelom TEM in spojev bodo rezultati simulacij celotnih sklopov in implikacije v realna orodja verodostojnejši.

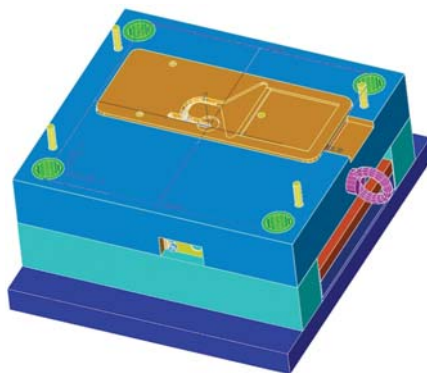
Sklepi

Predstavljena aplikacija omogoča popolno obvladovanje kompleksnih toplotnih razmer v orodjih za brizganje plastike v smislu generiranja različnih temperaturnih profilov preko delovnega cikla. Najpomembnejše so videz površine in kakovost le-te, zaostale mehanske napetosti, kristalizacija, termične deformacije (velikost in smer), dimenzijska stabilnost ter struktura materiala in orientacija vlaken.

Prav tako odpravlja pomanjkljivosti neenakomernega temperiranja konvencionalne tehnologije pri izdelavi visokoestetskih izdelkov (površine A). Z možnostjo trenutnega predgretja problematičnih mest med polnjenjem odpravlja problematiko zapolnitve tankih reber.

Trenutno in nadaljnje delo je usmerjeno na dve področji.

Industrializacija in nadaljnja optimizacija aplikacije, predvsem v smeri optimiranja regulacijske enote z opredeljenimi strategijami, omejitvami in lastnostmi posameznih modelov temperiranih sistemov z



Slika 5: CAD-model orodja (zgoraj) in preizkus predstavljene aplikacije (spodaj)

razlogom popolne termodinamične kontrole nad toplotnimi procesi v orodjih. Trenutno se v sodelovanju z dvema večjima slovenskima podjetjema vpeljuje industrijska aplikacija, in sicer na področju brizganja termoplastov ter duroplastov, kjer so temperaturni pogoji predelave še zahtevnejši.

Drugi poudarek je na izvedbi popolnoma delujočega in resničnega računalniškega modela celotne aplikacije. Razvoj poteka v dveh smereh: v smeri razvoja računalniškega modela in simulacij termodinamičnih procesov v orodju ter v smeri razvoja računalniškega modela električne

regulacije sistema. Oba, preko električnih veličin povezana simulacijska modela bosta omogočala popoln vpogled v dejansko stanje tako v smislu termodinamičnih kot električnih veličin. Tako popisan model bo omogočal računalniško optimiranje termodinamičnih procesov s predstavljenimi aplikacijami. ■

Literatura

- [1] Čatič, I. (1985), Izmjena toplote u kalupima za injekcijsko prešanje plastomera
- [2] Čatič, I., Johannaber, F. (2004), Injekcijsko prešanje polimera i ostalih materiala
- [3] TECOS, Slovenian Tool and Die Development Centre, Moldflow simulation projects 1996–2006
- [4] PCT Patent application PCT/EP2007/003471: Mould for thermally processing polymeric moulding materials, temperature controlled mould system and polymer processing system

Boštjan Žagar, dr. Gašper Gantar, Tecos, razvojni center orodjarstva Slovenije

Izjemno natančno merjenje

Linearna merilna naprava Linear Height LH-600 C/GC, ki jo izdeluje Mitutoyo, je z odstopanjem pri vzdolžnem merjenju ($1,3 + 0,6 L/600$) μm najnatančnejša v svojem razredu. Namenjena je zlasti za 1D- in 2D-meritve na granitnih ploščah. Na voljo sta dve izvedbi: osnovna izvedba Linear Height LH-600 C ter izvedba LH-600 CG, ki ima posebno držalo za lažje rokovanje. Obe izvedbi imata na voljo nastavitev Z-osi in uporabniku prijazno krmilno enoto s preprostim izbirnikom ter razumljivo označenimi funkcijskimi tipkami. Na voljo je tudi LCD-monitor. Zaradi optimiziranega konstrukcijskega postopka Mitutoyo nove vrhunske naprave lahko ponudi po ugodnejši ceni kot naprave predhodnih serij. ■

www.mitutoyo-press.de



PowerSHAPE

Misko d.o.o.

Tel.: 01/256-14-98

www.misko.si

VODILNE CAD/CAM REŠITVE

PowerMILL HSC & 5 axis

DELCAM



PowerMILL HSC & 5 axis



PartMaker



PowerINSPECT

Izdelava postprocesorjev, šolanje, podpora

V majhnem zelo veliki!

Stroji za mikro- in nanopotopno erozijo

Mikro in nano sta magični predponi tega desetletja. Predvsem elektronske naprave postajajo čedalje manjše. Težnji izdelave vedno manjših elementov, posebno v medicini, ni videti konca. Pri strojih za potopno elektroerozijo pa ta težnja zahteva uveljavitev novih razsežnosti natančnosti. Podjetje Zimmer+Kreim je za te posebne možnosti obdelave optimiralo stroj *genius602*.

Kaj pravzaprav pomeni erodirati na mikro- in nanopodročju? V štirih besedah: popolnost v miniaturnem formatu. To pove vse. Če želite na primer izdelati dele za mobilne telefone ali sonde, potrebujete v orodju za brizganje plastike zelo majhne elemente. Za njihovo izdelavo so potrebne izredno majhne elektrode, ki jih je mogoče obdelati le z zelo natančnimi in stabilnimi orodji. Delati moramo skoraj brez obrabe elektrod, saj na mikropodročju običajna

odstopanja niso dopustna. Osnovni cilj je torej doseči najmanjšo možno obrabo pri obdelavi.

V vsakem primeru je pri uporabi potopne elektroerozijske obdelave na mikro- in nanopodročju bistveno, da dosežemo absolutno točnost obdelane oblike in zahtevano kakovost obdelane površine. »Zaradi posebnih prilagoditev generatorja *genius*, ki je standardno vgrajen v stroje podjetja Zimmer&Kreim, smo uspeli izpolniti prav te pogoje,« pove dr. Ruppel, direktor podjetja Zimmer&Kreim, o prednostih optimizacije. Rezultati potrjujejo njegovo izjavo, da »602-mikro-stroj« omogoča izdelavo najbolj točnih oblik z najvišjo kakovostjo obdelane površine na področju mikroobdelav.

Naj navedemo dva primera:

1. S potopno erozijo izdelana izvrtina v karbidni trdini, premera 0,15 mm, globoka 4 mm. Čas obdelave 5 minut. Običajna merska točnost in kakovost obdelane površine za elektroerozijsko obdelavo.
2. Izdelava forme z elektrodo z minimalnim stopnjevanjem na razdaljah 0,03 mm, globine 0,04 mm. Obdelava s samo tremi elektrodami, dosežena hrapavost obdelane površine Ra 0,3 µm na materialu obdelovanca St-2343.

Tako podjetje iz Brensbacha v Nemčiji ponuja nov dokaz za široko uporabo njihovega generatorja s tehnologijo, katere razvojne možnosti še zdaleč niso povsem izkoriščene. ■

www.zimmer-kreim.com

precisa **CNC** Trade group

precisa
CNC Trade d.o.o.

Knezov štrdon 84
SLO - 1000 Ljubljana
Tel: + 386 1 42 80 222
Fax: + 386 1 42 80 223
E-mail: office@precisa-trade.com

Član skupine precisa **CNC** Trade group - Strokovnjaki za strojno obdelavo in erozijo
A member of precisa **CNC** Trade group - the experts for metalcutting and erosion

OKUMA

FANUC

HWACHEON

ZIMMER&KREIM

PRIMATEC

WOLLSCHLAEGER

Z novim krmiljem za še hitrejšo delo

Center z zalogovnikom za 21 orodij, močnim glavnim vretenom in stabilno konstrukcijo omogoča še hitrejšo obdelavo ter najboljšo kombinacijo med hitrim vrtnjem in rezanjem navojev, hitrim rezkanjem in natančnim vrtnjem, rezanje navojev s hitrostjo do 8000 vrt./min., s hitrim vračanjem navojnih svedrov (do 20-krat hitreje od vrtnja) pa postane stroj še bolj zanimiv. Hitrost in vsestranskost postavi Robodrill v odločilno prednost pred večjimi in počasnejšimi stroji. Serija E je dobavljiva z magazinom orodij za 21 orodij kot standard in z možnostjo izbire vretena med 10.000 in 24.000 vrt./min. Konstrukcija stroja s pomiki in hitrimi hodi do 54 m/min., ultrahitrimi pospeški do 1,5 G ali več, z menjavo orodij 0,9 sekunde omogoča 30–50 odstotkov hitrejšo delo.

Popolnoma novo krmilje Fanuc 31i-A5 CNC vsebuje tudi najnovejšo programsko opremo HRV. To je najnovejšo orožje za minimiziranje napak v servopogonih. Z možnostjo branja do 1000 stavkov naprej in časa procesiranja bloka 0,4 ms omogoča izboljšavo obdelave na površini kontur. S temperaturno kompenzacijo nam Robodrill omogoča natančnost 2 mikronov in ponovljivost 0,8 mikrona, kar je ponovno korak pred konkurenco.

Za različne prostorske zahteve so na voljo trije modeli (300 V, 500 V ali 700 V) s paletami (330 x 630, 400 x 650 ali 410 x 850 mm). Kot dodatna možnost pa obstajajo še četrta in peta os, hlajenje skozi vreteno, 3D-tipalo, laserski umerjevalec orodij ipd.

Za boljšo produktivnost je Robodrill mogoče opremiti s sistemom menjave palet, s hitrim šestosnim robotom ali celo z obema opcijama, kar omogoča proizvodnjo brez mrtvih časov. Od vseh možnosti moramo izpostaviti dodatno os DDR 260i. Fanuc je razvil sistem za indeksacijo dodatne osi z vgrajenim sinhronim servomotorjem. Skupaj s senzorjem α iCZ omogoča večjo hitrost in boljšo natančnost brez zračnosti. Za indeksacijo 180° potrebuje samo 0,4 s oziroma tretjino časa v primerja-



vi s predhodnimi modeli. Ob največji vrtilni hitrosti 1000 vrt./min. pa nam omogoča tudi struženje. ■

www.fanuceurope.de

Majhen avtomatični stroj za globoko vrtnje

Stroj za globoko vrtnje MF1000A s tremi CNC-osmi vrta luknje s premerom od 4 do 25 mm in do globine 1000 mm. Vse to doseže v eni sami operaciji s svedri *gun-drill*. Stroj je namenjen predvsem globokemu vrtnju orodij za plastiko in kalupov za tlačno litje malih in srednjih velikosti s preprostimi krogotoki, ki so ravni ali pa imajo samo en nagib.

Kompaktni stroj omogoča horizontalni hod 1000 mm, vertikalni hod 400 mm in hod v globino 1000 mm. Prednost uporabe tega

stroja pred strojem s spiralnimi svedri in brez osrednjega mazanja je predvsem pri podajanju. Kljub temu da je stroj majhen in preprost, je sposoben vrtnja od 80 do 120 mm/min. v ma-



terialu 1.2311. Prav tako je med brušenjem sposoben zvrtati od 25 do 50 m, sveder pa se v povprečju lahko nabrusi tridesetkrat.

Preprosta uporaba pa ne pomeni tudi strukturne in procesne preprostosti. S črpalkami za visok in nizek tlak, celotnim sistemom za filtriranje olja in hladilnikom olja vrtni stroj samodejno uravnava temperaturo, tlak in čistost olja, kar je za nemoteno delovanje osnovnega pomena. Prav tako vsebuje opremo za rezanje notranjih navojev in izdelavo lukenj z nagibom.

Samodejno merjenje vrtilnega momenta omogoča, da stroj deluje tudi brez upravljalca. Krmilni sistem stroja je iz serije Selca CNC 3000, s funkcijami za globoko vrtnje. ■

Lasersko rezanje vse bolj priljubljeno pri obdelavi pločevine

Laserski žarek je univerzalno orodje za rezanje, varjenje, površinsko obdelavo in nanos prevlek. Dela tiho in se ne obrablja. Lasersko rezanje ustvarja robove brez srha, z ozkimi zarezi in minimalnim toplotno vplivanim področjem. Med njegove prednosti štejemo tudi minimalen vnos toplote, malo deformacij in hitro podajanje.

Johannes Ulrich

Zato in še zaradi drugih razlogov je lasersko rezanje vse bolj priljubljena tehnologija pri obdelavi pločevine. Z razvojem hitrosti, kakovosti in ekonomike laserskega rezanja po eni strani ter z izjemnim povečanjem možnosti uporabe revolverskih stiskalnic po drugi imajo proizvajalci danes na voljo več možnosti za optimalno rešitev potreb.

V zgornjem tržnem segmentu se uveljavljajo ultrahitri laserski rezalni stroji in kombinacije stiskalnic in laserjev. Integracija več delovnih operacij v stiskalnici omogoča izdelovanje sofisticiranih komponent z manjšimi stroški. Delež ultrahitrih laserskih rezalnih sistemov z linearnimi pogoni pa se povečuje zaradi zahtev proizvajalcev po hitrejši obdelavi, izboljšanju natančnosti in skrajšanju pripravno-zaključnih časov.

Smeri razvoja laserskega rezanja

Pri napovedovanju prihodnosti katere koli tehnologije je treba upoštevati zgodovinski razvoj. Danes veliko proizvajalcev izbere laser zato, ker dobivajo vse manj naročil za velike serije enakih izdelkov.

Osnove laserskega rezanja so že 20 let enake. Laserski žarek je vir energije, ki odstranjuje material tako, da ga upari. Na proces vpliva pet glavnih parametrov: moč, podajalna hitrost, gorišče, tlak pomožnega plina in vrsta pomožnega plina. Podajalna hitrost mora zagotoviti tako podajanje materiala ali žarka, da se material konsistentno uparja. Položaj gorišča nad ali pod površino materiala ali na njej omogoča doseganje zelenih rezalnih pogojev. Pomožni plin pri danem tlaku odstranjuje raztaljeni material in zagotavlja želeno kakovost reza.

Kakor pri nakupu osebnega računalnika je tudi tukaj pomembna doba uporabnosti trenutne tehnologije. Prepoznavanje najboljših lastnosti laserskega rezalnega sistema je sicer pomembno, pravi izziv pa je napovedati, kaj bo v naslednjih letih zastarelo in drago.

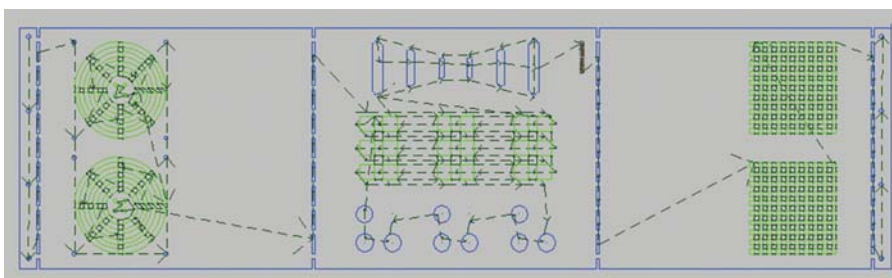


Visokotehnološki obdelovalni stroji so konkurenčna prednost, ki jo izbere večina proizvajalcev. Krajši pripravno-zaključni časi izhajajo že iz same zasnove laserskih rezalnih sistemov, ravno tako tudi visoka kakovost in natančnost izdelkov. Hitri časi ciklov so povezani z geometrijo. Tako so laserji že od nekdaj najboljši za rezanje delov z velikimi polmeri (npr. v primerjavi z revolverskimi stiskalnicami).

Razvoj linearnih pogonov je zahteval popolnoma novo zasnovo laserskih sistemov,

ki vzdrži hitrosti in pospeške najnovejših pogonov. Prihodnost laserskega rezanja je še posebno svetla po zaslugi povečane hitrosti obdelave in trenda avtomatizacije laserskih sistemov (lep primer novih možnosti sta tehnologiji DpM in DpMplus).

Nadzor nad pomiki osi se je v primerjavi s starejšimi sistemi izboljšal. Zaradi manjših proizvodnih stroškov večina ponudnikov obdelovalnih strojev sicer še vedno vgrajuje krogična vretena ali zobate letve, vendar



Standardni procesni čas je 150,6 sekunde. Kombinacija velike hitrosti in tehnologije DpMplus skrajša procesni čas na 110,6 sekunde oz. omogoča za 26 odstotkov boljšo produktivnost.

bodo v prihodnosti gotovo prevladali superiorni linearni pogoni.

Gorišče se nastavi glede na podatkovno bazo rezanja ali tehnološke tabele. Sistem krmili tudi spremembo pomožnega plina in njegovega tlaka. Pravzaprav je danes večina internih funkcij laserskega rezalnega sistema avtomatizirana. NC-podatkovna baza rezanja je prevzela večino delovnih ukazov, tako da mora operator skrbeti samo še za preprostejše funkcije, kot je npr. naravnavanje šobe ali leč.

Svoj prispevek so dali tudi laserji velikih moči. Zdaj je mogoče rezati debelejšo kovino, prava prednost velikih moči (3.000 W in več) pa je povečanje podajalne hitrosti pri tankih kovinah. Rezne hitrosti z inertnim plinom so skoraj trikrat večje kot pri starejših, šibkejših sistemih. Za maksimalno hitrost rezanja se vse več pozornosti namenja tudi obliki šobe in kolimaciji žarka.

Kombinirane stiskalnice z laserji

Z razvojem laserskih rezalnih sistemov se povečuje tudi zanimanje za njihovo uporabo v različnih industrijah. Kombinacije laserske tehnologije in stiskalnic se pojavljajo že od osemdesetih let prejšnjega stoletja. Konstruktorji lahko pri snovanju komponent izkoristijo možnosti kombiniranih stiskalnic, ki so pravzaprav štirje stroji v enem: proizvodna celica preoblikuje, reže navoje, štanca in lasersko reže. Po drugi strani pa samo lasersko rezanje omogoča izdelavo različnih pločevinastih komponent, za katere bi sicer potrebovali več konvencionalnih strojev.

V zadnjih letih so proizvajalci obdelovalnih strojev v kombiniranih sistemih uspeli ekonomično združiti več različnih proizvodnih postopkov. Hitri CO₂-laserji z aksialnim tokom in močjo do 3 kW so glavni dodatek revolverskim stiskalnicam. Difuzijsko hlajeni 2,5 kW CO₂ SLAB-laser z izjemno kakovostjo žarka ponuja ekvivalent CO₂-

laserju z aksialnim tokom, moči 3,75 kW. Srce stroja je robustno varjeno O-ogrodje. Toga konstrukcija ogrodja stroja in koordinatna miza omogočata uporabo velikih hitrosti in pospeškov.

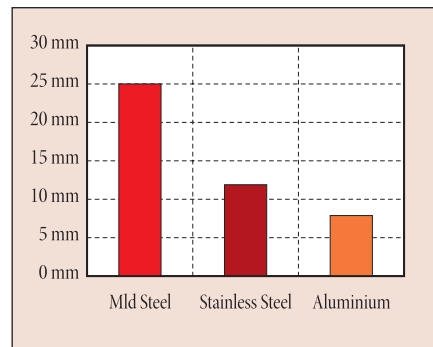
Pogon stiskalnice je lahko hidravlične izvedbe ali pa preko servomotornega mehanizma, ki je kombinacija električne servotehnologije in mehanskega prenosnika moči. Z linearnimi pogoni lahko kombinirana stiskalnica deluje hitro kot triosni visokohitrostni laserski sistem, hkrati pa postane najbolj univerzalen center za obdelavo pločevine na trgu, sposoben štančanja, preoblikovanja, konturnega rezanja, označevanja in rezanja navojev – brez vmesnega izpenjanja pločevine iz držal.

Več integriranih delovnih operacij – več avtomatizacije

Poleg štančanja, sekanja, preoblikovanja in označevanja sta možna tudi upogibanje in rezanje navojev. Pri zunanjih in notranjih konturah se je oznakam od sekanja, ostrim robovom in uporabi posebnih orodij mogoče izogniti z laserjem, ki daje boljšo kakovost in ne zahteva vmesnih pripravljalnih operacij. Produktivnost kombiniranih sistemov še povečajo modularni dodatki za strego, sortiranje in zlaganje delov. Laserski izdelki zapuščajo delovno območje prek loput in transportnih trakov. Tam jih prevzame sortirni in zlagalni robot, ki izdelek prenese na programirano pozicijo.

Visokohitrostni laserski rezalni sistemi

Laserski rezalni sistemi so že več kot desetletje dobro uveljavljeni v industriji predelovanja pločevine zaradi fleksibilnosti pri izdelavi komponent z različnimi konturami, različnih debelin in iz različnih materialov. Mnogi proizvajalci so jih sprejeli, ko so raziskave pokazale, da je možno rezanje materialov, kot je aluminij, in debeline 1 mm, s hitrostjo 50 m/min. in več.



S prihodom linearnih pogonov je bilo treba razviti nove in bolj toge stroje, ki dosegaajo hitrosti pozicioniranja do 300 m/min. in pospeške več kot 20 m/s². Poleg tega so dosegljive hitrosti rezanja do 25 m/min. za nelegirano jeklo, debeline 1 mm, brez negativnega vpliva na natančnost poti. Večje rezalne hitrosti za tanke materiale in hitrosti repozicioniranja iz ene rezalne točke v drugo so izboljšale produktivnost v primerjavi z običajnimi laserskimi rezalnimi sistemi z ravno mizo.

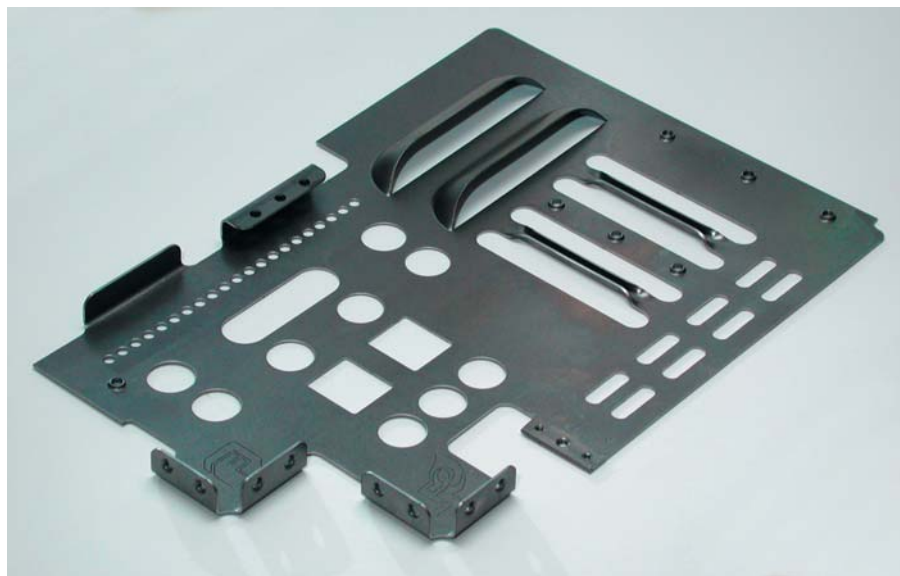
Proces laserskega rezanja je zelo zahteven, zato so bili razviti uporabniku prijazni vmesniki za CNC-krmilnike, v katerih so na razpolago vsi potrebni parametri, funkcije sistema pa je mogoče upravljati prek zaslona na dotik v okolju Windows®.

Airbus sklenil dogovor o gradnji tovarne na Kitajskem

Evropski letalski proizvajalec Airbus je s kitajskimi partnerji podpisal sporazum o odprtju zaključnega proizvodnega obrata na Kitajskem. V obratu, ki bo stal v mestu Tianjin na vzhodu Kitajske, bodo proizvajali letala A320. Prvo letalo naj bi tovarna dobavila leta 2009. Po navedbah Airbusa naj bi bila tovarna do leta 2011 zmožna na mesec proizvesti štiri letala A320. Sestavne dele, iz katerih bodo nastajala nova letala, bodo uvažali iz Evrope.

Načrti za proizvodni obrat so bili javnosti predstavljeni lani oktobra, ko je Kitajsko obiskal takratni francoski predsednik Jacques Chirac. V obratu bo imel 51-odstotni lastniški delež Airbus, drugo pa si bo razdelil konzorcij kitajskih partnerjev, med katerimi sta tudi kitajski državni družbi China Aviation Industry Corporation I in II.

Kitajska je lani napovedala, da bo kupila 150 letal A320. Z njimi bo potnike prevažalo pet različnih letalskih družb, dobavljena pa bodo med letoma 2009 in 2012. Nekaj od teh letal bo že proizvedenih na kitajskih tleh. ■





Laserski rezalni center FINN-POWER LC6 ponuja najvišjo raven avtomatizacije laserskih operacij in manipulacij s komponentami. Zasnovan je s fiksnim laserskim žarkom in edinstven pogonski koncept revolverске stiskalnice serije C združuje z zadnjo generacijo difuzijsko hlajenih CO₂ SLAB-laserjev.

Prihodnost

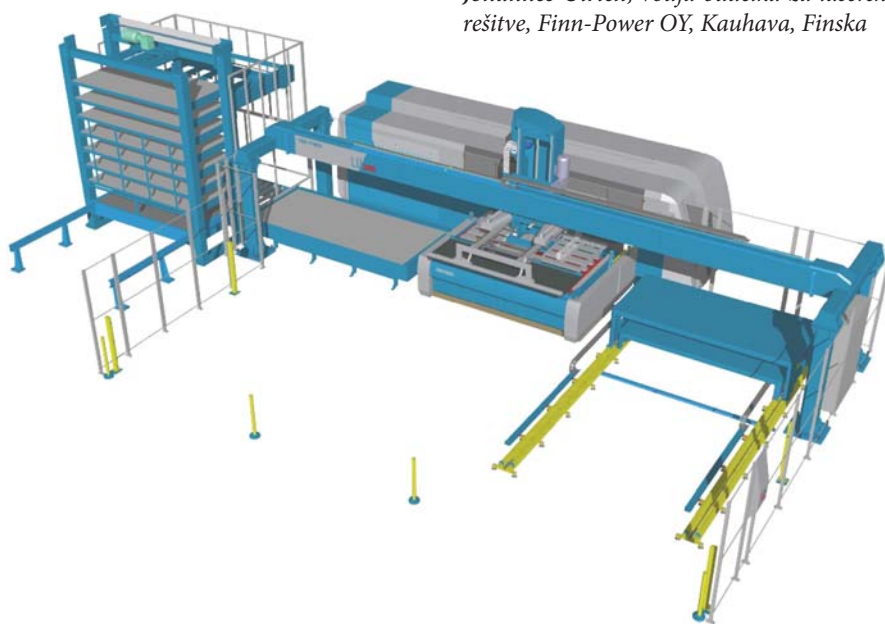
Poleg razvoja novih sistemov je treba operaterjem strojev zagotoviti tudi nove metode usposabljanja, kot je npr. FINN-POWER Laser Wizard, da bodo lahko bolje razumeli laserske procese. Zraven spadajo inteligentni sistemi za podporo uporabnikom; *on-line* sistemi lahko uporabniku pomagajo pri uvajanju novih materialov in pri nastavljanju laserskega rezalnega procesa za različne aplikacije. Za zagotavljanje višje produktivnosti v proizvodnem okolju so potrebni dodatni sistemi za nadzor procesov, ki lahko sledijo hitrejšim CNC-krmilnikom in pogonskim sistemom.

Naslednji dejavnik pri povečanju produktivnosti proizvodnega sistema je avtomatizacija, kamor spadata sortiranje in zlaganje

delov. Nekatera podjetja opravičujejo nakup avtomatiziranih rešitev z zmanjšanjem stroškov dela, vendar je to samo eden od argumentov. Konsistentno delovanje avtomatizirane celice ponuja proizvajalcu polno fleksibilnost. Reakcijski čas na zahteve kup-

ca se zmanjša, odpadejo pa tudi drage zaloge orodij. Vse več podjetij uporablja strategije vitke proizvodnje za zmanjševanje zalog izdelkov, avtomatizirana laserska celica pa je pri tem najprimernejše orodje. ■

Johannes Ulrich, vodja oddelka za laserske rešitve, Finn-Power OY, Kauhava, Finska



ArcelorMittal v polletju s 3,7 milijarde evrov dobička

Največji svetovni proizvajalec jekla ArcelorMittal je v prvih šestih mesecih letos v primerjavi z enakim obdobjem lani povečal dobiček za 34 odstotkov na 3,7 milijarde evrov, dobiček iz poslovanja za 38,4 odstotka na 5,78 milijarde evrov, prihodek pa za 10,4 odstotka na 38,9 milijarde evrov.

Koncern je v prvih šestih mesecih povečal čisti dobiček z lanskim 1,3 milijarde na približno dve milijardi evrov, prihodek pa s 16,4 milijarde

na slabih 20 milijard evrov. Primerjavo z lanskimi rezultati so naredili z združenimi podatki za Mittal Steel in Arcelor, preden je Mittal dobil prevzemno bitko in je nastal koncern, ki proizvede približno 10 odstotkov jekla na svetovnem trgu. Prevzem naj bi uradno zaključili letos, že zdaj pa družbi v glavnem delujeta kot en koncern.

V koncernu pričakujejo, da se bo prodaja jekla v tretjem četrtletju za-

radi poletnega premora pri kupcih in avtomobilskih proizvajalcih nekoliko znižala, vodja koncerna Lakshmi Mittal pa pričakuje ponoven dvig ob koncu leta.

Cene jekla so se letos dvignile, in sicer zaradi velikega povpraševanja v Evropi, Indiji in na Kitajskem, vendar pa bi lahko nižje povpraševanje v ZDA in višji izvoz jekla s Kitajske omejila koncernove možnosti nadaljnega dvigovanja cen. ■

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



Vsi novi modeli 2007 Toolroom Mill, hodi 1016 x 406 x 406 mm,
vreteno 4000min⁻¹ ISO 40, ročno ali povsem CNC upravljanje in Haas
intuitivni sistem programiranja.

Haas Factory Outlet

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



Made in USA

www.teximp.com | www.HaasCNC.com

Pantograph Precision in VMC Matsuura

Izdelava orodij za proizvodnjo kompleksnih leč v čeladah vojaških pilotov

Podjetje Pantograph Precision, se že 40 let ukvarja z izdelavo vložkov za orodja iz ročno narejenih modelov. Verjamejo, da so naložbe v najnovejšo tehnološko opremo, ki poveča zanesljivost, hitrost in natančnost, ključ do rasti, širjenja in stabilnosti podjetja. Pred kratkim so se odločili za nakup vertikalnega rezkalnega centra MC-660VG (VMC) proizvajalca Matsuura, s katerim se bo proizvodnja orodij in kalupov še naprej stopnjevala.

V Pantographu so specializirani za proizvodnjo orodij za leče, ki se uporabljajo povsod – od varnostnih stekel in neprebojnih vizirjev do mask za pilote, ki letijo na visokih višinah. V zadnjem času so začeli izdelovati orodja za dihalne naprave, ki jih uporabljajo gasilci in potapljači. Vključene so še leče skupaj z gumijasto masko, ki se pritrdi na dihalno napravo.

Preizkusni kos na novem stroju je bil konstruiran tako, da so sodelujoči stroji prikazali svoje zmogljivosti pri natančnosti ($\pm 0,005$ mm) in hitrosti obdelave. Hemisferičen testni izdelek je bil odrezan v petih sme-

reh in obdelan z natančnostjo 0,003 mm pri podajanju 3000 mm/min. Preizkus se je uporabljal tudi za določitev toplotne stabilnosti stroja in uravnoteženosti vretena.

Po mesecih preizkusov in temeljitih analiz je podjetje Pantograph zmanjšalo število potencialnih dobaviteljev na tri podjetja.

Stuart Hadley, vodja CAD/CAM-oddela v Pantographu, pravi, da je bil Matsuura eden od redkih strojev, ki je lahko obdeloval testne izdelke z zahtevanimi pomiki in hitrostmi. Od strojev, ki so dosegli zahtevane pomike in hitrosti, jih je še manj izpolnilo kriterije natanč-



MC - 660 VG (VMC) je bil uporabljen za izdelavo dihalne naprave za vojaške pilote.

nosti in površinske kvalitete. Hadley je ugotovil, da sta stabilnost in zanesljivost stroja MC-660VG odlični, poleg tega so z nakupom zelo zadovoljni tudi programerji in operaterji.

Matsuura MC-660VG, ki so ga dostavili v podjetje Pantograph, ima vreteno, ki se vrti s 15.000 obrati na minuto in vključuje programsko opremo Advanced Zee Lag 2.5D. Programska oprema zmore izračunati pot orodja tako, da izloči zaostajanje servomotorjev, poleg tega omogoča največje mogoče pomike glede na programirane tolerance.

Odločujoč dejavnik sta tudi tehnična pomoč in servis, ki ju Matsuura zagotavlja prek centra v Leicestershiru. Center zajema oddelek za vretena Class 1000, široko CAD/CAM-podporo in evropski center za rezervne dele.

MC-660V je bil uporabljen za izdelavo dihalne naprave za vojaške pilote. Na Stuarta Hadleyja je to naredilo velik vtis. »Leče po obdelavi s Matsuuro lažje poliramo kot prej po brušenju,« pravi, »in brez težav vzdržujemo natančnost $\pm 0,005$ mm. Nova tehnologija omogoča tudi lažjo izdelavo leč s spremenljivo konturo v ožjih tolerancah, kar je bil prej zelo zahteven proces.« ■



Vertikalni rezkalni center MC - 660 VG (VMC)

www.matsuura.co.jp

Vrtalno-frezalni stroj opravi delo do konca



Horizontalni vrtalno-frezalni stroj PAMA SpeedRam 1000 omogoča veliko hitrost, pomike in visoko stopnjo natančnosti, kar je pomembno pri aplikacijah v letalstvu, energetiki in strojogradnji.

Visoka stopnja natančnosti, velik navor, veliki pomiki in hitrost so glavne odlike horizontalnega vrtalno-frezalnega stroja SpeedRam 1000. Proizvajalec PAMA opozarja, da so vretenjaki, cilindri in nastavki velikih strojev, kot je SpeedRam 1000, med premikanjem velikih mas velikokrat podvrženi upogibanju. To se pri strojih PAMA ne dogaja, saj so opremljeni s samodejnim protiutežnim sistemom, ki kompenzira vse upogibe.

K natančnosti stroja pripomoreta še dve značilnosti: poseben sistem, ki nadzoruje vreteno in izravna toplotna raztezanja, ter zaprt cilindri s hidrostatičnimi vodili na štirih straneh.

Stroj je zmožen visokohitrostnega odrezovanja jekla in lahkih zlitin ter je primeren za aplikacije v letalstvu, energetiki in strojogradnji. Fleksibilni sistem omogoča opremljanje različnega pribora, kot so npr. vrtljive mize PAMA (obremenitev od 20 do 200 ton), pomožne glave (navpične, univerzalne, nagibne in čelne). Uporabniki lahko izberejo tudi samodejne menjalce glav in zalogovnike za orodja v izvedbi nosilcev ali verig.

Poleg tega pa PAMA ponuja še diagnostični sistem na daljavo, ki proizvajalcu omogoča nadzor stanja stroja, ki hkrati predlaga preventivno vzdrževanje ter daje tehnična navodila in storitve. ■

Specifikacije SpeedRam 1000:

Hod po osi X: 4000 mm (možnost modulnega povečevanja v korakih po 1000 mm)
 Hod po osi Y: 2000–4000 mm
 Os Z (cilinder): 1000 mm
 Os W (vreteno): 700 mm
 Premer vrtalnega vretena: 130 mm–160 mm
 Maksimalna hitrost vretena: 4000 obratov na minuto
 Hitri pomik po osi X: 30 mm/minuto
 Cilinder: 360–400 mm



Glava stroja SpeedRam 1000 je opremljena s hidrostatičnimi vodili, ki omogočajo hitrost in natančnost pri odrezovanju.

American Machinist

EWAG & WALTER OPEN HOUSE v češkem Kuřimu

Več kot 190 strank iz Srednje in Južne Evrope se je odzvalo vabilu na hišni sejem, ki sta ga EWAG in WALTER konec junija organizirala v WALTER-jevem novem kompetenčnem centru v češkem Kuřimu. Predstavitvi ponudbe brusilnih strojev, merilnih strojev in programske opreme so sledila predavanja proizvajalcev brusilnih sredstev Molemax in Tyrolit, ponudnika izdelkov iz materialov PKD/CBN Diamond Innovations, proizvajalcev hladilno-mazalnih sredstev Blaser in Oelhelt ter opreme za indukcijsko spajkanje IEW.

Kupci so se ob ogledu proizvodnje in popolnoma avtomatiziranega skladišča nadomestnih delov prepričali o močni prisotnosti obeh hčerinskih podjetij skupine SCHLEIFRING v regiji. Ob praktični predstavitvi strojev (EWAG-ovih Ewamatic Line, Easygrind, RS15, WS11s in WALTER-jevih Helitronic Basic, Power, Power+Diamond, Vision in Helicheck Basic) so predstavniki organizatorjev odgovorili tudi na veliko vprašanj uporabnikov. ■

www.ewag.com
www.walter-machines.com



O PODJETJU

Začetki podjetja EWAG segajo v leto 1946. Kot dobavitelji švicarske urarske industrije že od samega začetka namenjajo pri razvoju brusilnih strojev največjo pozornost natančnosti. Stroji EWAG so danes prisotni v več kot 40 državah v urarski, zobnotehnični, avtomobilski in letalski industriji ter v proizvodnji preciznih miniaturnih izdelkov. Walter Maschinenbau GmbH proizvaja CNC-stroje za brušenje in elektroerozijsko obdelavo orodij za les in kovino, PKD-orodij ter rotacijsko simetričnih izdelkov, pa tudi CNC-stroje za brušenje trdokovinskih rezil krožnih žag v proizvodnji ali ostrilnicah. Proizvodni program zaokrožujejo CNC-merilni stroji za brezkontaktno meritve kompleksnih preciznih orodij in rotacijsko simetričnih delov v enem samem vpjetju ter s sledljivo natančnostjo. Podjetji WALTER in EWAG sta del skupine Körber Schleifring z gosto distribucijsko in servisno mrežo po vsem svetu.

Lahke naprave za niblanje

Podjetje Trumpf Inc. iz Farmingtona predstavlja družino prenosnih visokozmogljivih naprav. Ena takih je lahka naprava N 700-2 za niblanje.

Po uradnih podatkih podjetja najlažja od visokoučinkovitih naprav za niblanje, N 700-2, brez težav izseka 0,7 mm debelo pločevino in 0,27 mm debelo nerjavno jeklo. Naravna oblika omogoča enostavno vodenje in mobilnost. Naprava lahko izsekuje 90° upognjene preizkušance, dvojno pločevino in zvarjena področja. Najbolj primerna je za področja uporabe, ki vključujejo gradnjo tankov (npr. za vodo, bencin ...) in različnih posod, proizvodnjo



trakov, pločevino, izdelovanje kovin, konstrukcijo dvigal, proizvodnjo komercialnih vozil in gradnjo ladij.

Naprave za niblanje podjetja Trumpf so preproste za vodenje in režejo brez zvijanja materiala pri obdelovanju različnih tankih in debelih materialov. ■

Zanesljiv, vsestranski, dobičkonosen

Chironova serija obdelovalnih centrov MILL je namenjena za celovito obdelavo obdelovancev pri malih do srednjih serijah; centre je mogoče prilagoditi potrebam posameznega kupca, omogočeni so gibi do 6.000 mm v X-osi. Najnovejši dosežek predstavlja obdelovalni center MILL800, ki je opremljen z obračalno glavo, vretenom, NC-drnsnikom in enoto za obračanje orodja. V povezavi s skladiščem za orodje, ki je vgrajeno v 7-osni CNC-krmiljeni univerzalni obdelovalni center, je omogočena natančna neprekinjena celovita obdelava zahtevnih obdelovancev. ■

www.chiron.com

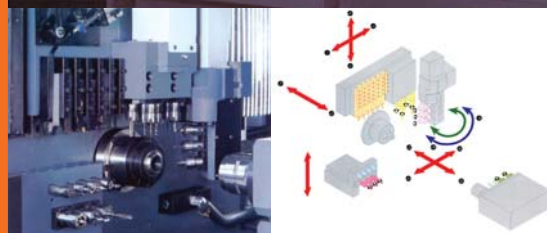


TAKISAWA
TAIWAN



POLY GIM

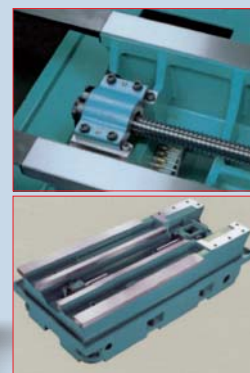
Dolgostružni CNC-avtomati
premera od 20-32 mm



Agma



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

Hidravlični ravnalni stroj

Ravnanje elementov različnih oblik iz visoko trdnostnega jekla

Ravnalni stroji so zelo dobro opravljali svojo nalogo, zdaj pa se velikokrat pojavljajo težave pri ravnanju močno deformirane pločevine iz materialov visoke trdnosti. Arku je za take primere izdelal ravnalni stroj, ki temelji na hidravličnem principu delovanja in zagotavlja dobre rezultate tudi pri zelo zahtevnem ravnanju.

Pločevina velikokrat ni dovolj ravna za nadaljnjo obdelavo. Ravnalni stroji so predstavljali dobro rešitev za tovrstne težave, zdaj pa se čedalje več uporabnikov pritožuje, da nastopijo težave, če želijo ravnati obdelovance iz materialov (jekel) visoke trdnosti ali če se v materialu pojavljajo lastne napetosti. Ob sedanjem pomanjkanju jekla se velikokrat ni mogoče izogniti obdelavi polizdelkov iz jekla slabše kakovosti. Pri preoblikovanju velikokrat nastajajo napetosti, ki povzročajo pomanjkljivosti v materialu, kot so izbočenja ali vbočenja. Po navedbah nemškega proizvajalca strojev, podjetja Arku, sodi ravnanje delov za lamele sklopov med značilne primere, pri katerih se pojavljajo težave. Površina prereza se po dolžini namreč zelo razlikuje. Če se dele transportira skozi stroje, ki so trenutno na voljo in imajo mehansko nastavljivo rezo za ravnanje, se zunanji del obdelovan-

ca na mestih velike površine prereza zaradi velikih ravnalnih sil raztegne, na mestih manjše površine prereza pa skrči. Tako obdelovanec tudi po postopku ravnanja ni raven. Arku, ki se že več kot 60 let ukvarja z razvojem strojev za ravnanje kosov in trakov iz pločevine debeline do 40 mm in širine do 2000 mm, se je lotil problema novih vrst jekel in spremenjenih lastnosti obdelovanih materialov. Tako je svojo serijo strojev EcoMaster dopolnil s hidravličnim strojem za ravnanje FlatMaster. Novi stroj omogoča servohidravlično nastavitve reže za ravnanje, kar naj bi zagotovilo dobre rezultate tudi pri ravnanju delov nepravilnih oblik iz delov iz materiala visoke trdnosti. Reža za ravnanje je izoblikovana na temelju dveh valjev, ki sta v enem okviru razporejena drug nad drugim; možno je nastaviti razmak in kot zgornjega valja glede na spodnji valj. Reža za ravnanje tako določa

rezultat tega postopka. Pri dosedanjih strojih za ravnanje je obdelovana površina na osnovi reakcijskih sil dvignila zgornji valj. Ta dvig pri hidravličnem stroju za ravnanje preprečujejo hidravlični cilindri. Zaznavala ob robovih zgornjega valja zajemajo podatke o gibanju, hidravlika pa zagotavlja, da ostaja reža za ravnanje konstantna. Na osnovi tega principa reža za ravnanje tudi pri velikih in spremenljajočih se obremenitvah ostaja enaka. Stroj FlatMaster je tako zlasti primeren za ravnanje pločevine, ki ima veliko površino in različne prereze, npr. izsekane ali plamensko rezane dele. Kot vsi Arkujevi stroji, je tudi hidravlična izvedba opremlje-



Preprosto in gospodarno: Sistem za hitro menjavo valja za ravnanje olajša redno čiščenje.

na s sistemom za hitro menjavo valja za ravnanje. Ta sistem omogoča preprosto in temeljito čiščenje agregata, čas vzdrževanja stroja je krajši.

Arku je prepričan, da bo stroj FlatMaster na tržišču dobro sprejet – pa ne le zaradi dobrih rezultatov pri ravnanju, pač pa tudi zaradi preprostega upravljanja, ki ga podpira ustrezna programska oprema. Uporabnik vnese debelino pločevine, krmilje pa predlaga možne parametre nastavitve. Dodatno določanje optimalnih vrednosti se lahko shrani pod oznako obdelovanca, kjer je na voljo za morebitno kasnejšo uporabo. Arku sicer poudarja, da je treba stroj izbrati na osnovi potreb. Stroji so v demonstracijskem centru proizvajalca na voljo tudi za preizkus. ■

www.arku.de

Za težavne primere ravnanja: Pri novem Arkujevem stroju za ravnanje ostaja reža za ravnanje s hidravličnim sistemom konstantna, tako da so rezultati ravnanja tudi pri močno deformiranih polizdelkih dobri.

meren za ravnanje pločevine, ki ima veliko površino in različne prereze, npr. izsekane ali plamensko rezane dele. Kot vsi Arkujevi stroji, je tudi hidravlična izvedba opremlje-

Hidrostatska linearna vodila za CNC-stružnice omogočajo struženje v trdo

Patentirani sistem linearnih vodil Hydro-Glide®, ki ga je razvilo podjetje Hardinge Inc., se uporablja pri preciznih CNC-stružnicah Quest®. Za razliko od konvencionalnih vodil, krogelnih ali valjčnih linearnih vodil, pri sistemu HydroGlide ne prihaja do stika med dvema kovinama. Vozički na vodilih se pod visokim tlakom premikajo po tankih blazinah hidravlične tekočine, zaradi česar se vodila ne obrabijo.

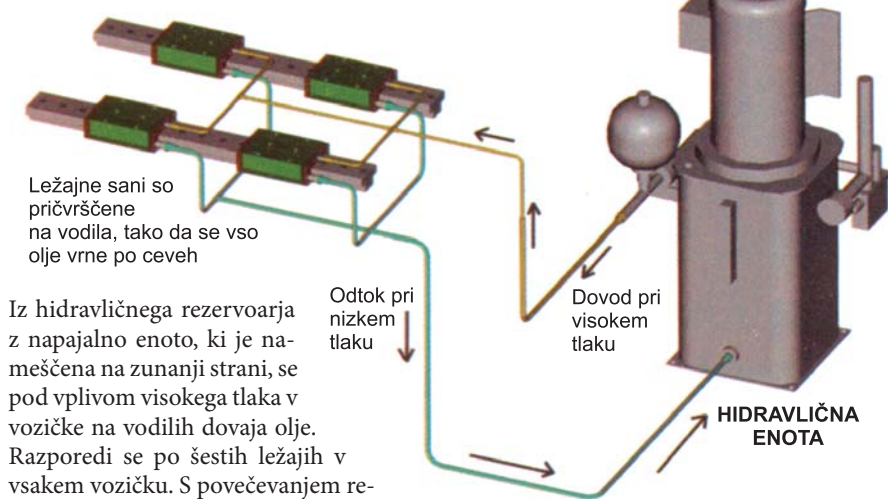
Stružnice CNC Quest oz. Super-Precision®, opremljene s sistemom Hydro-Glide, imajo številne zmogljivostne prednosti v primerjavi z drugimi vodilnimi sistemi; tako denimo sistem HydroGlide pri strojih Quest Super-Precision poveča natančnost in izboljša pogoje struženja v trdo. Tako opremljena stružnica CNC Quest omogoča natančnejše struženje, kot je to mogoče s stroji, opremljenimi s klasičnimi linearnimi krogličnimi vodili.

Glavna prednost CNC-stružnic, opremljenih s sistemom HydroGlide, je velika sposobnost zmanjševanja vibracij med torzijskimi in udarnimi obremenitvami stroja. K temu pripomore tudi uporaba polimernega kompozita Hacrete® v konstrukciji podnožja stroja, vendar sam sistem HydroGlide poveča sposobnost dušenja tresljajev in poskrbi, da se orodje ne obrabi prehitro. Hidrostatska linearna vodila so zelo odporna tudi proti poškodbam v primeru udarnih obremenitev stroja. Patentirane vrnilne sile zagotavljajo učinkovito zaščito stroja pred trki in izboljšajo sposobnosti pri struženju v trdo (trdota materiala od 45 do 62 HRC).

Vibracije, ki se pojavijo pri struženju v trdo (posebno pri prekinjenem struženju), so precej zmanjšane zaradi visoke statične in dinamične togosti ležajev HydroGlide. Ker imajo hidrostatska vodila sposobnost dobrega dušenja (tresljajev), ima stroj zelo visoko dinamično togost. S preizkusi prekinjenega struženja kaljenega kosa, ki so jih opravili v podjetju Hardinge, so ugotovili, da se življenjska doba rezalnih ploščic podaljša za 36 % v primerjavi s stroji, ki uporabljajo kroglična linearna vodila. Površinska hrapavost (Ra) enakega izdelka je bila manjša za 43 %, in sicer s 5,3 na 3,0 µin. Na stružnicah Super-Precision s sistemom HydroGlide je bila dosežena zaokroženost 5 µin, medtem ko je bila pri stružnicah z linearnimi krogličnimi vodili od 15 do 20 µin.

Izboljšala se je tudi končna površinska obdelava izdelka. Z modelom Super-Precision, opremljenim s sistemom HydroGlide, je bila končna hrapavost 4 µin, pri enakovrednem modelu, opremljenim s klasičnimi vodili, pa 8 µin. Podjetje Hardinge je specializirano za struženje v trdo. Ugotovili so, da je veliko izdelkov, za katere se zahteva brušena kakovost površine, bolje izdelanih s struženjem v trdo na CNC-stružnicah s potrebnimi dušilnimi sposobnostmi. Poleg tega struženje v trdo omogoča izvedbo varčnih in fleksibilnih proizvodnih programov. ■

www.hardinge.com



Iz hidravličnega rezervoarja z napajalno enoto, ki je nameščena na zunanji strani, se pod vplivom visokega tlaka v vozičke na vodilih dovaja olje. Razporedi se po šestih ležajih v vsakem vozičku. S povečevanjem rezalne sile se sorazmerno povečuje tudi tlak med stacionarnim tirom in gibljivimi vozički, zaradi česar nastane povratna sila, ki prepreči zapiranje tekočinske reže. Olje se zbira na koncu vodilnih vozičkov in se pod nizkim tlakom steka nazaj v rezervoar. Samouravnavalni sistem Hydro-Glide odpravi kapilarne cevke, omejevalnike in ventile.

nimi s klasičnimi linearnimi krogličnimi vodili. Poleg tega se podaljša življenjska doba orodja in stroja, pri nekaterih modelih pa se poveča hitrost pomikanja osi in izboljša varovanje pri trkih. V povprečju je dosežena tudi boljša končna površinska obdelava.



Veliko odprtje sodobne tovarne obračalnih rezalnih ploščic

Odprtje najmodernejših tovarnih obračalnih rezalnih ploščic na svetu je spremljal simboličen dogodek. V Münsingen, znan kot Schwäbische Alb, ki je v baden-württemberski regiji, je prišlo več kot 500 gostov z različnih področij politike, radia in televizije ter kupcev z vsega sveta. Ob odprtju je bil prisoten tudi baden-württemberski ministrski predsednik Günther Oettinger, ki se je ob tej priložnosti zahvalil »tigrski ekipi« za njihov velik prispevek regiji. Izgradnja tega sodobnega, tehnološko zelo naprednega kompleksa v le enem letu je bil neverjeten dosežek.

»Spoštovani gospod Witteczek, vam in podjetju WALTER AG želim tudi v prihodnje veliko sreče z inovacijami, veliko truda in kompetentnosti,« je poudaril Oettinger in nadaljeval: »Obdelavi kovin in kompetentnosti inženirjev, ki ju ohranjamo v naši regiji, pripisujem izjemno velik pomen.« Podjetje WALTER AG k temu prispeva zelo veliko. ■



Očitno izjemno zadovoljen s svojim delom: WALTER CEO Peter Witteczek s prstom kaže na novo proizvodno lokacijo. Na 15.000 kvadratnih metrih obrata se bo 500 zaposlenih noč in dan ukvarjalo z izdelovanjem obračalnih rezalnih ploščic za rezanje, vrtanje, rezkanje ter struženje kovin.

Stružni center, sposoben grobe in fine obdelave

Najnovejši dodatek seriji Quick Turn Nexus podjetja Yamazaki Mazak je stružni center QTN-350MY, ki je hkrati tudi največji v seriji. Novi center združuje sposobnost obdelave zahtevnih materialov in spretnost manjših strojev. Togost tega 8.500 kg težkega stroja omogoča fino obdelavo komponent iz lahkih zlitin, in tudi odrezovanje velike količine železnih materialov.

Ta sposobnost skupaj z motorjem vretena z močjo 30 kW in vrtilnim momentom 724 Nm, 12-delnim izmenjevalcem orodij in osjo C z natančnostjo nagiba 0,001° omogoča stroju, da se prilagodi večini zahtevnih aplikacij. Uporabniki lahko brusijo konture in ploskve ter vrtajo in režejo notranje navoje na končnih ploskvah v enem samem vpetju.

Razdalja med centroma znaša 1530 mm, največji stružni premer pa 420 mm. Delovanje glavnega vretena se dopolnjuje z vrtečimi orodji, ki jih poganja motor z močjo 7,5 kW. Vrta se lahko luknje do premera 23 mm, čelno rezka do 25 mm in reže notranje navoje do velikosti M24x3.

Električni konjiček na stružnici s pozicioniranjem in silo potiska, ki jo s programom NC vodi upravlja-vec, ki tudi določi parametre

M-kode, spada h klasični opremi. Dosledna podpora komponent omogoča maksimalno natančnost in kakovost končnih izdelkov. Stroj je krmiljen s CNC-krmilnim sistemom Mazatrol 640T. ■



REMIC LASERSKO VARJENJE

www.lasersko-varjenje.com

LASERSKO VARJENJE

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

E-mail: remic@lasersko-varjenje.com





Obiščite nas v hali 26,
razstavni prostor C 40

Made in the
Heart of Europe

Prihodnost se je že začela

EMCO group – skupina evropskih vrhunskih ponudnikov
z enkratno ponudbo struženja in rezkanja



emcogroup
Designed for your profit

Avstrijsko podjetje z bogato tradicijo, predvsem na področju CNC-struženja in rezkanja, vključno s popolno avtomatizacijsko nadgradnjo. Ponuja tudi modularni program za sodobno CNC-izobraževanje, po obsežnosti in kompleksnosti enkratno v svetu.



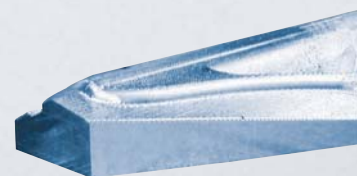
FAMUP
emco group

Vodilni italijanski proizvajalec CNC-obdelovalnih centrov. V ponudbi: CNC-rezkalni centri vrhunske kakovosti – s paletnikom ali brez njega, kot linearni ali kot vertikalni stroj. Za vsako velikost obdelovanca. Za vsak namen uporabe. Za vsak žep.



MECOF
emco group

Eden svetovno najbolj znanih italijanskih ponudnikov rešitev za orodjarstvo in modeliranje. Znan po izjemno natančnih in visokozmogljivih centrih. Iskan predvsem v mednarodni avtomobilski, letalski in vesoljski industriji.



Sedež:
EMCO MAIER Ges. M. b. H.
Salzburger Strasse 80
A-5400 Hallein-Taxach
AVSTRIJA
Telefon: 0043 62 45 8910
Faks: 0043 62 45 86965
E-pošta: info@emco.at

Zastopstvo v Sloveniji:
DECCA, d.o.o.
Koseška cesta 2
1000 Ljubljana
SLOVENIJA
Telefon, faks: 00386 1 517 13 97
E-pošta: info@decca.si
www.decca.si

EMCO ima razvejano distribucijsko mrežo po vsem svetu.
Naslove najdete na spletnem naslovu: www.emco.at



emcogroup
Designed for your profit

Fleksibilna proizvodnja najvišjega razreda

Naročniki običajno zahtevajo od svojih dobaviteljev zanesljivost dobav, obratovalno in procesno stabilnost, visoko natančnost in dolgo dobo uporabnosti izdelkov. Naročene serije so vedno manjše, zato se morajo dobavitelji odzivati hitro in fleksibilno. Busche GmbH iz Verl-Kaunitza v vzhodni Vestfaliji je eno takih podjetij, ki dobavlja končnim kupcem iz celotne Nemčije in sosednjih držav. To družinsko podjetje je zaznalo opisane trende, zato se je lani opremilo s stružilno-rezkalnim centrom OKUMA B300, ki ga bo uporabljalo predvsem za kompletno obdelavo serij od 10 do 50 kosov.

»Privlačijo nas neobičajne naloge, ki odstopajo od rutine,« pojasnjuje stranka iz Nemčije poslovno filozofijo svojega podjetja. Podjetje, ki danes zaposluje 32 ljudi, že 40 let izdeluje zobnike, pastorko, jermenice in verižnike različnih zasnov za standardne in posebne namene v strojogradnji, transportu materialov in rudarstvu. »Svojim kupcem dobavimo natančno to, kar potrebujejo, naj bo en sam kos ali večja serija,« nadaljuje stranka iz Nemčije. Obdelujejo aluminij, visokotrden letalski aluminij, jeklo, ulitke, neželezne kovine, plastiko in laminate, vključno z naknadno in končno obdelavo. Na zahtevo kupca zobnike dodatno porezkajo, pobrusijo ter toplotno in površinsko obdelajo. Na najsodobnejših strojih izdelujejo standardne izdelke in izdelke po specifikacijah kupca z dimenzijami od 20 do 1200 milimetrov, teža posameznega izdelka pa je tudi do 1500 kilogramov. Poseben pomen imajo izdelki po meri. »Po zaslugi naše fleksibilnosti lahko realiziramo različne konstrukcijske rešitve in tudi posebna naročila,« pojasnjuje stranka iz Nemčije. Dobavijo serije od enega do tisoč kosov, največkrat pa naročilo obsega med 10 in 50 kosov. Prav take serije so imeli v mislih, ko so se odločili o nakupu stroja Multus B300.

Stranka že dolgo uporablja opremo OKUMA. Prvi stroj LC 40 so kupili leta 1980 in deloval je več kot 25 let. Vrhunski izdelki zahtevajo vrhunske stroje in prav zaradi dobrih izkušenj so se po uspešnem preizkusu rezkanja pri zastopniku Hommel v Kölnu znova odločili za OKUMO. Inženirji pri Buscheju cenijo možnost različnih obdelav brez vmesnega izpenjanja obdelovancev: struženje, vrtanje, notranje struženje, odrezovanje, predrezkanje, vrtanje vrste lukenj, povrtavanje, vrezovanje navojev in ustvarjanje natančnih ujemov H6 ali K6. Multus lahko v večini primerov obdeluje izdelke premera 500 milimetrov in dolžine do približno 650 milimetrov, večina obdelovancev pa je precej manjša.

Multus B300 pri omenjeni stranki v Nemčiji, lahko obdeluje gredi do premera 70 milimetrov. V zalogovniku je prostora za 40 oro-

dij z orodnim držalom HSK-A63 do dolžine 300 milimetrov. V njem je še precej rezerve, saj za obdelavo trenutnih naročil zadostuje le 17 orodij. Vreteno s pogonom moči 16 kW se lahko zavrti z 10.000 vrt./min. Ozobja do modula 3 in do premera izdelka približno 100 milimetrov se obdelajo grobo in fino v več ciklih. Polmer orodja in polmer izdelka skupaj ne smeta preseči 160 milimetra. Tipična obdelava s polovico struženja in polovico rezkanja traja približno od 20 do 25 minut, tipične aplikacije pa vključujejo tudi rezkanje z rezkalnimi glavami, vrtanje z rezalnimi ploščicami do 40 milimetrov in vrezovanje navojev v jeklo C45 do 20 milimetrov.

Upravljanje stroja

»Delo s krmiljem stroja OKUMA OSP-P200 je pravo zadovoljstvo,« razlaga stranka, saj ima z njim največ izkušenj. Krmilje kombi-



Daniel in Manfred Busche: »Privlačijo nas neobičajne naloge, ki odstopajo od rutine.«

nira zanesljiv realnočasoven CNC-operacijski sistem z udobjem okolja Windows XP in sistemom za izogibanje trkom CAS. V njem delujeta kar dva operacijska sistema – prvi za uporabniške funkcije in drugi za zanesljivo CNC-obratovanje. P200 ponuja različne vmesnike za komunikacijo in avtomatizacijo, npr. ServoLink in DeviceNet.



Podjetje izdeluje zobnike, pastorko, jermenice in verižnike različnih zasnov za standardne in posebne namene. Obdelujejo aluminij, visokotrden letalski aluminij, jeklo, ulitke, neželezne kovine, plastiko in laminate.



Novo krmilje PC-CNC OSP-P200 omogoča neomejeno uporabo programov v okolju Windows XP. 15-colski zaslon na dotik je namenjen udobnemu vnašanju in prikazovanju podatkov. Operater lahko uporablja tudi običajno USB-miško. Vnos dodatnih besedil za NC-programe omogoča alfanumerična tipkovnica.

To v praksi pomeni zelo poenostavljeno upravljanje in programiranje stroja. Stranka pove: »Odpreti je mogoče dva programa hkrati in uporabljati tipične operacije iz okolja Windows, kot je *izreži in prilepi*«. Ukaze, ki uspešno delujejo, je tako mogoče enostavno v nekaj sekundah prekopirati med programi. Programe je mogoče pregledovati in urejati na običajnem monitorju ali pa si jih izmenjevati po elektronski pošti. Multus B300 so integrirali v lokalno omrežje podjetja. Uporabnik lahko komunicira z drugimi oddelki, nalaga podatke s strežnika podjetja in primerja kosovnice. Posebnega pomena je možnost neposredne komunikacije s Hommlom, npr. za izmenjavo informacij ali neposredno podporo. »Če težave ni mogoče odpraviti, lahko posnetek zaslona pošljemo Hommlu neposredno s stroja,« poudari stranka iz Nemčije.

Z delitvijo na uporabniški vmesnik v okolju Windows XP in neodvisen realno-časovni CNC-sistem, ki krmili funkcije stroja, je zagotovljena zanesljivost obratovanja stroja v vsakem trenutku. Če pride do napake v sistemu XP, npr. zaradi izpada napajanja, to ne vpliva na trenutni proces obdelave oz. na obratovanje stroja, saj CNC-enota deluje neodvisno. Za udoben prenos podatkov in parametrov v tabelarični obliki je mogoče uporabiti aplikacije, kot je excel. Programski vmesnik (API) omogoča priklop periferne opreme, kot so podajalniki palic, industrijski roboti (obdelovalne celice), kompleksni skladiščni sistemi ter oprema za merjenje orodij in obdelovancev. Krmilje je za zunanjo komunikacijo opremljeno z običajnimi PC-vmesniki (štiri vrata USB 2.0, vmesnik ethernet, internetni brskalnik). 15-colski zaslon na dotik omogoča udobno vnašanje in prikazovanje podatkov.

CAS in TFC

Inovativen realnočasovni sistem za izogibanje trkom CAS preprečuje trke med preizkušanjem programov in daje največjo možno varnost med obratovanjem. »S sistemom CAS lahko nove NC-programe preizkusimo veliko hitreje in bolj varno. Tako se občutno zmanjšajo stroški na izdelek, predvsem pri kompleksnih večosnih simuliranih obdelavah,« opisuje stranka.

Za hitro detekcijo in analizo trkov so kritični elementi na zaslonu označeni z rdečo. Tudi tukaj se pokažejo prednosti dvojne systemske arhitekture: sinhronizirani so virtualni obdelovalni proces (grafični) in simultani premiki osi med realno obdelavo ter primerjava odstopanj. Za pravilno delovanje sistema CAS so v krmilju tovarniško shranjeni podatki o sklopih stroja: revolver, konjiček, zadnje vreteno, pokrovi. Spremenljive podatke za vpenjalno glavo, čeljusti, orodna držala, rezalna orodja, vpenjalne priprave in rezalne ploščice je mogoče enostavno vnesti s tipkovnico s funkcijo modeliranja iz osnovnih gradnikov.

Mogoč je tudi vnos podatkov v formatu STL, ki je pripraven pri kompleksnih komponentah, kot so ulit-

ki in odkovki, posebna držala in posebna orodja. Definirane elemente je nato treba le še medsebojno povezati, npr. orodna držala z vpenjali in rezalnimi ploščicami, in elemente dodeliti pripadajočim NC-programom.

Stranka najbolj ceni natančnost stroja. Slepo izvrtino 12 H7 so morali pri seriji 150 izdelkov kompenzirati samo enkrat za stotinko milimetra. Obraba orodij je skoraj nična, najbolj zaradi posebno visoke termične stabilnosti stroja. Pri OKUMI so poskrbeli za nadzorovan prenos toplote, ki minimalno vpliva na odstopanja. V sistemu kroži 600 litrov hladilno-mazalne tekočine, temperaturo pa merijo številni senzorji. Postelja stroja in vodila so zasnovani kot bloki, podaljšanje rezkalnega vretena se kompenzira s podaljšanjem prečnih sani. Konstrukcijske ukrepe dopolnjujejo prednapeta kroglična vretena in elektronska kompenzacija drugih termičnih deformacij. Dimenzijska stabilnost je zagotovljena tudi pri temperaturnih nihanjih do 8 °C. Električna moč, ki jo potrebuje stroj, ostane majhna tudi pri izjemno velikih vrtilnih momentih, kar pripomore k majhnemu segrevanju stroja.

Stranka iz Nemčije zaključuje: »Multus B300 je izpolnil vsa naša pričakovanja. Z njim lahko hitro in fleksibilno izpolnjujemo naročila ter izdelujemo s konstantno visoko kakovostjo.«

www.okuma.com



Naročila največkrat obsegajo od 10 do 50 kosov.

Avtomatizacija sestavljanja

Kakovost je na prvem mestu, kaj pa produktivnost

Boštjan Demšar
Tomaž Stanonik
Dr. Tomaž Perme

Uspešna podjetja, ki si prizadevajo doseči konkurenčno prednost na svetovnem trgu, stalno iščejo nove poti in rešitve za izboljšanje kakovosti izdelkov ter povečanje produktivnosti in učinkovitosti proizvodnih sistemov. Avtomatizacija je nedvomno pot, ki jo ubirajo najboljša podjetja v svojih skupinah. To velja še posebno za procese in sisteme za sestavljanje, kjer avtomatizacija človeka razbremeni težkega in enakomerno ponavljajočega se dela, hkrati pa čim bolj odpravi vpliv delavca na učinkovitost procesa in kakovost izdelka. Seveda popolnoma brez človeka ne gre, kot ne gre brez sodobnih tehnologij, orodij in rešitev, ki jih mora ravno človek razviti, izdelati, sestaviti in ne nazadnje tudi pognati.

Sodobni visokoprodutivni in avtomatizirani sistemi za sestavljanje zahtevajo predvsem dobro organizirano ter sistematizirano načrtovanje, podprto s sodobnimi metodami in orodji, med katere spadata tudi analiza FMEA in diskretna simulacija. Medtem ko je metoda FMEA del običajnega postopka razvoja izdelka in izdelovalnega sistema v podjetju, pa je diskretna simulacija orodje, ki kljub velikim obetom nikakor ne najde prave uporabe in s tem potrditve v praksi.

Kljub v praksi potrjenim koristim metode FMEA za učinkovito odkrivanje in odpravljanje napak oziroma zmanjševanje njihovih posledic že na stopnji razvoja izdelka ter procesa izdelave, pa z njo ne moremo vnaprej preveriti učinkovitosti posameznega ukrepa, dobiti ocene o medsebojni odvisnosti posameznih napak in ukrepov za odpravo le-teh ter njihovega vpliva na dejansko zmogljivost in učinkovitost načrtovanega sistema. Zato je uporaba diskretne simulacije smiselno nadaljevanje analize FMEA na ravni načrtovanja izdelovalnega sistema. S simulacijo lahko namreč preverimo delovanje načrtovanega sistema, še preden ga postavimo in zaženemo. S tem lahko zagotovimo boljšo kakovost načrtovanja, ki vpliva na hitrejši zagon in učinkovitejšo delovanje proizvodnega sistema ter prihranek celotne investicije.

Kakovost in metoda FMEA

FMEA (*Faliure Mode Effects Analysis*) je metoda za ugotavljanje možnih napak, opredelitev njihovega vpliva na kakovost izdelka in analizo možnosti za preprečevanje njihovega nastanka. Osnovna zamisel metode je odkrivanje oziroma po možnosti preprečevanje napak na stopnji razvoja izdelka in procesov izdelave. Metoda vodi načrtovalce po poti odkrivanja morebitnih napak konstrukcije in postopkov izdelave, ki vplivajo na kakovost izdelka ter s tem zadovoljstvo kupca.

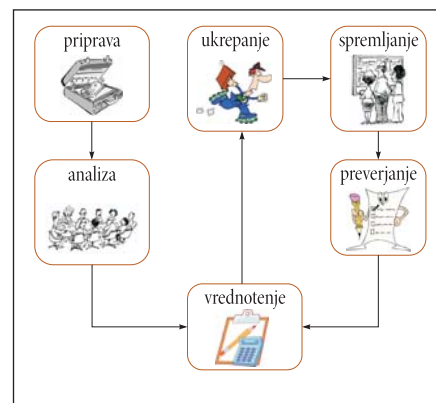
V podjetjih, kjer je politika kakovosti jasno opredeljena, je uporaba metode FMEA ob-

vezna. Vsako podjetje, ki deluje po mednarodnih standardih kakovosti ISO 9001, VDA 6.1, QS 9000, ISO/TS16949:2002, mora v primeru razvoja novega izdelka ali izpeljanke obstoječega izvesti metodo FMEA. Metoda je obvezna tudi pri razvoju in uvajanju novih izdelovalnih postopkov ter procesov.

Prisila v uporabo metode, ki jo narekujejo standardi zagotavljanja kakovosti, hitro privede do spoznanja o njeni pomembnosti in nujnosti, ki se ju pred tem le malokdo zaveda. Pogoja za uspešnost metode sta njeno poznavanje in pravočasnost izvedbe. Namen metode je preprečevanje napak, zato je še posebno pomembno, da jo izvedemo, preden do njih pride, saj so stroški sprememb na stopnji razvoja najmanjši.

Postopek metode FMEA

Postopek metode FMEA je razdeljen na korake (Slika 1), ki jih lahko združimo v tri sklope. Prvi vsebuje pripravo in izvedbo analize FMEA, drugi korekcijo morebitnih napak oziroma izvedbo korektivnih ukrepov, v tretjem sklopu pa so spremljanje in preverjanje stanja izvedenih ukrepov ter ponovno vrednotenje.



Slika 1: Postopek metode FMEA

Učinkovita izvedba metode FMEA zahteva dobro pripravo, ki vključuje tvorjenje skupine odgovornih in kompetentnih strokovnjakov z različnih področij, kot so razvoj izdelka, načrtovanje tehnologije izdelave

in sestavljanja, zagotavljanje kakovosti, proizvodnja, meritve in preizkušanja, ter seznanitev sodelujočih z osnutki in načrti izdelka ter predvidenih tehnologij izdelave. V analizi strokovnjaki predvidijo za vsak sestavni del oziroma tehnološko operacijo možne napake, njihove posledice in vzroke za njihov nastanek. Ugotovitve analize se predpisano dokumentirajo.

Sledi vrednotenje, kjer se oceni verjetnost za nastanek oziroma pogostost nastanka napake, pomembnost napake oziroma njen vpliv na kakovost izdelka in možnosti za njeno odkrivanje. Udeleženci analize določijo oceno na podlagi splošnih meril, ki so prilagojena analizi FMEA konstrukcije in analizi FMEA procesa. Zmnožek teh ocen je prednostno število tveganja posamezne napake in odloča glede na postavljeno mejno vrednost o nujnosti korektivnega ukrepa. Rezultati vrednotenja analize FMEA so vodilo za izdelavo načrta odprave vzrokov ugotovljenih možnih napak oziroma izvedbo preventivnih ukrepov. Načrt vsebuje število korektivnih ukrepov, odgovorne za izvedbo in terminski načrt.

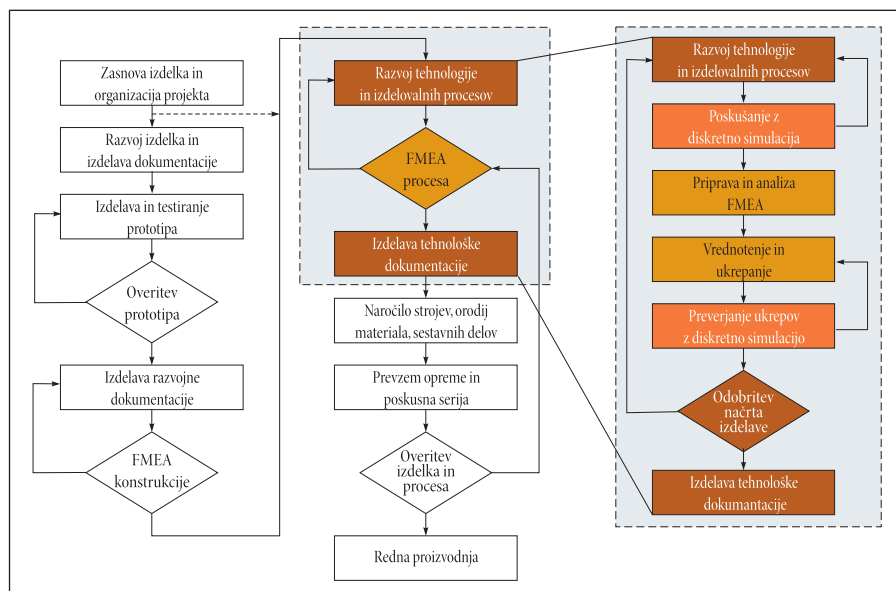
Potek izvedbe korektivnih ukrepov se spremlja, preverja pa se tudi njihovo izvajanje. Po preverjanju je treba izvesti ponovno vrednotenje napak, ki so zahtevale korektivne ukrepe, in če je ocena prednostnega števila tveganja manjša od mejne vrednosti, pomeni, da je bil ukrep uspešno izveden. Če ni bil, sledijo ponovno izvajanje ukrepov, sledenje, preverjanje in vrednotenje, kar se ponavlja, dokler ni ocena vsake napake pod mejno vrednostjo.

Pri obravnavi metode FMEA je treba upoštevati vse izkušnje iz proizvodnje in preizkušanja enakih ali podobnih izdelkov ter izkušnje, ki jih dobimo na podlagi obnašanja podobnih izdelkov v uporabi.

Metoda FMEA konstrukcije in procesa

Glede na stopnjo v življenjskem ciklusu izdelka ločimo metodo na FMEA konstrukcije in FMEA procesa. Metodo FMEA konstrukcije izvajamo pri razvoju novega izdelka oziroma različnih izpeljankah obstoječega, kjer je potrebna sprememba posameznih sklopov ali sestavnih delov. Namen metode FMEA konstrukcije sta tudi določitev in upoštevanje robnih pogojev razvoja izdelka, ki zagotavljajo izvedbo njegove izdelave v zahtevani kakovosti, predvideni ceni in dogovorjenih časovnih rokih.

Metoda FMEA procesa izvedemo pri razvoju in vpeljavi nove tehnologije izdelave, izdelovalnega stroja, naprave za sestavljanje, orodja ter drugih strojev in naprav, ki so potrebni za izdelavo izdelka, treba pa jo je izvesti tudi pri razvoju izpeljanke izdel-



Slika 2: Diskretna simulacija in FMEA

ka, vendar le za sestavne dele, ki so novi in zahtevajo nove tehnologije ter naprave za izdelavo.

Naloga načrtovanja je zagotoviti kakovost izdelka pri najbolj učinkoviti in stroškovno upravičeni izbiri tehnologij ter izdelovalnega sistema. Metoda FMEA konstrukcije, predvsem pa procesa, vpliva na določitev zahtev in oblikovanje zasnove izdelovalnega sistema, s tem pa precej tudi na zmogljivost, učinkovitost in ceno izdelave.

Prednosti in pomanjkljivosti metode FMEA

Metoda FMEA prispeva k večji kakovosti izdelka in s tem k zmanjšanju stroškov popravil v garancijskem roku, krajšemu času razvoja izdelka in izdelave, zmanjšanju odpravljanja napak ob zagonu proizvodnje, zanesljivejšemu zagotavljanju rokov, ekonomsko učinkovitejši izdelavi, izboljšanju komuniciranja med sodelujočimi pri projektu in natančnejši dokumentaciji.

Naštete prednosti oziroma koristi veljajo za metodo FMEA konstrukcije, medtem ko ima predvsem metoda FMEA procesa nekatere pomanjkljivosti, saj:

- temelji na izkušnjah in podatkih iz izvedenih projektov,
- se njena učinkovitost lahko preveri šele ob dejanski izvedbi,
- ne daje ocene o medsebojni odvisnosti posameznih napak in ukrepov za njihovo odpravo,
- ne vključuje vpliva napak in ukrepov na dejansko zmogljivost, produktivnosti ter učinkovitost izdelave,
- temelji na konstrukciji izdelka in izdelovalnih procesih, ne upošteva pa sestavin ter lastnosti izdelovalnega sistema.

Pravzaprav to niso pomanjkljivosti metode FMEA, ampak poteka oziroma postopka

razvoja, ki ne vključuje metod in orodij za ovrednotenje korektivnih ukrepov na stopnji načrtovanja. Potek razvoja izdelka vključuje sodobna računalniško podprta inženirska orodja za oblikovanje in analizo izdelka (CAD in CAE) ter izdelavo in preizkušanje prototipa, zato se večino korektivnih ukrepov metode FMEA konstrukcije lahko na tej stopnji tudi preveri.

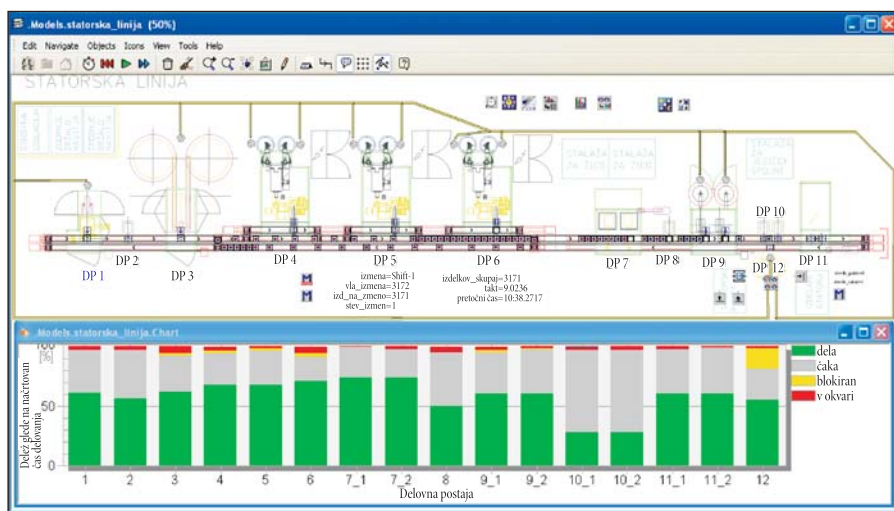
Drugače je na stopnji razvoja izdelovalnega sistema, saj postopek ne predvideva izdelave in preizkušanja prototipa, kar je z vidika stroškov in časovnih rokov povsem razumljivo. Zato je na tej stopnji zelo pomembna uporaba računalniško podprtih inženirskih orodij tudi za preizkušanje učinkovitosti korektivnih ukrepov, ki so rezultat analize FMEA.

Povezava FMEA in diskretne simulacije

Diskretna simulacija (glejte IRT3000, št. 7, str.: 86–88) je koristna skozi celoten življenjski cikel izdelovalnega sistema, v povezavi z metodo FMEA procesa pa pred njeno izvedbo in za preverjanje učinkovitosti ukrepov (Slika 2).

Rezultati razvoja tehnologije izdelave in opredeljenih izdelovalnih procesov so izhodišče za izdelavo digitalnega modela diskretnih značilnosti načrtovanega izdelovalnega sistema in izvajanje simulacije. Na tej stopnji digitalni model nadomesti fizični prototip, simulacija pa poskuse. Rezultati simulacije vplivajo na odločitve o spremembah in dopolnitvah tehnologije ter procesov izdelave.

Model je osnova tudi za kakovostno pripravo analize FMEA in predvsem preverjanje učinkovitosti ukrepov. Model dopolnimo s predvidenimi ukrepi in s preizkušanjem opazujemo oziroma preverjamo njihovo



Slika 3: Grafični prikaz simulacijskega modela linije in izkoriščenosti delovnih postaj

učinkovanje. Po ponovnem vrednotenju ukrepov na podlagi rezultatov simulacije se odločimo o dodatnih ukrepih in njihovem preverjanju, nadaljevanju projekta z izdelavo tehnološke dokumentacije ali pa vrneemo projekt na stopnjo sprememb ter dopolnitev tehnologije in procesov izdelave.

Na tej stopnji razvoja so koristne in potrebne tudi druge programske rešitve, kot so CAD in CAE, s katerimi lahko modeliramo ter analiziramo nekatere dinamične lastnosti načrtovanega sistema in učinkovanje posameznih ukrepov FMEA. Diskretna simulacija je pri tem vsekakor osrednja programska rešitev in osnova za združitev in celovito obravnavo življenjskega ciklusa izdelka ter izdelovalnega sistema, ki se prepletata tudi v metodi FMEA.

Priložnosti, koristi in prednosti

Raziskava priložnosti, koristi in prednosti načrtovanja, podprtega s povezavo FMEA in diskretne simulacije, je bila izvedena na liniji za sestavljanje satorja sesalne enote, ki je že v redni proizvodnji. Med načrtovanjem linije je bila v celoti izvedena metoda FMEA, vendar je kljub temu čas od zagona do končnega prevzema v redno proizvodnjo bil predolg, linija pa ni dosegala načrtovane produktivnosti. Zato smo s simulacijo obstoječe linije želeli preveriti natančnost in točnost s simulacijo dobljenih rezultatov ter ugotoviti, ali lahko simulacija na stopnji načrtovanja linije odgovori na vprašanja, ki ostanejo po izvedbi FMEA še odprta oziroma so odgovori na voljo šele po zagonu linije.

Analiza načrtovanja

Analiza načrtovanja linije je pokazala, da je bila večina ukrepov izvedena šele na stopnji poskusnega delovanja. Razloga za to sta bila kratek čas za izvedbo projekta, kar je vplivalo na nezadostno število poskusov na prototipu izdelka, in ne dovolj velika pozornost nekaterim napakam, ki so bile ugotovljene z metodo FMEA. Med

ukrepi, ki so bili izvedeni med poskusnim delovanjem linije, je bilo približno eno četrtno takih, ki jih z metodo FMEA procesa ne moremo ustrezno popisati, analizirati, niti ovrednotiti, saj so povezani z vplivom nekaterih lastnosti sistema na zmogljivost, učinkovitost in produktivnost linije.

Vprašanja za simulacijo

Na stopnji razvoja izdelovalnih procesov in zasnove izdelovalnega sistema se določijo značilnosti linije, ki vplivajo na njeno resnično produktivnost, zato se od povezave metode FMEA in simulacije pričakuje odgovore na vprašanja o vplivu:

- napak oziroma zastojev na produktivnost linije,
- števila palet in velikosti prostora za palete na traku med posameznimi postajami na blaženje vpliva napak in zastojev,
- načina dela oziroma odpravljanja napak, zalaganja linije z materialom in ročnega dela na produktivnost.

Izvedba simulacije

Simulacija je bila izvedena s programsko rešitvijo Plant Simulation. Izdelan je bil diskretni digitalni model linije oziroma simulacijski model, ki upošteva tloris postavitev linije, potek dela in čas procesa na delovnih postajah, razpoložljivost in čas odpravljanja napake oziroma vzroka zastoja delovnih postaj, zmogljivost vmesnih skladišč sestavnega dela in čas njihovega polnjenja, hitrost paletnega transportnega traku po posameznih odsekih, potek krmiljenja poti palete, postopek dela delavcev na liniji in terminski načrt dela.

Z digitalnim modelom so bili izvedeni poskusi z različnimi vrednostmi parametrov, kot so število palet, število delavcev na liniji, razpoložljivost delovnih postaj in čas odpravljanja zastojev. Rezultat vsakega poskusa so produktivnost linije oziroma število izdelkov na izmeno, takt in pretočni čas linije, izkoriščenost delovnih postaj

(Slika 3), obremenitev delavcev in zasedenost odsekov transportnega sistema.

Prednosti izvajanja poskusov z digitalnim modelom sta samodejna analiza ozkih grl oziroma nepotrebnih zmogljivosti linije in pridobivanje parametrov ter podatkov o delovanju, ki jih v resnični proizvodnji zaradi stroškov in izvedljivosti ne bi merili oziroma zajemali.

Sklep

Rezultati diskretne simulacije linije so dali odgovore na vsa zastavljena vprašanja, s čimer smo potrdili predvidevanja o uporabnosti simulacije v povezavi z metodo FMEA. Pri tem je pomembno, da so bili v simulaciji uporabljeni le tisti podatki, ki so običajno na razpolago na stopnji izvajanja metode FMEA, kar dokazuje, da lahko s simulacijo učinkovito ter dovolj natančno in točno preverimo nekatere ukrepe, poleg tega pa lahko odkrijemo ozka grla, ki jih sicer odkrijemo šele med zagonom linije.

Diskretna simulacija lahko nedvomno izboljša kakovost načrtovanja in s tem zmanjša število napak ter stroške njihovega odpravljanja na stopnji zagona proizvodnega sistema, hkrati pa zagotavlja praktično uresničljivost načrtovanih produktivnosti in učinkovitosti. Pri tem se postavlja le vprašanje, ali imamo dovolj znanja in smo pripravljeni spoprijeti se z izzivom in izkoristiti te možnosti ter priložnosti. ■

Boštjan Demšar in Tomaž Stanonik,
Domel, d. d.

dr. Tomaž Perme, zasebni raziskovalec

Kitajska energijsko bolj učinkovita

Kitajska je bila v prvem polletju energijsko bolj učinkovita kot v enakem obdobju lani, s čimer se je približala uresničitvi ambicioznega petletnega načrta zmanjševanja porabe energije, ki predvideva 20-odstotno zmanjšanje do leta 2010. Poraba energije na eno enoto bruto domačega proizvoda se je zmanjšala za 2,78 odstotka, poraba električne energije pa se je povišala za 3,64 odstotka.

Lani so na Kitajskem zmanjšali porabo energije le za 1,33 odstotka, s čimer so precej zaostali za predvidenimi štirimi odstotki.

Za zmanjševanje porabe energije se je Kitajska odločila zaradi naraščajoče odvisnosti od tuje nafte in zaradi vedno večje onesnaženosti okolja. Po nekaterih podatkih naj bi Kitajska že prehitela ZDA in postala največja proizvajalka toplogrednih plinov na svetu. ■



MOTOMAN robotec d.o.o.

Podjetje za trženje, projektiranje ter gradnjo industrijskih robotskih in fleksibilnih sistemov



VODILNI SVETOVNI PROIZVAJALEC ROBOTOV

MOTOMAN ROBOTEC s
produkcijo 18.000 robotov
letno nudi široko paleto
robotskih aplikacij na
področjih:

- .streg
- .reznja
- .tlačnega liva
- .brušenja oz. površinske
obdelave
- .montaže

**Naša strokovna ekipa vam nudi
celovito rešitev od idejne
izvedbe projekta do zagona,
usposabljanja in servisiranja.**

Omron-Yaskawa začel prodajo frekvenčnih pretvornikov vrste V1000

Novo na področju frekvenčnih pretvornikov

Japonsko združenje Omron-Yaskawa je v četrtku letošnjega leta tudi v Evropi začelo prodajo nove in svetovno najbolj zanesljive serije kompaktnih frekvenčnih pretvornikov pod skupno oznako V1000. Ta serija je vrhunec izjemno uspešne družine frekvenčnih pretvornikov, s katerimi Omron zaseda vodilno mesto na tem področju na evropskem trgu. V podjetju so postavili novo enačko kakovosti in s tem tudi novo mejo na področju frekvenčnih pretvornikov. S celovitim pristopom v razvoju so poskrbeli za vse vidike nove serije V1000, zato ni presenetljivo, da je bila po mnenju urednikov in bralcev revije IEN Europe izbrana za najbolj inovativen izdelek letošnjega industrijskega sejma v Hannoveru.

10 x 100 = 1 – nova formula kakovosti

Glavno vodilo združenja Omron-Yaskawa je kakovost, ki jo uspešno vgrajuje tudi v družino frekvenčnih pretvornikov, s čimer še utrjuje položaj največjega in najbolj zanesljivega dobavitelja tovrstnih izdelkov na svetu. Ta kakovost ima novo formulo: $10 \times 100 = 1$, s katero V1000 podira vse predpisane ovire in meje.

Inovativnost konstrukcije in oblike, združena s sodobno tehnologijo izdelave, zagotavlja najmanj 10-letno brezhibno delovanje pretvornika V1000. Lastnosti, učinkovitost in zmogljivost pretvornika V1000 so stoddostno v skladu s pričakovanji ter zahtevami uporabnikov. Ne nazadnje pomeni pogostost napak v delovanju, ki je manjša od 1 proti 10.000, da bo pretvornik delal bolje od vseh drugih pretvornikov še dolgo po preteku povprečne pričakovane dobe delovanja.

Manj sestavnih delov, večja zanesljivost

Omron-Yaskawa je novo formulo kakovosti in zanesljivosti delovanja dosegel z izjemnim zamahom in napredkom v konstrukciji pretvornika. Prostornino pretvornika serije V1000 so zmanjšali za 40 odstotkov, s čimer so zmanjšali tudi potrebni prostor za vgradnjo, uporabili pa so tudi za 50 odstotkov manj sestavnih delov kot pri prejšnji seriji pretvornikov. S tem so zelo zmanjšali tveganje napak sestavine.

Inovativna tehnologija vodenja pogonov

Inovativna tehnologija vodenja motorjev je uporabna za induktivne (IM) in sinhronne (SM) elektromotorje, kar omogoča posebna programska oprema V1000. Sinhronski motor je lahko za nekatere uporabe veliko bolj varčen od induktivnega, saj omogoča prihranek energije in zmanjševanje njegove velikosti. Uporabniki lahko z novo tehnologijo vodenja uporabijo in zamenjujejo različne tipe motorjev v istem sistemu. Seveda je pogon, ne glede na tip motorja, sposoben nenehnega delovanja tudi po trenutni napaki električnega toka.

Nove patentirane tehnologije zagotavljajo učinkovitost

Številne nove patentirane tehnologije pretvornika V1000 zagotavljajo dobro znano zanesljivost delovanja in so razvite za deset let delovanja brez vzdrževanja. V1000 je eden najmanjših frekvenčnih pogonov na svetu in omogoča vgradnjo drug poleg drugega, kar dovoljuje nov patentiran sistem odvajanja toplote. S tem se lahko zelo prihrani na vgradnem prostoru.

MIEL

OMRON

www.miel.si

V1000 omogoča 120-odstotno obremenitev običajnega delovanja in 150-odstotno obremenitev delovanja v zahtevnih pogojih. Pretvorniki V1000 lahko z dvojno učinkovitostjo pri zmanjševanju frekvence povečajo izhodni tok za približno 20 odstotkov. Običajna nastavitve je konstantni moment (CT: 150 % nazivni tok/1 min.) in povečan izhodni tok pri spremenljivem momentu (VT: 120 % nazivni tok/1 min.).

Vektorsko vodenje toka s pametnim nastavljanjem

V primerjavi s predhodnimi pretvorniki omogočajo pretvorniki V1000 z vektorskim vodenjem električnega toka optimalen nadzor hitrosti in velik zagonski moment. Vektorsko vodenje toka je še izboljšano s tako imenovanim pametnim sprotnim (*on-line*) nastavljanjem, ki pomeni novo stopnjo v samodejnih nastavitvah. Sprotno nastavljanje je metoda nenehnega nastavljanja, ki zagotavlja, da je vsako temperaturno odstopanje, ki je dovolj veliko, da bi lahko prek katere koli električne veličine vplivalo na hitrost vrtenja, regulirano, še preden bi lahko vplivalo na vrtilno frekvenco motorja.

Varnostne funkcije, ki prihranijo čas

V V1000 je varnost vgrajena od znotraj navzven, kar omogoča enostavno in lahko vgradnjo pretvornika v stroj ali napravo ter odpravlja zapleteno povezavo na varnostni krmilnik. Dvojni varnostni vhod (v skladu s standardom EN954-1, kategorija varnosti 3) ob prvem znaku težav hitreje izklopi motor in zmanjša obseg zunanega ožičenja ter stikov. ■

DODATNE INFORMACIJE:

Miel, d. o. o.

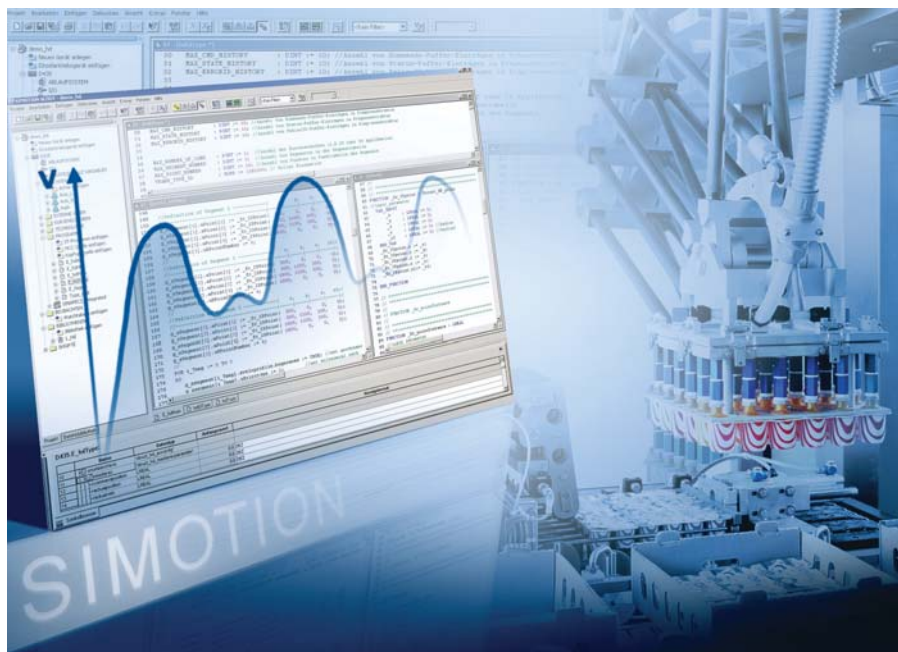
Efenkova cesta 61, 3320 Velenje
tel.: 03 898 57 50, faks: 03 898 57 60
elektronski naslov: info@miel.si
spletna stran: www.miel.si,
www.omron-automation.com



Nova programska rešitev interpolacije poti gibanja za izdelovalne in pakirne stroje

Siemens A & D (avtomatizacija, pogonski sistemi in stikalna tehnika) bo na strokovnem sejmu za pakiranje Fachpack 2007, ki bo od 25. do 27. septembra v Nürnbergu, premierno predstavil metodo interpolacije za procese ravnanja z materialom, ki je vgrajena v krmilne sisteme *Simotion*. Nova programska rešitev interpolacije poti gibanja bistveno zmanjša obremenitev procesorske moči krmilnika in s tem poveča zmogljivost ter produktivnost stroja.

Programska rešitev interpolacije poti sistemsko podpira linearno, krožno in polinomske interpolacije v ravnini (2D) in prostoru (3D). Krmilnik *Simotion* neposredno izvršuje in nadzoruje gibanje po taki poti, kar zelo zmanjša obremenitev krmilnega sistema in omogoča mehanizmu s kinematiko *delta-2* ali *delta-3* frekvenco pobiranja ali odlaganja predmetov do 180 ciklov na minuto. Poleg tega lahko najbolj pomembne običajne kinematike kartezijskih portalnih manipulatorjev nadomestijo roboti tipa SCARA in členkasti roboti. S programskega vidika je opredelitev poti v *Simotionu* povsem neodvisna od izbire in parametrov kinematike. Pri spreminjanju ali dodatnem opremljanju stroja je zato treba le posodobiti parametre, ki so povezani s kinematiko. Ker je programska rešitev interpolacije izvedena predmetno, lahko



izvajamo več primerkov interpolacije istočasno in tako krmilimo več naprav za rokovanje s predmeti hkrati.

Metoda interpolacije je združena s programsko knjižnico *Simotion Top Loading*, kar omogoča bistveno zmanjšanje truda in časa programiranja. Podprte so vse programske funkcije, ki so v skladu s standardom IEC 61131. Sinhronizacija v realnem

času in obsežno upravljanje s podatki sta zagotovljena brez vsake omejitve. S tem imajo ponudniki in uporabniki visokozmogljivih strojev, ki zahtevajo zapleteno interpolacijo poti gibanja, na voljo programske knjižnice, ki zelo poenostavi delo razvijalcev, programerjev, upravljalcev in vzdrževalcev ter izboljša učinkovitost strojev. ■

www.siemens.com

**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.
Valjevka 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

Nov segment prijemal SCHUNK – preglednost v raznolikosti

Vse dobre stvari so tri

SCHUNK, strokovnjak za prijemalno tehniko in avtomatizacijo, je v svoj program pnevmatskih prijemal vpeljal preglednejšo razdelitev. Ločil jih je na tri segmente, s čimer želi svojim strankam olajšati izbiro ustreznega izdelka. Novost pri tem je, da je SCHUNK uvedel nov razred kompaktnih prijemal, s katerimi bo zapolnil tudi srednji segment pnevmatskih prijemal.

Andraž Potočnik

SCHUNK si je za cilj postavil svojim strankam ponuditi kakovostne izdelke, ki nudijo največjo možno namensko in uporabnost. Zaradi združitve visoke stopnje kakovosti in navdušujočega razmerja med ceno in zmogljivostjo spada skupina kompaktnih prijemal med najbolj gospodarne rešitve na današnjem trgu. Da bi bil njihov širok spekter prijemal še bolj pregleden, bo SCHUNK v prihodnje svoja pnevmatska prijemala razdelil v tri jasno opredeljene segmente in s tem svojim strankam omogočil lažjo izbiro ustrezne rešitve.

Nov srednji segment prijemal

Začetek nove ureditve strukture je uvedba razreda kompaktnih prijemal, ki bo dopolnil osnovna prijemala in prijemala, ki izpolnjujejo najvišje zahteve trga. Razred kompaktnih prijemal združuje za-

vidljivo namenskost in uporabnost s kar največjo mero gospodarnosti ter s tem v segmentu pnevmatskih prijemal srednjega razreda postavlja nova merila:

- doslednost in načelnost v kakovosti in gospodarnosti,
- odlično razmerje med ceno in zmogljivostjo,
- jasno izpolnjevanje zahtev kupcev.

»Novo dvoprstno vzporedno prijemalo JGP in njemu ustrezno triprstno središčno prijemalo JGZ sta naša uvodna predstavnika razreda kompaktnih prijemal, ki bo v programu prijemal SCHUNK srednji segment,« je povedal Frank Gaiser, Schunkov produktni vodja, odgovoren za področje prijemal. Prijemala razreda *SCHUNK-Kompakt* imajo vse bistvene funkcije, lahko jih dopolnimo z obilico pribora, nudijo pa izjemno razmerje med ceno in zmogljivostjo. Vse to je najboljše osnova za gospodarno avtomatizacijo montažnih procesov. »JGP in JGZ sta naslednika prijemal PGN ter PZN in ju bosta dolgoročno tudi zamenjala,« je dodal Frank Gaiser. Novi prijemali imata enake priključne mere na osnovni pritrditveni ravni kot njuna predhodnika, zato sta z izjemo prijemalnih prstov popolnoma zamenljivi.

»Multitalent« JGP

JGP je zelo kompaktno in splošno uporabno prijemalo predvsem za čista oziroma manj zamazana okolja. Na razpolago je v imenskih velikostih od 64 do 160. Zaradi velike kompaktnosti se JGP najpogosteje uporablja v omejenem prostoru, npr. pri montažnih nalogah v avtomobilski industriji in strojegradnji.

Da bi povečali moč prijemanja, so Schunkovi inženirji pri prijemalih JGP okrogli bat zamenjali s ovalnim, ki pri ustvarjanju kar največje možne sile skoraj povsem izkoristi omejen prostor. Tako povečana moč bata se po utorni batnici prenese na čeljusti, ki so vodene v T-utoru in sposobne prenesti

velike momente. S tem prijemala JGP glede na velikost dosežejo prijemalne sile od 250 do 2390 N, in to kljub razmeroma majhni masi (od 0,28 do 3,3 kg). To je dobra osnova za uporabo v zelo dinamičnih procesih in v utesnjenem delovnem prostoru. Hod prsta se giblje med 6 in 16 mm, priporočljiva teža kosa pa je med 1,25 in 8,2 kg pri običajni uporabi, kjer so prsti in predmet iz kovinskega materiala. Pri uporabi drugih materialov ali oblik prstov lahko prijemamo in prestavljamo tudi bistveno težje predmete.

Središčno prijemalo JGZ

JGZ je središčno triprstno prijemalo, »brat« prijemala JGP. Tudi JGZ je na razpolago v imenskih velikostih od 64 do



JGZ je središčno, triprstno in izredno kompaktno prijemalo za številne naloge.



Nov razred kompaktnih prijemal podjetja SCHUNK: splošno uporabno, vzporedno, dvo-prstno prijemalo JGP se odlično obnese tudi v omejenem prostoru.

OSREDOTOČENI NA BISTVO

Nova kompaktna serija univerzalnih prijemal
– JGP in JGZ –



Maksimalna zmogljivost na manjšem prostoru.
Enostaven. Gospodaren.

160. Uporabno je predvsem za čista do manj zamazana okolja, kjer je poleg kompaktnosti potrebna tudi visoka gospodarnost. Odvisno od velikosti ima prijemalo JGZ lastno težo od 0,43 do 8,0 kg, doseže pa pritiskne sile med 580 in 8090 N. Tako navadno lahko prenaša predmete, težke med 2,9 in 30 kg.

Ker ima JGZ okroglo obliko, je SCHUNK za povečanje razpoložljive sile bata namesto ovalnega uporabil okrogel bat. Ustvarjena sila se po utorni batnici prenese na tri

čeljusti, ki so vodene v natančnih T-utorih in zmorejo med 6 in 16 mm hoda.

Dodatki in zaznavala

Za kompaktna prijemala JGP in JGZ je na razpolago obsežen dodaten pribor. Poleg hitroizmenljivega sistema za menjavo čeljusti so na voljo zadrževalni ventili, neobdelani prsti in različni priključki. Za prepoznavanje položaja prstov lahko oba modela prijemal opremimo tako z magnetnimi kakor tudi z induktivnimi stikali. Stikala je mogoče brez dodatkov vgraditi neposredno na

prijemalo, tako da nam vsak trenutek dajo informacijo o položaju prstov. Druga zaznavala omogočajo združitev z različnimi merilnimi sistemi, npr. s sistemom za merjenje sile FMS, s prilagodljivim položajnim zaznavalom FPS ali z zelo natančnim analognim položajnim zaznavalom APS. Tako se lahko JGP in JGZ uporabita za najzahtevnejše naloge v procesih montaže ter povsod tam, kjer je potrebno natančno pozicioniranje pri določeni sili prijemanja. ■

Andraž Potočnik, MB-NAKLO d. o. o.

Namizna tovarna za cenovno učinkovito in prilagodljivo proizvodnjo

Modularni sistem namizne tovarne (*Desktop Factory* – DTF) združenja Bosch Rexroth je ekonomična rešitev za proizvodnjo majhnih izdelkov in nudi številne prednosti pred običajno izdelovalno opremo, med drugim tudi nižje stroške investicije in veliko prilagodljivost. DTF je namenjen proizvodnji izdelkov do teže 500 gramov s kratko dobo uporabnosti in s pogostimi spremembami proizvodnih količin.

DTF sestoji iz osnovnega ogrodja, v katerega se vstavijo vtični (*plug-in*) moduli, širine 220 ali 440 mm, ter električne in pnevmatične sestavine. Lahko jo uporabljamo za veliko nalog, od izdelave prototipov do serijske proizvodnje.

Za vsak izdelovalni proces je na voljo samostojen kompaktni modul, ki ga lahko glede na želje in zahteve uporabnika poljubno združujemo. Z odvzemanjem in dodajanjem modulov lahko DTF enostavno prilagodimo spremembam v proizvodnji in s tem izpolnimo zahteve novega proizvodnega načrta.

Z zmanjševanjem dimenzij in doslednim poenotenjem ter standardizacijo omogoča DTF v odvisnosti od uporabe zmanjšanje investicije tudi do 15 odstotkov. Poraba energije je lahko manjša za 20 odstotkov, zahtevana površina oziroma prostor za namestitev pa v primerjavi z običajno izdelovalno opremo za 75 odstotkov. Sestavine se po zamenjavi proizvodnega programa lah-

ko ponovno uporabijo, kar pomeni dodaten prihranek in še bolj varno naložbo.

Modularni sistem namizne tovarne je dovršen z varovalno ograjo, transportnimi enotami za enakomeren tok materiala in popolno elektropnevmatično opremo, vključno z osrednjo energijsko enoto in enoto za pripravo stisnjenega zraka, osnovnim programirnim logičnim krmilnikom in vgrajeno povezavo *ethernet*. Rešitev DTF nudi uporabniku cenovno učinkovito in napredno izdelovalno zasnovo iz enega vira, ki postavlja smer nadaljnjega razvoja na tem področju. ■

www.boschrexroth.com

Arcelor Mittal bi proizvajal v Indiji

Največji svetovni proizvajalec jekla Arcelor Mittal načrtuje obsežne naložbe v Indijo. Na vzhodu azijske države, v kateri še nima svojih proizvodnih obratov, namerava zgraditi dve veliki tovarni. Vsaka bi letno proizvedla 10 milijonov ton jekla.

Julija lani je Arcelor Mittal izrazil zanimanje za gradnjo ene tovarne v Indiji, v katero bi vložil med 7,3 in 9,7 milijarde dolarjev, zdaj pa je naročil osnutke projektov za dve lokaciji, pri čemer pa ni podal časovnega okvira za začetek ali zaključek del. Zaradi velikih vplivov na okolje in družbo se za tako velik projekt običajno zahteva pridobitev številnih dovoljenj.

Če bi načrti uspeli, bi Arcelor Mittal prehitel indijsko družbo Tata Steel in postal največji proizvajalec jekla na indijskih tleh. Jeklarju, ki je nastal s prevzemom Arcelorja s strani Mittala, pripada približno 10-odstotni delež svetovne proizvodnje jekla. ■



Dva dneva v objemu **fluidne tehnike**

Strokovno srečanje Fluidna tehnika 2007 je dvodnevni dogodek, ki je po vsebini namenjen vsem, ki se pri svojem delu srečujejo s hidravlično ali pnevmatično pogonsko tehniko in bi radi izvedeli zadnje novosti, ki jih bodo predstavili domači ter tuji strokovnjaki s tega področja. Srečanje, ki bo 20. in 21. septembra v Kongresnem centru Habakuk v Mariboru, bo ponudilo poleg predavanj tudi razstavo, okroglo mizo ter obilo druženja. Srečanje je izvrstna priložnost za izmenjavo mnenj in izkušenj med proizvajalci, ponudniki in uporabniki opreme, rešitev in storitev s področja fluidne tehnike ter tudi za nova spoznavanja in navezovanje poslovnih stikov.

Strokovno srečanje Fluidna tehnika 2007 nadaljuje tradicijo posvetov in strokovnih srečanj, ki so se začela na Fakulteti za strojništvo Univerze v Mariboru že leta 1991 s posvetom *Proporcionalna hidravlika*. Leta 1995 je srečanje preraslo v nacionalno konferenco z enotnim naslovom *Fluidna tehnika*, od leta 2005 pa je to dvodnevno srečanje, ki je po vsebini in namenu ostalo zvesto svojim ciljem ter občinstvu. Tako bo tudi letos glavni cilj strokovnega srečanja predstaviti številne zamisli, zadnja dognanja raziskav in razvoja, novosti in rešitve proizvajalcev ter ponudnikov opreme in storitev s področij, kjer sta prisotni hidravlika in pnevmatika.

Na letošnjem strokovnem srečanju bodo predstavljena področja, kot so splošne smernice in novosti razvoja fluidne tehnike v svetu, mehatronski pristop snovanja izdelkov in rešitev fluidne tehnike, novosti na trgu sestavin in sistemov, sodobne zasnovne pogonov na področju strojev in naprav, metode in postopki vzdrževanja ter nadzora fluidno tehničnih sistemov in sestavin, primeri inovativne uporabe fluidne tehnike ter izobraževanje na tem za industrijo tako pomembnem področju tehnike.

Prispevki so razvrščeni v tematske skupine, pri čemer bodo uvodna predavanja v posamezno skupino imeli svetovno priznani strokovnjaki. Med njimi bodo **prof. dr. Hubertus Murrenhoff** z Inštituta za fluidno tehnične pogone in krmilja na RWTH Aachen, ki bo predstavil zadnje dosežke razvoja na področju mobilne hidravlike, **dr. Heinrich Theissen** z istega inštituta bo opisal nemške izkušnje pri uvajanju bioolj na področje mobilnih strojev, **dr. Frank Rüdiger** z Inštituta za fluidno tehniko Tehniške univerze iz Dresdna, ki bo govoril o uporabi virtualnega inženirstva na področju sestavin in sistemov hidravlike in pnevmatike, **Albert Sator** in **Josef Denk** iz podjetja FESTO AG & Co. KG. pa bosta predstavila novosti razvoja in nadzora stanj na področju pnevmatike.

Po uvodnih prispevkih bodo strokovnjaki iz večine pomembnejših slovenski podjetij, ki se ukvarjajo s fluidno tehniko, po posameznih tematskih sklopih predstavili številne domače dosežke in novosti, kot so primerjava sistemov vodne in oljne hidravlike, izkušnje uporabe nove težko gorljive hidravlične tekočine, možnosti nadzora stanj mineralnih olj, uvajanje postopkov hitre izdelave prototipov na področje hi-

dravlike ter številne novosti na področju sestavin in primerov njihove uporabe.

V okviru strokovnega srečanja se bomo dotaknili tudi novosti pri izobraževanju na področju fluidne tehnike in predstavili vključenost vsebin fluidne tehnike v prenovi izobraževalnih procesov. Obravnavani bodo vsi deli izobraževalnega procesa, od bolonjskih procesov in vsebin fluidne tehnike na področju univerzitetnega oz. visokošolskega študija, preko prenove vsebin na srednjih in višjih strokovnih šolah pa do CETOP-ovega evropskega certificiranega izobraževanja ter problematike dopolnilnega izobraževanja vzdrževalcev po programu Leonardo. Ta zelo pomembna tematika se bo zaključila z okroglo mizo.

Srečanje bo imelo tudi številne spremljevalne dogodke, od priložnostne razstave, kjer bodo podjetja in raziskovalne ter izobraževalne institucije lahko predstavili svoje izdelke, rešitve, programe in storitve, do predstavitve nove literature ter družabnega večera pod geslom »V objemu fluidne tehnike«. Na odprtju srečanja bo podelitev zlate diplome fluidne tehnike za najboljše diplomsko delo na področju hidravlike in pnevmatike. ■

Strokovno srečanje

FLUIDNA TEHNIKA 2007

Maribor, 20. - 21. september 2007

FT2007

Organizator srečanja:



Fakulteta za
strojništvo

Glavni pokrovitelj:

FESTO

Program, povzetki prispevkov,
prijava in druge informacije so
na voljo na spletni strani:

<http://ft.fs.uni-mb.si>



Informatizacija energetike

Vprašanja ob liberalizaciji trgov storitev v transportnih omrežjih

1. julija letos je bil prelomni dan za energetiko. Takrat sta se formalno popolnoma odprla trga električne energije in zemeljskega plina. To pomeni, da je na trgu lahko več dobaviteljev in da lahko odjemalci prosto izbirajo med njimi. Osnovni namen liberalizacije trga je vpeljati konkurenco med dobavitelji in tako izboljšati kakovost storitev ter znižati ceno energentov. Žal pri nas z nižanjem cen ne bo nič. Te so bile do zdaj določene in zaradi znanih razlogov ugodne, z vpeljavo tržnih mehanizmov pa se bo zgodilo, kar se pač dogaja na trgu; podjetja želijo imeti dobiček, zato se bodo cene energentov dvignile. Več bo povpraševanja po energentih, višje bodo cene. Podražitve so že napovedane.

Mag. Zvone Klopčič

Podobni procesi liberalizacije trga potekajo tudi v drugih transportnih omrežjih v EU, ki jih potrošniki uporabljamo vsak dan in so imeli v preteklosti izrazito monopolne značaje. Primera, ki se trenutno dogajata pred našimi očmi, sta liberalizaciji na železnici in v telekomunikacijah. Pri slednjih je očitno, kako boleč je ta proces za nekdanjega monopolista; T-2 in Amis bijeta težke borbe, da bi prišla vsaj na približno enak položaj, kot sta Telekom in Siol. Kljub njunemu težkemu položaju pa lahko spremljamo izboljševanje storitev in nižanje cen pri dostopu do interneta. Še vedno pa čakamo na boljše storitve na železnici, saj je trenutno stanje za uporabnike prav nevzdržno.

Vzorec odpiranja je pri vseh naštetih trgih enak; najprej ločiti infrastrukturo od prodajnega oziroma storitvenega dela. Infrastrukturni del običajno ostane v državni lasti, da ne bi bil preveč podvržen ekonomski logiki, katere posledica so lahko »racionalizacija stroškov pri vzdrževanju infrastrukture« in s tem morebitni mrki (npr. izpad električne energije na Floridi). Na tej infrastrukturi se nato omogoči ponujanje storitev več udeležencem, sprva predvsem dobaviteljem, pozneje pa tudi takim z bolj sofisticiranimi storitvami, na primer finančnimi.

Odločitev za uvedbo konkurence med dobavitelji je na prvi pogled logična in samoumevna, prinaša pa vrsto organizacijskih ukrepov, ki jih mora uvesti operater omrežja, saj naj bi izvajal transport po enem in istem omrežju za

več udeležencev, ki si pridobijo dovoljenje za dostop do omrežja, in jim zagotavljal enakopravno delovanje. Še posebno bodo na morebitno neenakopravnost pozorni novi v primerjavi z izkušeni udeleženci.

Liberalizacija trga energentov torej prinaša na trg nove udeležence, ki nastajajo iz nekdanjih enovitih energetske organizacij ali pa so – vsaj na našem trgu – novinci. Iz nekdanjih enovitih prodajalcev plina in elektrike, ki sta obvladovala tudi infrastrukturo, sta se že izločila oba sistemska operaterja prenosnih omrežij (SOPO-ta), ELES, d. o. o., in Geoplin plinovodi, d. o. o. Nekdanje enovite distribucijske organizacije (SODO-ti) pa so ravno zdaj na tisti stopnji prestrukturiranja, ko morajo vsaj računovodsko ločiti

prodajni del od infrastrukturnega. Vsi prodajni oddelki, ki se bodo oblikovali, si lahko že jutri postanejo konkurenti na trgu. Kot novi udeleženci vstopajo na trg novi dobavitelji, ki bodo konkurenca obstoječim, in odjemalci, ki jim do zdaj ni bilo treba razmišljati, od koga bodo kupovali energijo, po novem pa bodo s svojimi prehodi od enega k drugemu pomagali krojiti trg.

Med vsemi temi akterji se tkejo novi odnosi, ki bodo lahko na začetku precej zapleteni. Obstoječi igralci, navajeni starega načina dela, se ne želijo prilagajati novim razmeram, novi pa jih s svojo prisotnostjo in novimi prijemi na »njihovem« terenu še dodatno vznemirjajo. Zato se tudi v širši javnosti pogosto pojavljajo argumenti, ki naj bi dokazovali, da je liberalizacija

Foto: ABB



Foto: Siemens



energetskega trga neučinkovita in da je negativnih posledic več kot pozitivnih. V nadaljevanju je povzetih nekaj najpogostejših argumentov proti spremembam na energetskih trgih.

Dodatno delo in zaposlitve, ki jih prinaša liberalizacija energetskega trga

Usklajevanje dela med vsemi akterji zahteva mnogo dodatnega dela, ki ga do zdaj ni bilo treba opravljati in zaenkrat niti še ni povsem jasno, kako ga opravljati. Na primer SODOTI, ki se ravno zdaj delijo na infrastrukturni in prodajni del in ki jih zato v tem času čaka največ dela, še vedno ne vedo, kako naj bi tekli procesi enega in drugega dela in kako naj bi ga usklajevali z drugimi, saj tudi vsa zakonodaja še ni dorečena. Dodatno delo je tako v prilagajanju novi zakonodaji kot v povečanem obsegu del zaradi izvajanja te zakonodaje.

Delitev dosedanjih monopolnih subjektov na več delov in prej opisana dodatna dela nujno prinašajo dodatne zaposlitve ali najem zunanje delovne sile kot pomoč pri uvajanju sprememb. Na prvi stopnji do tega že prihaja.

Nezanesljivost pri dobavi plina in elektrike

Načeloma bo veljalo, da kolikor bolj zanesljivega dobavitelja imaš, tako zanesljivo dobavo plina imaš in za to tudi nekaj plačaš. Če dobavitelj ni več sposoben zagotavljati dobave, se odpre vprašanje, kdo naj bi namesto njega dobavil energent na primer bolnici, ki je z njim podpisala kupoprodajno pogodbo.

Na trgih z elektriko in zemeljskim plinom je argument zanesljivosti precej stvaren: v primerjavi z drugima omenjenima omrežjema (TK in SŽ) je pri njima treba zagotavljati primerno omrežno stanje transportirane energije oziroma energenta samega; pri elektriki napetosti, pri plinu pa tlaka. Če eden od dobaviteljev odpove iz kakršnega koli razloga, se spremenijo fizikalne transportne razmere, v skrajnem primeru lahko pride tudi do porušitve sistema in pomanjkanje energenta, kar bodo utrpeli vsi, ne le pogodbeni partnerji tega dobavitelja. In pomanjkanje energije, sploh če se bo zgodilo v hudi zimi, je vse kaj drugega, kot če so telefoni kak dan nemi. Poleg tega imajo obstoječi dobavitelji podpisane dolgoročne pogodbe s svojimi dobavitelji oziroma proizvajalci energije. Če jim nekdo odvzame njihove odjemalce, kam bodo potem z odvečno energijo? Rešitve seveda obstajajo, a so v resnici precej zapletene.

Zakaj trg, če so v ozadju monopoli dobaviteljev energije oziroma energentov

Trenutno smo pri dobavi plina vezani na Rusijo, torej posebna konkurenca niti ni mogoča. A to se spreminja z gradnjo plinskih terminalov v Jadranskem morju. Do teh terminalov lahko pripeljejo tankerji z utekočinjenim plinom od kjer koli, količine so razmeroma velike, konkurenca je torej mogoča. Vendar pa bi bilo treba spremeniti obstoječe dolgoročne pogodbe, saj bi sicer lahko prehod odjemalcev k drugemu dobavitelju prinesel velike pogodbene kazni prvemu dobavitelju.

Vzpostavitev trga zgolj igra velikih igralcev, ki hočejo dostop do zaprtih trgov

Obstajajo sumi, da je liberalizacija trga energentov poskus velikih evropskih igralcev, da bi prišli in zavzeli naš trg, in da prav ti stojijo za novo zakonodajo. Ta argument je stvaren in pravega protargumenta pravzaprav ni, proti temu se je mogoče boriti le z boljšimi storitvami na podlagi boljšega poznavanja domačega trga.

Liberalizacija prinaša višje cene energije

Kljub vsem poskusom cene energije z liberalizacijo in deregulacijo ne bodo padle, kar zbuja odpor do sprememb tudi pri udeležencih, ki naj bi jih z veseljem sprejeli, tj. pri končnih odjemalcih.

Posledica vseh teh bolj oziroma manj objektivnih argumentov je, da se prehod na novi sistem odvija le počasi. Toda Evropska komisija je neusmiljena. Kazni za neizvajanje novih uredb so za posamezno državo oziroma kršitelja najprej mile, nato pa se pritisk iz leta v leto stopnjuje. Zato države na začetku najprej izvajajo navidezna prilagajanja novi evropski zakonodaji, pozneje pa se pod pritiskom prilagajajo vse bolj aktivno in celovito.

V Sloveniji pri uvajanju sprememb čakamo na dogodek, ki nas bo prisilil, da bomo delali po novem. Na področju dobave zemelj-



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



Od modela do prototipa!



skega plina bo to napovedani vstop Adriaplina kot aktivnega novega dobavitelja (samostojne bilančne skupine, kar je v tem trenutku zgolj Geoplin, d. d.) s 1. 1. 2008. Količine plina, ki naj bi ga Adriaplin prodal v Sloveniji, bodo v začetku obsegale pet odstotkov slovenskega trga. Njegove želje in cilji so gotovo še precej višji. Toda če pogledamo Adriaplinovega lastnika, italijanskega energetskega giganta ENI, bi zanj celoten obseg slovenskega trga z zemeljskim plinom pomenil vsega odstotek celotnega prometa – jasno je, da si bo lahko privoščil katero koli censko politiko za pridobitev čim več odjemalcev.

Ko bodo poslane prve ugodne ponudbe po vsej Sloveniji (ali pa morda le na bolj »zanimivih«, gosteje poseljenih območjih) in jih bodo nekateri od naslovnikov sprejeli, bo treba začeti delati po novem.

Zaenkrat kaže, da prav zato, ker je ta datum trenutno nekako fiksiran, ne bo nekih bistvenih sprememb vse do 1. 1. 2008. Zakonodaja še ni sprejeta, zato tudi še ni obratovnih navodil za prenosna in distribucijska podjetja. Da pa bi lahko delali po novem, bo to treba znati in imeti orodja. Z orodji mislim predvsem na informacijske rešitve, saj bo treba fizikalni ravni, ki je bil do zdaj dovolj za obvladovanje sistema, dodati komercialno raven s poljubno kombinacijo dobaviteljev in odjemalcev, ki bo zagotavljal enakopravne operativne ter komercialne pogoje za vse.

Rešitev z ustrezno informacijsko podporo

Fizikalne razmere v omrežjih energentov se da računalniško izvrstno simulirati in simulacije vključiti v informacijske rešitve. Meritve dogajanj v omrežju prav tako. Na primer pri končnih uporabnikih je mogoče uvesti samodejno odčitavanje podatkov s števec, ki se nato prenašajo v zbirni center pri SOPO-ju ali SODO-tu. Vse to so funkcije, ki tečejo tudi v monopolnem omrežju.

V liberaliziranem okolju pa je treba porabo odjemalcev ločiti po posameznih dobaviteljih in tem dobaviteljem pravično zaračunati njihov del transporta ter morebitno »rušenje« prej omenjenih fizikalnih razmer omrežja. K dobavitelju potujejo le podatki, ki jih sme videti. Med dobavitelji in operaterji omrežja se pretakajo tudi drugi komercialni podatki, namenjeni omogočanju primernih transportnih razmer v omrežju.

Hkrati z rešitvami za nadzor nad transportom v omrežju je treba informatizirati tudi poslovanje s partnerji. Uredba EU namreč zahteva od udeležencev na trgu, da odjemalcem čim bolj olajšajo menjavo dobavitelja. Odjemalec bo tako o zamenjavi

dobavitelja komuniciral le z novim dobaviteljem, ta pa bo naprej o tem obveščal tako starega dobavitelja kot tudi oba sistemska operaterja. Tudi tu bo postopek z ustrezno informacijsko podporo zelo preprost, brez nje pa skoraj nemogoče kompliciran.

Informacijske rešitve za vse naštetu na trgu obstajajo, vendar jih je treba prilagoditi končni različici zakonodaje in obratovnih navodil ter umestiti v okolje vsakega posameznega udeleženca. Vsega tega se ne da narediti čez noč. Čas za pripravo na liberalizirani trg je bil prej včeraj, kot bo jutri.

Dobre informacijske rešitve pripomorejo tudi k racionalizaciji poslovanja in k temu, da se bodo nova dela opravljala samodejno in ne bo potrebno dodatno zaposlovanje. Imeli bi popolnoma elektronsko poslovanje med subjekti, kar omogoči popolnoma transparentno poslovanje. Do zdaj širša uvedba elektronskega poslovanja v trgovino kot celotno panogo ni bila mogoča prav

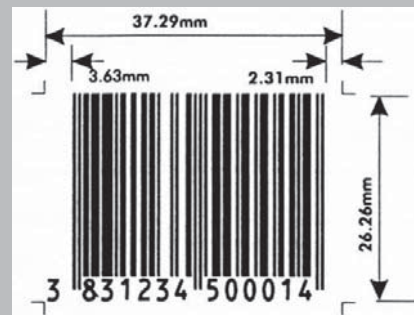
zaradi težav pri vzpostavitvi standardnih komunikacij med akterji. Trg z energijo pa je kljub vsemu dovolj majhen, da je komunikacije mogoče standardizirati. V tem primeru je torej majhnost Slovenije in precejšnja ozkost trga velika prednost. Celoten trg z energenti je mogoče urediti z novimi rešitvami, ki jih nato lahko kot storitev znanja izvažamo v celotno Evropo in tudi drugam. Upam, da bomo tokrat izkoristili slovensko znanje in inovativnost ter obstoječo rešitev, ki jo že uporablja slovenski operater prenosnega plinskega omrežja, uporabili tudi pri drugih udeležencih. Tako bi lahko pozornost iz transparentno upravljanega energetskega omrežja preusmerili tudi na to, da odjemalci pazljivo načrtujejo svoj odjem, razvijajo varčevalne ukrepe za energijo in tako prispevajo k čistejšemu okolju. ■

Mag. Zvone Klopčič je partner – svetovalec v podjetju Oria Computers, kjer je odgovoren za razvoj procesov in IT-rešitev na področju energetike.

30 let kode EAN: vse najboljše!

27. julija letos je preteklo 30 let od uvedbe standarda EAN in 13-mestnih črtnih kod EAN za označevanje blaga v Evropi. Osnovna zamisel črtne kode prihaja iz ZDA, kjer sta jo dva ameriška inženirja razvila že davnega leta 1948. Ta zamisel je pripeljala do uvedbe sistema UPC (*Universal Product Code*) – 12-mestnih črtnih kod v ZDA leta 1973 – torej štiri leta pred standardom EAN, vendar se je na stopnji globalizacije izkazalo, da je sistem UPC treba razširiti na 13 mest, kar se je zgodilo 1. 1. 2005, ko je bil slednji nadgrajen po zgledu EAN. Takrat je prišlo tudi do njune združitve in pozneje do preimenovanja v standard GS1.

Razmah tehnologije črtne kode po svetu, predvsem na področju trgovine in v proizvodnji, je povzročil hitrejši, natančnejši ter nadzorovan tok blaga in informacij, boljše delovanje podjetij, potrošnikom pa je prinesel večje zaupanje v blago na prodajnih policah in pripomogel k dvigu kakovosti življenja. Kakovost življenja se bo s širitvijo uporabe črtne kode, na primer v zdravstvu, še povečevala. Vsak dan je z bralniki črtne kode (ročnimi, fiksni in idr.) in ročnimi računalniki z vgrajenim bralnikom po svetu zajetih več kot pet milijonov črtnih kod izdelkov.



Kaj bo nadgradilo tehnologijo črtne kode? Morda RFID, kot obljubljajo že nekaj let, vendar vse bolj kaže, da se bosta tehnologiji na mnogih področjih dopolnjevali in s tem omogočali še bolj učinkovit globalni tok blaga – logistiko v službi človeka. Logistika namreč je in vedno bo način, kako izdelke pripeljati k uporabnikom čim hitreje in s čim manjšimi stroški. ■

www.leoss.si

Renault ob polletju z manjšim dobičkom in prihodki

Francoski proizvajalec vozil Renault je v prvem polletju leta zaradi slabše prodaje vozil v Evropi in močnega evra, kar je prizadelo izvozne rezultate, zabeležil 20-odstotni padec čistega dobička. Znašal je 1,32 milijarde evrov, medtem ko je v prvem lanskem polletju dosegel 1,65 milijarde evrov. Prihodki družbe so se v primerjalnem obdobju znižali za 1,4 odstotka na 20,56 milijarde evrov. ■

VRHUNSKA KAKOVOST IN ZANESLJIVOST



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 nudi:

- vrhunska 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



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

Obvladovanje kakovosti dobaviteljskih verig

Nadaljnji razvoj celovitih programskih rešitev na proizvodni ravni

Učinkovita dobaviteljska veriga pomeni intenzivno sodelovanje podjetij na poslovni in tehnični ravni, kar zahteva dobro informacijsko podporo in povezanost ter sposobnost podjetij, da ustrezno informacijsko podporo učinkovito vključijo v svoje poslovanje. Običajno podjetja pri uvajanju informacijske podpore tudi ustrezno prenovijo procese in organiziranost, zato je zelo pomembno, kakšne so zasnova in lastnosti izbranih rešitev informacijske tehnologije (IT), pa tudi kakšna je pričakovana usmeritev njihovega nadaljnjega razvoja.

Drago Metljak
Dr. Alojzij Sluga

Za učinkovito upravljanje proizvodnih in z njimi povezanih procesov potrebujemo ustrezno programsko rešitev, ki nudi informacijsko podporo upravljanju s podatki in kakovostjo v širšem smislu ter združevanju in nadzoru procesov. V predhodnem prispevku (9. številka IRT3000) smo predstavili različne zasnove programskih rešitev in prednosti, ki jih nudi celovita programska rešitev na proizvodni ravni. Posebna pozornost je bila namenjena sistemu za celovito podporo z zagotavljanjem kakovosti CAQ, ki v konceptualnem smislu zapolni vrzeli med proizvodnimi procesi in poslovnim informacijskim sistemom ERP. V

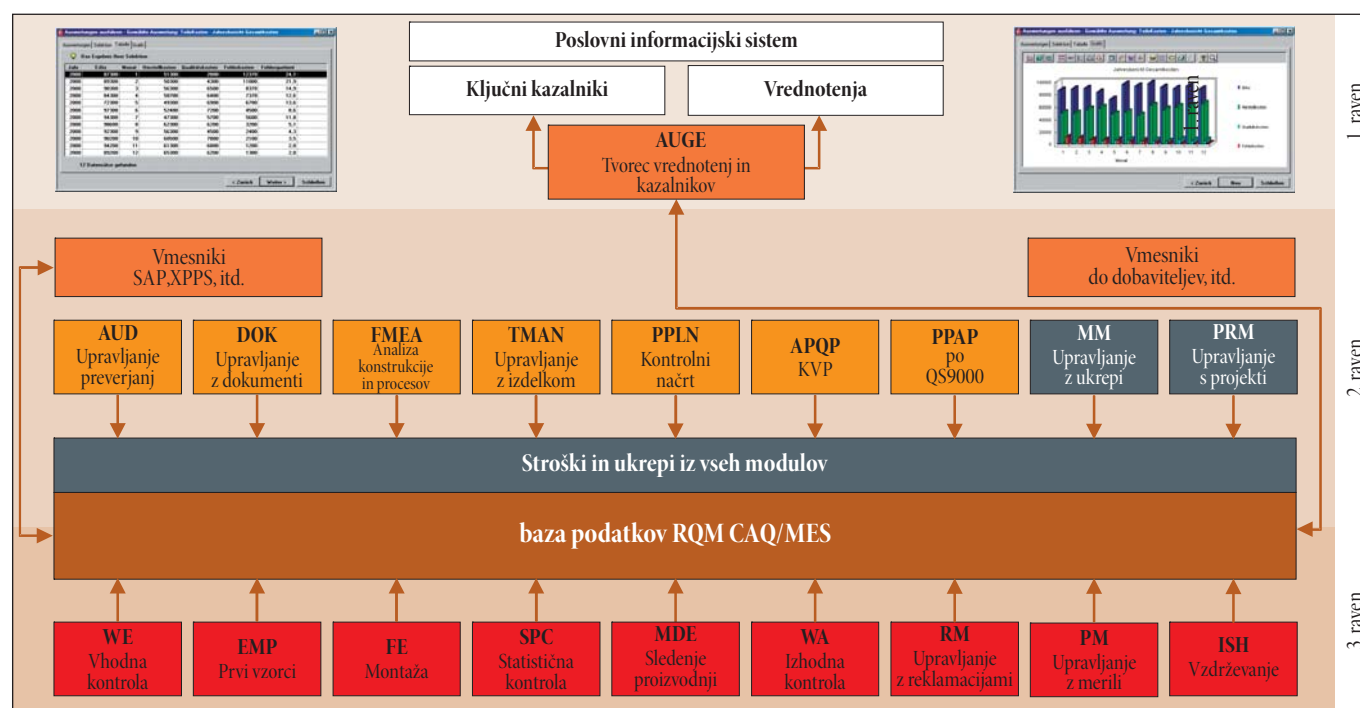
tem prispevku prikažemo strukturiranost celovitega sistema CAQ s stališča modulov, ki podpirajo posamezne funkcije, in s stališča integracije v tovarniško okolje, predstavimo pa tudi izvedbo takega sistema in predvideno smer razvoja tovrstnih informacijskih rešitev, ki bo ohranila njihovo konkurenčno prednost pred sistemi ERP na proizvodni ravni.

Strukturiranost celovitega sistema CAQ

Skupne značilnosti sodobnih informacijskih sistemov za zagotavljanje kakovosti in proizvodnih informacijskih sistemov CAQ/

MES so strukturiranost, funkcionalnost in usmerjenost k uporabniku, zaradi česar lahko nudijo dobro podporo upravljanju s kakovostjo in nadzorom proizvodnega procesa. Strukturiranost celovitega sistema CAQ je razvidna s *Slike 1*, ki prikazuje modularno strukturo sistema RQM, enega od vodilnih tovrstnih programskih sistemov v Nemčiji.

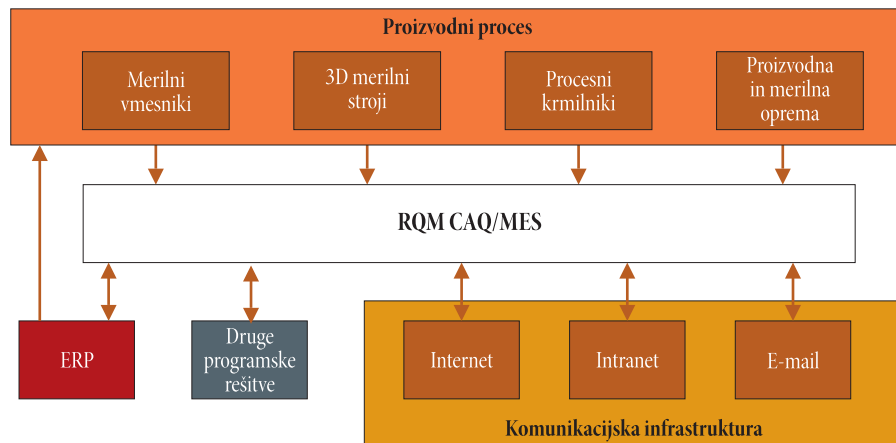
Moduli so urejeni po ravneh. Na tretji oziroma proizvodni ravni so moduli, ki podpirajo proizvodne in z njimi povezane procese. Druga raven vključuje module, ki podpirajo upravljanje s kakovostjo, prva pa



Slika 1: Modularna struktura celovitega sistema zagotavljanja kakovosti RQM

module, ki v smislu kakovosti podpirajo vodstvo podjetja pri njihovem delu. Drug vidik funkcionalnosti tega sistema je prikazan na *Sliki 2*, kjer je simbolično ponazorjena njegova zmožnost povezovanja in združitev. Tu ne govorimo samo o povezovanju s sistemi ERP, kar je navadno mišljeno pod pojmom združitve (integracija). Poleg tega je pri tem treba razmišljati tudi o združitvi proizvodne, merilne in krmilno-procesne opreme, drugih tehničnih programskih paketov oziroma sistemov (na primer CAD), pa tudi o njihovi povezavi z informacijsko-komunikacijsko infrastrukturo, po kateri potekata komunikacija v podjetju in z drugimi podjetji v okviru dobaviteljskih verig.

vosti in zajem podatkov iz proizvodnje. Naslednji korak so podpora metodologiji kakovosti glede na izbrane standarde, upravljanje s sistemom kakovosti, vrednotenje podatkov iz zgodovine kakovosti, izvajanje ukrepov in dodeljevanje zadolžitve ter upravljanje z znanjem, shranjenim v podatkovni bazi CAQ. Pri tem pride do sinergijskih učinkov raznolikih podatkov, ki so shranjeni v podatkovni bazi. V naslednjem koraku uvajanje so na vrsti upravljanje s projekti, različne komunikacijske povezave med službami oziroma členi v dobaviteljski verigi in udeležanje gospodarnosti dela v proizvodnem procesu.

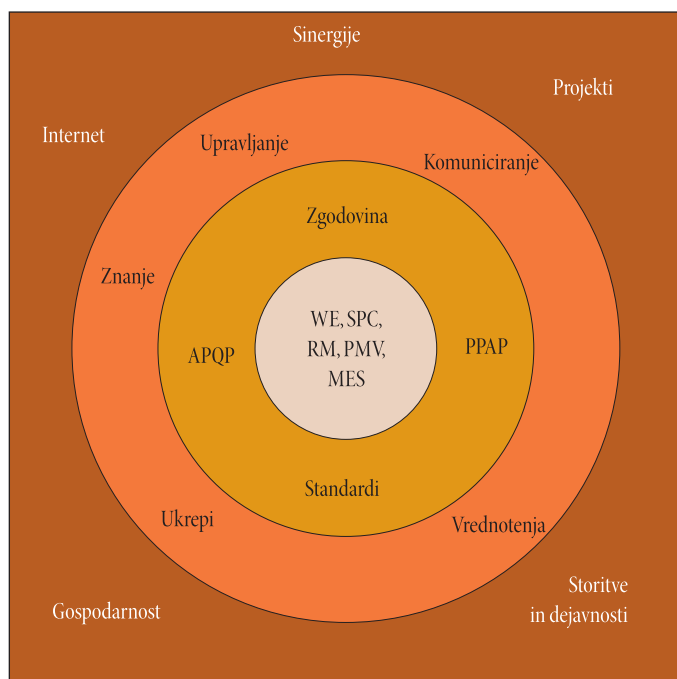


Slika 2: Možnosti združitve celovitega sistema RQM

Izvedba celovitega sistema CAQ

Samo uvajanje takega sistema je proces, simbolično prikazan na *Sliki 3*. Proces uvajanja potrebuje čas, če ga želi uporabnik izvesti tako, da pri tem lahko učinkovito uporabi večino razpoložljivih funkcij. Uvajanje se začne z osnovnimi moduli, tj. moduli za načrtovanje kako-

Opisani koraki govorijo o vrstnem redu uvajanja posameznih rešitev, in ne o združitvi s poslovnim informacijskim sistemom (PIS), ki običajno poteka vzporedno s tem postopkom; v vsakem koraku le toliko, kot je potrebno za posamezno stopnjo in obseg izvedbe. Pri tem je treba seveda upoštevati, da kljub standardni izvedbi programske opreme nista enaki niti dve izvedbi. Na to vpliva predvsem uporabnik, ki določa potek proizvodne dejavnosti, proizvodne tehnologije ter način zagotavljanja kakovosti in nadzora proizvodnega procesa. Ne nazadnje poleg proizvodnega procesa in z njim povezanih podpornih procesov tudi izvedba sistema CAQ odraža *know-how* podjetja. Zato je treba na smeri razvoja celovitih sistemov CAQ gledati tudi s tega stališča.



Slika 3: Simboličen prikaz upravljanja podatki v okviru celovitega sistema CAQ

Smer razvoja celovitih sistemov CAQ

Po ocenah raziskave evropskega trga sistemov ERP, ki jih je za letošnje leto naredil dr. Hoppe iz Nemčije [1], je trg velik približno 30 milijard ameriških dolarjev. Od tega ima SAP 35-odstotni tržni delež, Oracle 30-odstotnega, Infor 10-odstotnega, drugi ponudniki pa 25-odstotni tržni delež. Taka delitev tržne pogače kaže, da so se na trgu oblikovali večinski ponudniki, ki ga obvladujejo. Hoppe jih imenuje titani, saj imajo tri četrtine celotnega trga. Njihov nadaljnji kratkoročni razvoj je pogojen bolj ali manj z licencami, dolgoročni pa s širitvijo ponudbe oziroma podpore v smeri proizvodnih procesov. Te ponudnike imenujejo tudi ponudniki vse iz ene roke, saj globalizacija zahteva okrepitev proizvodnih sistemov.

Povedano drugače, v predhodnem prispevku (9. številka *IRT3000*) smo ugotovili, da imajo sistemi ERP vrzel med podprtimi funkcijami in proizvodnimi procesi, ki jo bodo poskušali zapolniti. To nameravajo narediti s celovitimi sistemi CAQ, ki so združeni s proizvodnimi informacijskimi sistemi MES in branžno usmerjeni.

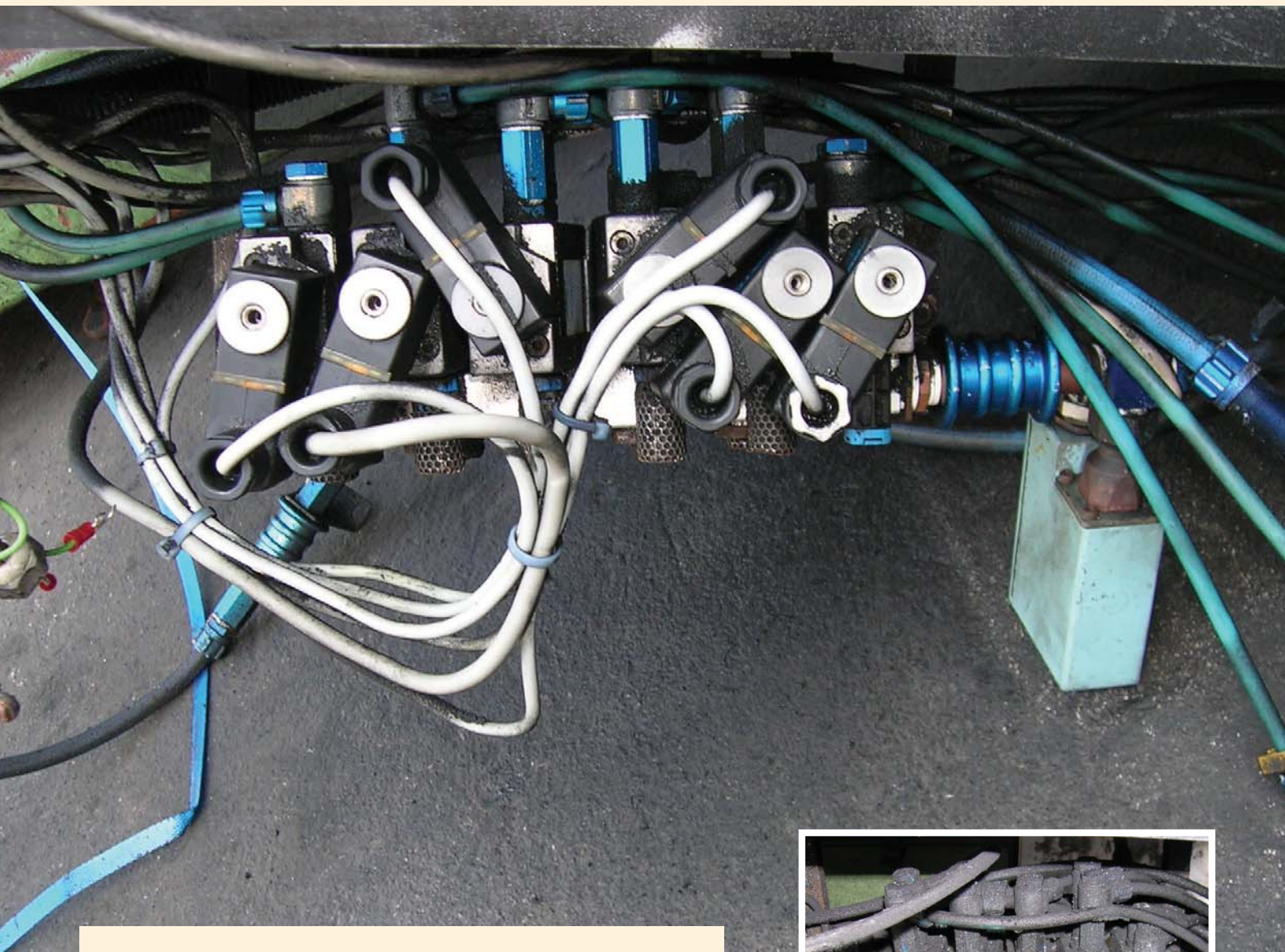
Torej to, kar imajo sodobni ponudniki celovite opreme CAQ že danes, bodo titani imeli čez približno pet let. Toliko časa namreč traja razvoj tako obsežne in zapletene programske opreme.

Korčagin v upravi Sija zamenjal Lombega

Nadzorni svet Slovenske industrije jekla (Sij) je julija z mesta člana uprave razrešil Vladimirja Lombega in na njegovo mesto imenoval Vjačeslava Korčagina, ki se je tako pridružil predsedniku uprave Tiborju Šimonki. Korčarin je pred imenovanjem podal odstopno izjavo z mesta predsednika nadzornega sveta, zato zdaj nadzornemu svetu predseduje Dmitrij Bočkarev. ■

Toyota v polletju najuspešnejša pri prodaji vozil

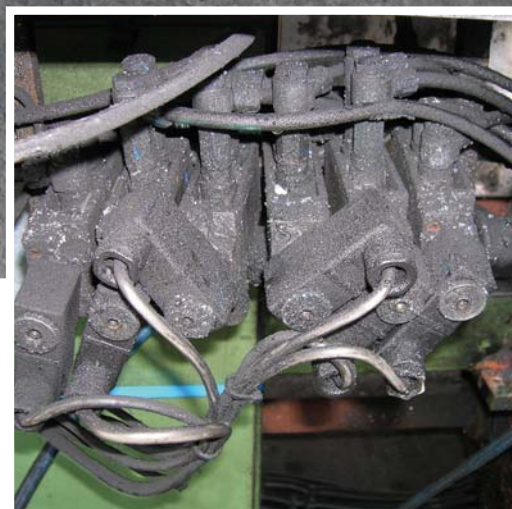
Japonski avtomobilski proizvajalec Toyota je bil v letošnjem prvem polletju glede na prodajo vozil najuspešnejši avtomobilski proizvajalec na svetu. Prodal je 4,72 milijona vozil, medtem ko jih je ameriški velikan General Motors (GM) 4,67 milijona. Toyota ob polletju vodi po zaslugi prvega četrtletja; GM je namreč v drugem trimesečju prodal 2,41 milijona, Toyota pa 2,37 milijona vozil. ■



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** 

Manjši sistemi MES služijo sleditvi delovnega naloga, večji pa imajo za cilj bolj ali manj celovito upravljanje s proizvodnimi sistemi. Seveda bodo rešitve titanov obsežne, saj bodo celovito združevale že sedaj razmeroma zapletene proizvodne sisteme. Tako poteka razvoj v smeri tesne povezave sistemov ERP, proizvodnih informacijskih sistemov in sistemov za procesno avtomatizacijo (SCADA). Take rešitve, ki bodo tudi branžno usmerjene, lahko pričakujemo čez približno 4 do 5 let. Razvoj seveda stane in pričakovati je, da bo tudi implementacija tovrstne opreme obsežen finančni zalogaj za uporabnika.

Vendar pa je tu skritih nekaj izzivov. MES so med branžami različni. Ravno tako se razlikujejo izvedbe, tudi v okviru posamezne branže, saj je v tem skrita tržna prednost posameznega proizvodnega podjetja. Vsebinska podpora posamezni proizvodnji je prikazana v Tabeli 1, ki prikazuje dva pogleda na vsebino celovitih sistemov CAQ. Prvi pogled je pogled uporabnikov na podprte funkcije, drugi pa na zahteve standarda VDI 5600.

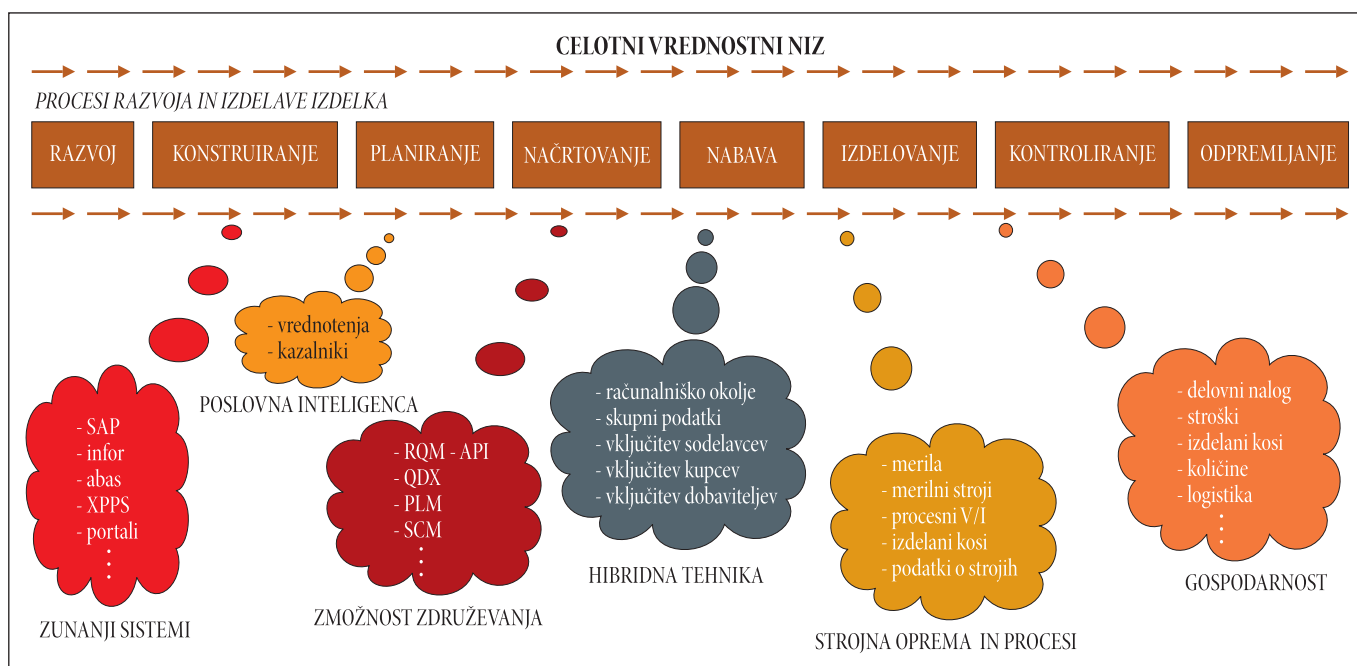
Tabela 1: Področje uporabe sistemov CAQ/CAM glede na priporočilo VDI 5600

Področja uporabe sistemov CAQ/MES	Zahteve VDI 5600 za CAQ/MES
merjenje in nadzor	podrobno načrtovanje in krmiljenje proizvodnje
upravljanje in sledenje materiala in orodij	upravljanje s proizvodnimi sredstvi
podpora življenjskega ciklusa izdelka	upravljanje z materialom
načrtovanje dela in zajem časov	upravljanje z osebjem
upravljanje s kakovostjo in sledenje ukrepom ter delovnim zadolžitvam	zajem podatkov
zajem stroškov	analize podatkov, kazalniki učinkovitosti
poročanje, nadzor, kazalniki učinkovitosti	upravljanje s kakovostjo
nadzor in opozorila	upravljanje s podatki
načrtovanje ukrepov in njihovo sledenje	
grafična predstavitev procesov	
itn.	

Iz tabele je razvidno, da se bo del funkcij MES, ki sedaj še niso dovolj razvite, v naslednjih letih lahko še nekoliko razširil. Del teh funkcij, ki jih sedaj izvaja ERP, lahko s tesnejšo povezavo z ERP izvaja tudi sistem CAQ. Simbolično so te podporne funkcije prikazane na Sliki 4.

Poleg trga, ki ga obvladujejo titani, se počasi oblikuje tudi trg ponudnikov, ki po-

nujajo rešitev celotne naložbe v nove proizvodne zmogljivosti, ti. rešitve na ključ. Ta trg je še enkrat večji od trga titanov in narašča hitreje od trga ponudnikov rešitev ERP. Ponudniki rešitev na ključ ne vlagajo toliko energije in sredstev v razvoj programske opreme, saj enostavno kupijo podjetje, ki se ukvarja z razvojem celovitih sistemov CAQ/MES, in ga vključijo v svojo ponudbo. Na slovenskem trgu je pri-



Slika 4: Informacijska podpora procesov s celovitimi rešitvami CAQ/MES

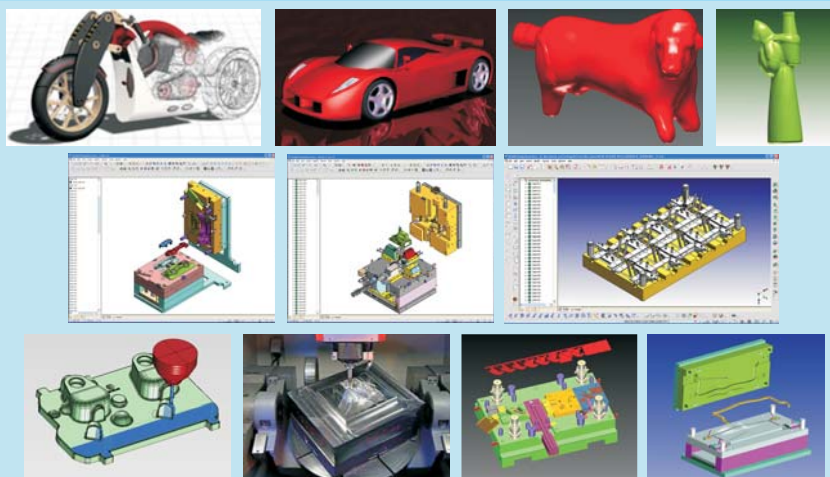


3way, Štalčeva ul.5,
1215 Medvode,
Tel.: (01)3616-539,
Fax.: (01)3617-014,
Http://www.3way-sp.si
E-mail: info@3way-sp.si

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 vzvrtni inženiring.



ZASTOPSTVO:

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

čakovati, da bodo titani bolj prisotni kot pa ponudniki rešitev na ključ. Pomemben vzrok za to je verjetno tudi cena, saj so rešitve na ključ izredno drage.

Sicer pa so drage tudi rešitve titanov. Branžnih rešitev še ne gre pričakovati tako kmalu. In tudi ko bodo na voljo, na primer za področje dobaviteljev v avtomobilski industriji, ne bodo tako poceni. Pričakovati je, da se njihove cene ne bodo mogle znižati, ker je vsaka izvedba MES unikatna in jo je treba prilagoditi uporabniku ter njegovim zahtevam. Niti v okviru branže nista dve rešitvi MES enaki. V raznolikosti izvedbe MES se skriva uporab-

Možnosti neodvisnih ponudnikov CAQ/MES

Kje je torej prostor za neodvisne in manjše ponudnike rešitev CAQ/MES? Ponudniki rešitev na ključ gradijo tovarne, ponudniki rešitev vse iz ene roke posodablajo obstoječe proizvodne zmogljivosti, ponudniki posameznih rešitev CAQ/MES pa morajo razvijati še naprej svoje tržne niše, če želijo preživeti. Prostora za razvoj je dovolj in že je opaziti premike v ponudbi. Potekajo preusmeritve iz državno usmerjenih sistemov v mednarodno usmerjene, tesnejše povezovanje s ponudniki ERP, močnejša usmeritev na področje proizvodnih in z njimi povezanih

medtem ko si ga morajo titani šele ustvariti. Razvoj njihovih rešitev gre še naprej in tako ostajajo v prednosti pred titani. Prav tako imajo cenovno prednost, saj so občutno cenejši od ponudbe titanov. Majhnost in fleksibilnost pa jim omogočata boljše zadovoljevanje potrebe kupcev.

Neodvisni ponudniki vlagajo sredstva v tržne raziskave, da bi si povečali prednosti na področjih dejavnosti in si izborili boljši položaj v svojem delu trga. Zato povečujejo funkcionalnost in uporabniško prijaznost svojih rešitev ter vanje vnašajo svoje lastne inovativne rešitve. Usmerjajo se v mala in srednje velika podjetja, ki so za titane manj zanimiva (po evropskih in ne slovenskih merilih). Ob tem se tudi organizacijsko prestrukturirajo, saj sta njihovi primerjalni prednosti pred titani prav majhnost in prilagodljivost. Preživeli bodo samo hitri, uspešni in odlični. Po mnenju dr. Hoppeja ima RQM solidne možnosti za nadaljnji razvoj in obstoj na trgu. ■

To, kar bodo titani imeli čez pet let, imajo neodvisni ponudniki že danes, in to za bistveno ugodnejšo ceno.

nikova konkurenčna prednost oziroma njegov *know-how*.

Po drugi strani pa, vsaj s stališča titanov, ni nobene posebne potrebe po zmanjševanju stroškov, saj so si ustvarili monopolni položaj. Neodvisni in manjši ponudniki navadno nimajo dovolj sredstev za izvajanje večjih projektov. In ne nazadnje, glede na monopolni položaj ne bo veliko druge izbire enakovrednih ponudb iz ene roke.

spremljevalnih procesov, razvoj rešitev za nekaj najbolj zastopanih proizvodnih branž, povezovanje z drugimi ponudniki rešitev MES ter širitev ponudbe storitev in podpore uporabnikom.

Čeprav je pričakovati, da nekaj neodvisnih ponudnikov rešitev CAQ/MES te borbe za trg verjetno ne bo preživelo, je treba upoštevati, da imajo obenem tudi prednost pred titani. Že sedaj imajo izdelan svoj *know-how* za rešitve, ki jih nudijo na trgu,

Literatura:

[1] Hoppe, H.: MES mit Zukunft, Kundentag 2007, Pickert & Partner GmbH, Pfingsttal, Nemčija.

*Drago Metljak, PSM, d. o. o.,
dr. Alojzij Sluga, Univerza v Ljubljani,
Fakulteta za strojništvo*



26. 09. - 28. 09. 2007

**Dvorana Zlatorog
Celje, Slovenija**

www.intronika.si



passion for perfection

Preprečevanje je boljše od tveganja

Ob nenadnem padcu tlaka stisnjenega zraka lahko pride do zastoja naprave in kolizije, zato se morajo varnostne funkcije takoj odzvati, saj je treba preprečiti tako morebitne nesreče kot tudi stroške izpada proizvodnje. Festov ventil za mehko vzpostavitev tlaka in odzračevanje MS6-SV, ojačevalnik tlaka DPA in absorpcijski sušilnik PDAD so primeri združenih varnostnih funkcij v sistemu, ki pripomorejo k varnemu ter zanesljivemu delovanju pnevmatičnih naprav.

Zagotovljena hitrost in zanesljivost

Varnostne funkcije imajo za uporabnike vedno bolj pomembno vlogo, zato je za proizvajalce zagotavljanje le-teh postalo že obveza. Pri ročnem dodajanju obdelovancev in sestavnih delov ter pri nastavljanju, servisiranju, vzdrževanju in ponovnem zagonu strojev ter naprav v proizvodnji morajo biti stalno zagotovljene funkcije za delovanje v sili, kot sta varna ustavitev in zanesljivo odzračevanje. Varnostne funkcije segajo čez celotno krmilno verigo, od priprave zraka prek ventilov in pogonov do krmilnikov. Kjer se zahteva varno delovanje procesa, je za sestavine iz vrst MS na voljo ventil MS6-SV. Pri nenadni zaustavitvi v sili ventil zagotovi zanesljivo in hitro odzračevanje stisnjenega zraka in s tem varno ter hitro ustavitev za varnost ljudi in stroja kritičnih delov sistema. Zmogljivost odzračevanja je 6000 l/min., kar je 1,5-krat več od zmogljivosti dobave stisnjenega zraka.

Z dvojno močjo in polno hitrostjo naprej

Kaj narediti, ko napravi dobesedno zmanjka zraka, ker delovni tlak ne zadošča za tvorjenje potrebne moči? Z ojačevalnikom tlaka DPA se to ne more zgoditi, saj popolnoma mehansko in brez dodatne zunanje energije zviša vstopni tlaka na strani uporabnika do faktorja 2. Na voljo je v treh velikostih, od 40 do 100 mm, v dveh območjih tlaka ter v običajni izvedbi, v različici brez regulatorja ali vnaprej sestavljeni in pripravljeni rešitvi.

Čista stvar

Čist in suh stisnjeni zrak je osnova za zanesljivost procesov in dolgo dobo uporabnosti sestavin. S porazdeljenim sušenjem zraka lahko zmanjšamo stroške vzdrževanja, optimiziramo zanesljivost in povečamo dobo uporabnosti sestavin. Osnova za to je adsorpcijski sušilnik PDAD, ki je primeren za najvišje razrede kakovosti stisnjenega zraka. To je zagotovljeno s fiksnim tlakom rosišča pri -40 in -70 °C.

Značilnosti PDAD so enostavna menjava kartuš z granulatom, uporabniku prijazno rokovanje, vgrajen prikazovalnik ciklusa sušenja in potrebnega vzdrževanja, zmogljivost volumnskega toka do 1000 l/min., majhna poraba, majhen hrup, odlično sušenje ter izpolnjevanje razredov 2 in 1 (vlažnost) standarda DIN ISO 8573. ■

www.festo.com



Varno in zanesljivo vse naokoli

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



Brizganje prašnatih materialov – 2. del

Boštjan Berginc
Dr. Zlatko Kampuš
Matjaž Rot

Razvoj novih izdelkov z veliko dodano vrednostjo mora biti cilj vsakega slovenskega podjetja, ki hoče preživeti na globalnem trgu. Ena od možnosti je vpeljava novih tehnologij, ki prinašajo številne prednosti pred konvencionalnimi postopki. Takšen je tudi proces brizganja prašnatih materialov, ki združuje oblikovne zmogljivosti procesa brizganja polimerov in mehanske lastnosti trdnejših kovinskih in nekovinskih materialov. V prispevku so prikazane osnovne značilnosti procesa, primerjava s konkurenčnimi tehnologijami, značilne aplikacije, nekaj besed pa je namenjenih našemu delu v Laboratoriju za preoblikovanje na Fakulteti za strojništvo v Ljubljani.

Odstranjevanje veziva

Brizganju sledi odstranjevanje veziva (*de-binding*). Odstranjevanje veziva je dolgotrajen in težaven proces, ki po navadi poteka v več korakih. Hitrost odstranjevanja je odvisna od načina odstranjevanja, debeline izdelka, nasipne gostote, oblike, velikosti delcev itn. Vezivo se lahko odstrani s kemično reakcijo ali pa s segrevanjem. Postopki odstranjevanja so:

- a) s katalizatorjem,
- b) s segrevanjem,
- c) s topilom in toplotnim odstranjevanjem,
- d) s sušenjem.

Odstranjevanje s katalizatorjem je najhitrejšo in se uporablja za materiale podjetja BASE, katerih vezivo je poliacetal oz. POM. Pomanjkljivosti tega postopka so draga oprema in surovine (plin, katalizator) ter nevarnost poškodb zaradi uporabe dušikove kisline HNO_3 .

S sušenjem odstranjujemo veziva, ki temeljijo na vodi. Vezivo je zmes vode in povezovalca (polisaharid), ki ob ohlajevanju poveže molekule vode. Nosilec, ki vsebuje polisaharid, je mešanica morskega rastlinja (predvsem alg) – agar. Prednosti so odstranjevanje veziva s sušenjem na zraku in nizki tlaki ter temperature brizganja. Pomanjkljivosti pa so koroziven učinek vode na material in orodje ter ponovna navlažitev recikliranega materiala.

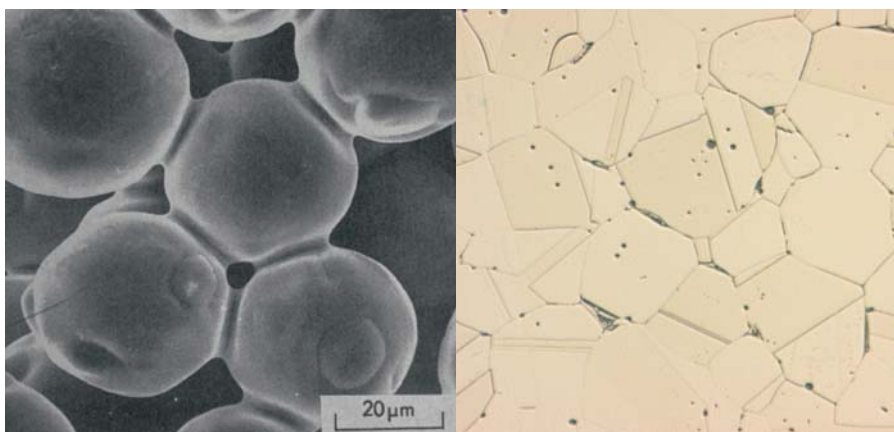
Odstranjevanje ob prisotnosti raznih topil in s segrevanjem je najbolj razširjena metoda

za odstranjevanje. Tako se odstranjujejo veziva na osnovi voskov, polimerov, polimernih alkoholov itn. Segrevanje lahko poteka v zaščitni atmosferi N_2 in H_2 , H_2 in Ar itn. v vakuumu ali zraku. Prednost je razmeroma poceni oprema za odstranjevanje, pomanjkljivost pa dolgi časi odstranjevanja.

Sintranje

Sintranje je proces, ki je predvsem znan pri enoosnem stiskanju in se ga z njim pogosto tudi enači. Osnova sintranja je segrevanje rjavih kosov v peči do temperatur, pri katerih nastopi povezovanje med delci (rast vratov). Prašnati delci se zaradi difuzijskih procesov in z njimi povezanimi premiki atomov povezujejo, zato na stikih nastanejo vratovi (Slika 6), ki sčasoma izgubijo obliko, ker se delci med seboj povežejo. Manjši delci imajo zaradi velikega razmerja med površino in volumnom delca večjo površinsko energijo, zato sintranje poteka hitreje. S povišanjem temperature se vnaša vedno več energije, aktivacijska energija, potrebna za posamezen difuzijski proces, se zmanjša, poveča se mobilnost atomov, sintranje pa postane hitrejšo. Sintranje je na prvi pogled enostaven proces, vendar je za optimizacijo vseh parametrov potrebno veliko znanja, poskusov in časa. Na končne lastnosti izdelka vplivajo naslednji parametri sintranja: hitrost segrevanja in ohlajanja izdelka, višina temperature, atmosfera, vključki in čas zadrževanja pri najvišji temperaturi. Poleg sintranja se v peči za sintranje odstranjuje še preostalo vezivo, ki je zagotavljalo nosilno trdnost rjavemu kosu.

S sintranjem izboljšamo številne lastnosti izdelka: trdoto, trdnost, žilavost, razteznost,



Slika 6: Povezovalni vratovi, ki nastanejo v začetni fazi sintranja, in struktura jekla 316L po sintranju pri 1360 °C 1 h

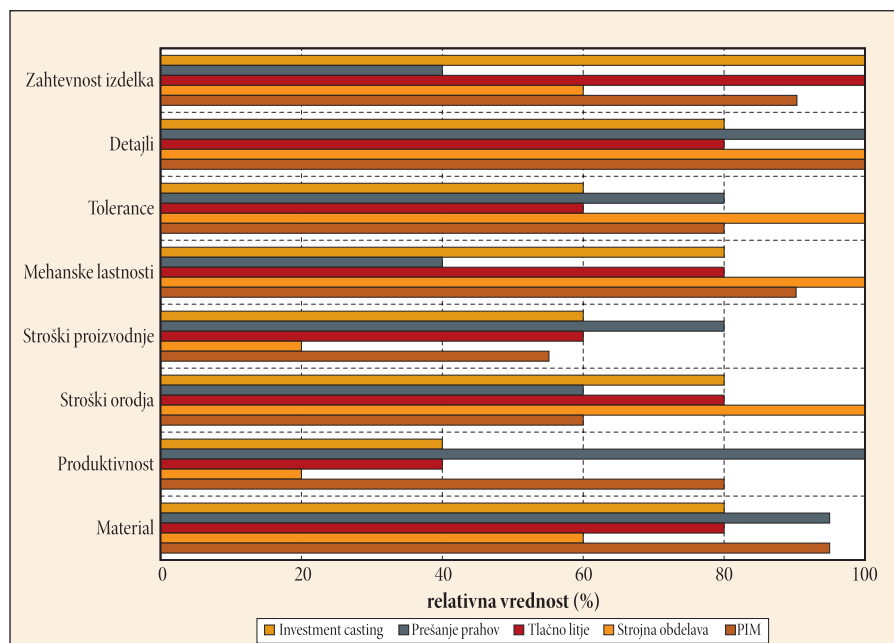
električno prevodnost, odpornost proti koroziji itn. Te lastnosti so odvisne predvsem od končne gostote izdelka. Večja je, boljše lastnosti ima izdelek. Poleg gostote vplivajo na lastnosti še velikost zrn, višina temperature sintranja, hitrost spreminjanja temperature in čas sintranja, vendar vse to vpliva tudi na končno gostoto.

Sintranje po navadi poteka v zaščitni atmosferi. Izbira zaščitne atmosfere je odvisna predvsem od sintranega materiala. Večina kovin potrebuje zaščitno atmosfero pred oksidacijo oz. atmosfero za redukcijo oksidov. Poznamo šest vrst osnovnih sestavin za zaščitne atmosfere: vodik, amonijak, inertni plini, dušik, naravni plini ali vakuum. Za sintranje nekaterih materialov (Al_2O_3) zaščitna atmosfera ni potrebna in se lahko sintrajo na zraku. Zaščitne atmosfere se med seboj lahko tudi mešajo.

Najpogostejše napake, ki se pojavijo med sintranjem, so geometrijska odstopanja, reaktivnost izdelka z zaščitno atmosfero, onesnaženje izdelka z nečistočami in oligoelementi, prenizka gostota itn. S sintranjem se ne morejo popraviti napake, ki so nastale med mešanjem, brizganjem ali odstranjevanjem veziva. Pri sintranju jekel je zelo pomembna kontrola ogljika v izdelku. Prevelika vsebnost ogljika zniža temperaturo tališča materiala ali pa poveča nastanek karbidov in zmanjša korozijsko odpornost materiala. Vsebnost ogljika v jeklu močno vpliva na mehanske lastnosti – trdnost, trdoto, žilavost itn. Prevelika vsebnost ogljika v končnem izdelku je lahko posledica prehitrega odstranjevanja veziva, prekratkega časa odstranjevanja ali pa posledica nečistoč v podporah in peči.

Konkurenčne tehnologije

Konkurenčne tehnologije, s katerimi lahko izdelujemo podobne izdelke kot z brizganjem prašnatih materialov, so tlačno litje, prešanje prahov, mehanska obdelava z od-



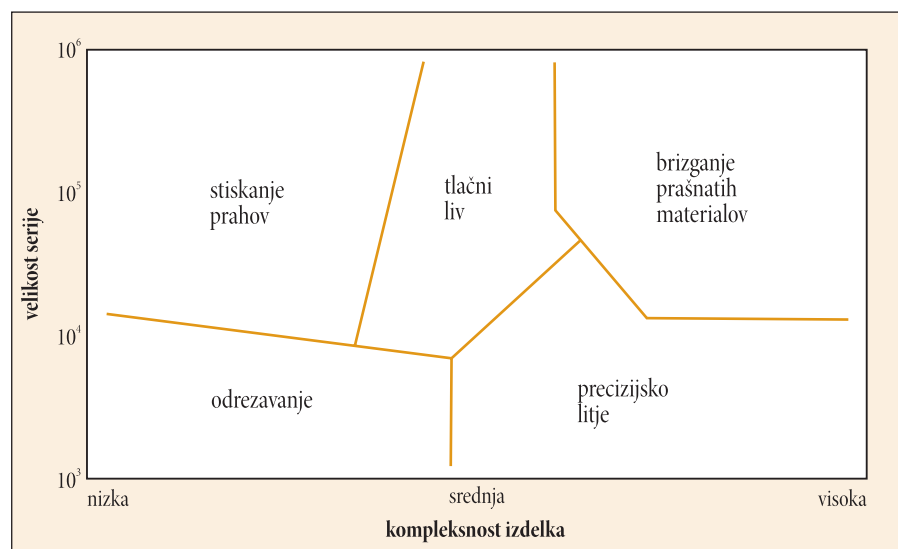
Slika 8: Primerjava med brizganjem prahov in konkurenčnimi tehnologijami [1, 2, 3]

rezavanjem, precizijsko litje (*investment casting*) in vroče oz. hladno izostatsko stiskanje. Na Sliki 7 je prikazana konkurenčnost brizganja prahov glede na obseg proizvodnje in zahtevnost izdelka v primerjavi z drugimi tehnologijami. Pri večini izdelkov je tehnologija rentabilna pri seriji 50.000 kosov. Ta shema je zelo splošna, saj so zahteve med izdelki različne, vendar posreduje splošen pregled področij, na katerih prevladuje posamezna tehnologija. Brizganja prahu ni priporočljivo uporabljati za velike serije oblikovno enostavnejših izdelkov, saj na tem področju prevladuje stiskanje prahov. Če cena ni pomembna, pa se lahko uporablja tudi za manjše serije (200 kosov) zelo zapletenih izdelkov iz keramičnih materialov.

Na Sliki 8 je primerjava med nekaterimi značilnostmi teh tehnologij. Iz diagrama je razvidno, da je največja pomanjkljivost brizganja prahu strošek orodja, prednosti pa

so velika izbira materialov, dobre mehanske lastnosti, zahtevnost izdelka in izdelava detajlov. Izdelujejo se lahko detajli, veliki 50–100 μm , saj majhne velikosti delcev prahu zapolnijo celotno kalupno votlino v orodju.

Stiskanje prahov je tehnologija, primerna za velike serije manj kompleksnih izdelkov, kjer mehanske lastnosti niso odločujoč dejavnik. V primerjavi s stiskanjem prahov se pri brizganju prašnatih materialov po navadi dosega večje končne gostote in s tem boljše mehanske lastnosti. Pri stiskanju je gostota pogosto približno 85 odstotkov, pri brizganju prahov pa več kot 94 odstotkov teoretične gostote. Neenakomerna porazdelitev gostote je pri stiskanju prahov pogost pojav, posebno pri visokih izdelkih. Posledica tega je neenakomerno krčenje pri sintranju, zato se ti izdelki sintrajo pri nižjih temperaturah, kjer je krčenje zaradi površinske difuzije manjše in s tem tudi nižja končna gostota [1, 2]. Mehanska obdelava z odrezavanjem je uveljavljen in dobro znan proces, ki je primeren za izdelavo tako zahtevnih kot manj zahtevnih izdelkov manjših serij, do 8000 kosov. Rentabilnost posameznih tehnologij je podrobneje predstavljena v [7].

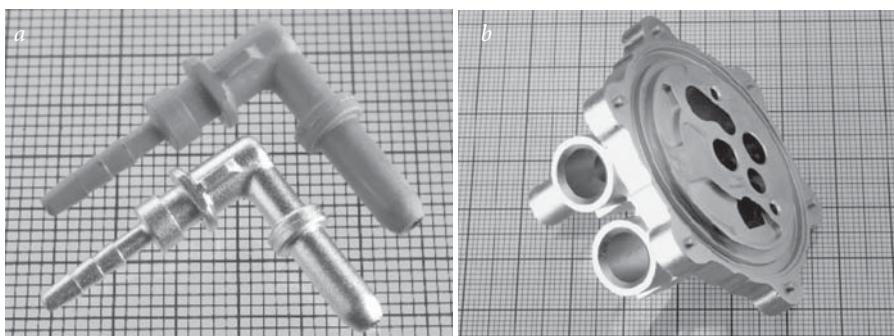


Slika 7: Položaj brizganja prahov glede na konkurenčne tehnologije [1]

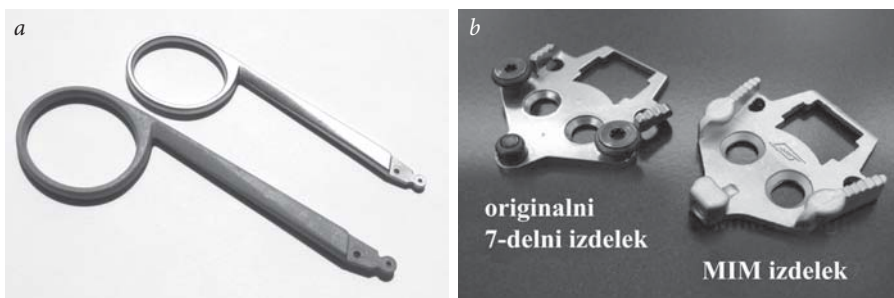


Izdelki

Izdelki, narejeni s tehnologijo PIM, so na primer šobe za peskanje, pršilne in raketne šobe, ohišja ročnih ur, injektorji, rezalna orodja, svedri itn. [3]. Izdelki se lahko uporabljajo še v medicinske namene (biovsadki, kirurška orodja, ortodontski aparati), v avtomobilski industriji (sestavni deli v motorju, deli za zračne blazine), računalništvu (deli trdih diskov), telekomunikacijah (konektorji na optičnih kablji) itn. Na slikah 9, 10 in 11 so prikazani nekateri izdelki, narejeni s PIM. Na Sliki 9a (levo) je hidravlični konektor avtomobilskega hidravličnega sistema iz nerjavnega jekla 316L. Prej je bil izdelan iz dveh struženih cevi, ki sta bili spojeni skupaj, zaradi omejitev struženja pa je bil izdelek dvakrat večji kot zdaj. Na Sliki 9b (desno) je prikazano ohišje črpalke za prehransko industrijo, ki se je prej izdelovalo z mehansko obdelavo. Izdelek dokazuje, da je mogoče z MIM izdelovati zelo zapletene izdelke, teže od 100 g.



Slika 9: a) zelen in sintran kos hidravličnega konektorja, 2 g, nerjavno jeklo 316L in b) ohišje črpalke, 130 g, nerjavno jeklo 316L (vir: BASF)



Slika 10: a) zelen in sintran kos držala za škarje (vir: Arburg) in b) sponka za kolo, 42 g, nerjavno jeklo 17-4PH (vir: BASF)

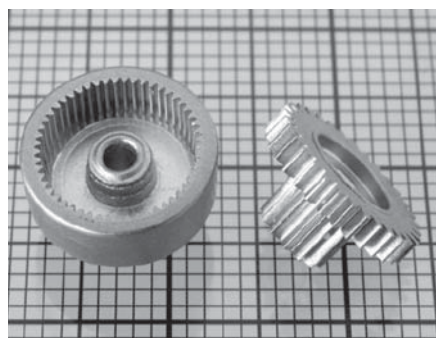
Čeprav smo omenili, da je na področju manj kompleksnih izdelkov prevladujoča tehnologija stiskanje prahov, se včasih tehnologija izdelave tudi zamenja. Razlogi so boljše mehanske in korozijske lastnosti ter večja gostota izdelkov MIM. Primer takega izdelka je na Sliki 11. Z zamenjavo tehnologije izdelave se je zmanjšala velikost, povečala gostota in ohranil moment prenosa.

Tudi na področju mikroizdelkov se brizganje prahov kaže kot perspektivna tehnologija. Možna je namreč izdelava izdelkov, velikosti manj kot 100 μm , pri čemer je najmanjša možna dimenzija 50 μm . Ti izdelki se uporabljajo predvsem v medicini, kemijski industriji, informatiki, komunikacijah, biotehnologiji, za mikrosenzorje in mikroakuatorje itn. [4, 5]. Možna je tudi izdelava mikroizdelkov iz dveh komponent, kar bi se izkoristilo pri izdelavi mikromotorjev in pogonov [6]. Izdelujejo se sestavni deli mikročrpalke in mikrozobnik, katerega najmanjši zob ima debelino 50 μm . Stranica kvadrata notranjega rotorja črpalke meri 390 μm , najmanjša debelina izdelkov je 80 μm , povprečna debelina pa 450 μm .

Uporaba materialov z veliko toplotno prevodnostjo in majhnim toplotnim raztežkom je zelo razširjena v mikroelektroniki, računalništvu in telekomunikacijah. Materiali, kot so volfram-baker, aluminijev nitrid in molibden-baker, se težko obdelujejo v zapletene oblike s konkurenčnimi tehnologijami, zato so najboljši materiali za PIM [1].

Sklep

Brizganje prašnatih materialov je najbolj razširjeno v Severni Ameriki, Aziji in



Slika 11: Zobniška dvojica, 3 g, material 42CrMo4 (vir: BASF)

Evropa pa malo zaostajata. V Sloveniji je tehnologija v taki ali drugačni obliki že prisotna, vendar še zdaleč ne izkoriščamo vseh možnosti. Uporabnost tehnologije je omejena predvsem na izdelavo majhnih in kompliciranih izdelkov v velikih serijah. Ob vse večji globalizacijski konkurenci se je tudi v Sloveniji treba zavedati, da je vpeljava novih, inovativnih tehnologij nujna. V Laboratoriju za preoblikovanje se že več let ukvarjamo z brizganjem kovinskih prašnatih materialov, predvsem nerjavnih jekel, in na to temo smo objavili več strokovnih in znanstvenih člankov. Glavni cilji našega dela so optimizacija brizganja in sintranja z načrtovanjem eksperimentov, numerične simulacije sintranja in brizganja, opis vplivnih dejavnikov na lastnosti izdelkov, definicija mehanskih lastnosti sintranih izdelkov itn. Naša želja je, da se začne uvajati tudi v slovenskih podjetjih, saj je za nekatere skupine izdelkov zelo konkurenčna in cenovno ugodna tehnologija. ■

Literatura:

1. R. M. German, A. Bose, (1997). Injection Molding of Metals and Ceramics, Metal Powder Industries Federation, New Jersey;
2. B. Berginc, (2003). Brizganje kovinskega in nekovinskega prahu, *Diplomska naloga univerzitetnega študija*, Ljubljana, 2003;
3. R. M. German, (1990). Powder Injection Molding, Metal Powder Industries Federation, New Jersey;
4. Z. Y. Liu, N. H. Loh, S. B. Tor, K. A. Khor, Y. Murakoshi, R. Maeda, T. Shimizu, (2002). Micro-powder injection molding, *J Mater Proces Technol*, Vol. 127, Issue 2, Sep. 2002, pp. 165-168.
5. T. Gietzelt, V. Piotter, R. Ruprecht, J. Hausselt, (2002). Manufacturing of isolated ceramic microstructures, *Micro-system Technologies*, Vol. 9, Num. 1-2, 2002;
6. A. C. Rota, . New features in material issues for metallic micro components by MIM, *Fraunhofer Institute for Manufacturing and Advanced Materials (IFAM)*, Bremen, Nemčija ;
7. B. Berginc, J. Kopač, Z. Kampuš, B. Šuštaršič, . The cost comparison between HSC and MIM. V: Ekinović, Sabahudin (ur.), YALÇIN, Senay (ur.), VIVANCOS CALVET, Joan (ur.). TMT 2005, *Proceedings*. Zenica: Faculty of Mechanical Engineering, 2005, str. 117-120.

Boštjan Berginc, dr. Zlatko Kampuš in Matjaž Rot, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, Laboratorij za preoblikovanje

PANTHEON™ 5.5

datalab Business operating system



Pridružite se nam.

Več o sistemu PANTHEON™ si preberite na www.datalab.si

4. PANTHEON™

konferenca 2007

4.–6. oktober 2007, GH Adriatic, Opatija

**Pridružite se desettisočim uporabnikom PANTHEON-a
in tudi vi postavite nove mejnike v vašem poslovanju.**

ZA UPORABNIKE PanCon

- PANTHEON 5.5 delavnice ("v živo")
- E-poslovanje
- Računovodstvo in finance v PANTHEON-u (kontrola, produktivnost, načrtovanje)
- Proizvodni management in novosti v Hefaistu

ZA PARTNERJE PanConPro

- Krizni management projektov
- Planiranje prodaje in marketinških aktivnosti
- Kadrovanje, nagrajevanje in motivacija zaposlenih v svetovalnih podjetjih

ZA RAZVOJNIKE PanConDEV

- Razvojno okolje Ares
- Oblikovanje izpisov in uporaba generatorja izpisov
- XML: kako in zakaj
- Oracle tehnologija: kako razvijati z »drugimi« orodji

Prijavite se lahko na spletni strani www.datalab.si, pokličite na telefonsko številko 01 252 89 00 ali pošljite e-mail: info@datalab.si

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

Določanje mehanskih lastnosti termoplastičnih materialov

S pravilno izbiro materiala do dobrega izdelka

Preizkusa po standardih DIN/ISO 527 in DIN/ISO 899, ki sta bila opisana v prejšnji številki, zaradi počasnosti ne zadoščata za celovito opredelitev mehanskih lastnosti termoplastičnih materialov. Preizkusa ne razkrivata, kako se material obnaša pri nagli obremenitvi z udarcem, ki je v tehniki precej pogosta. Za preučevanje takih obremenitev so na voljo različne metode, ki simulirajo dinamične obremenitve z velikimi hitrostmi preoblikovanja. Odpornost proti takemu naglemu preoblikovanju imenujemo **udarna žilavost**. Udarna žilavost je sposobnost materiala, da absorbira določeno energijo udarca, preden se material zaradi obremenitve zlomi. Vrednost udarne žilavosti je izražena s količnikom količine dela, ki je potrebna za zlom preizkusne epruvete, in presekom epruvete.

Henrik Privšek

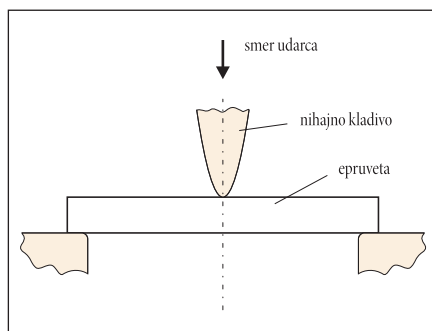
Udarna žilavost je zelo odvisna od vrste materiala, pa tudi od oblike, kakovosti izdelka in pogojev preizkušanja. Nekatere vrste materialov zelo slabo prenašajo nepravilnosti pri oblikovanju izdelka. Zlasti so občutljive za zarezne učinke. Zato pri udarnih preizkusih simuliramo tudi vplive zarezni učinkov, tako da izdelamo epruveto z zarezo. Vrednost udarne žilavosti, ki jo dobimo s preizkušanjem take epruvete, imenujemo **zarezna udarna žilavost**. Zaradi koncentracije napetosti je zarezna udarna žilavost precej manjša od udarne žilavosti brez zareze. Razlika med obema vrednostima nam daje informacijo o občutljivosti materiala za zrezne učinke in pogoje preizkušanja. Vrednosti udarne žilavosti, merjene pri različnih temperaturah, so različne. Vrednosti, merjene pri nizkih temperaturah, so dosti manjše od vrednosti, merjenih pri sobni temperaturi. Zato moramo biti pri primerjanju meritev zelo pozorni na pogoje preizkušanja. Sistem CAMPUS uporablja za določanje udarne žilavosti postopek Charpy, ki je opredeljen s standardom ISO 179 in opisan v nadaljevanju. Če pri običajnem preizkusu za določanje udarne žilavosti ne pride do zloma epruvete, se

uporabi zahtevnejši preizkus po standardu DIN/ISO 8256, po katerem določamo **natezno zarezno udarno žilavost** (glejte *Slika 1*: Del obrazca Tehnične zahteve za termoplastični material).

15 do 18: Določanje udarne žilavosti po postopku Charpy

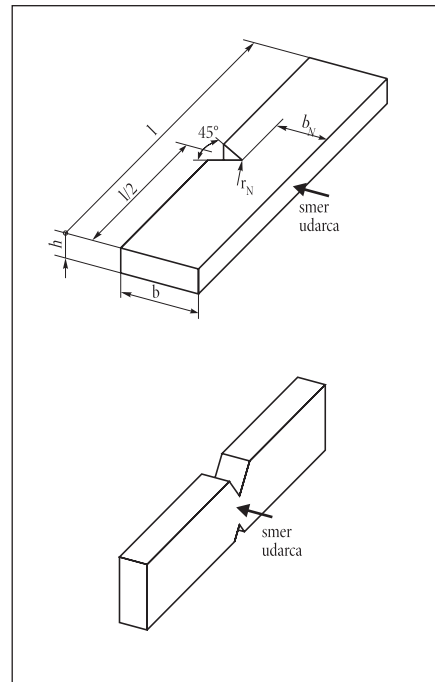
Standard: ISO 179, maj 1993

Epruveta leži vodoravno na dveh podporah. Ob udarcu kladiva je obremenjena v sredini s kratkotrajno, toda zelo hitro upogibno obremenitvijo, ki povzroči zlom (*Slika 2*). Pri zelo žilavih materialih zloma ni.



Slika 2: Vpetje epruvete po postopku Charpy

Če preizkušamo epruveto z zarezo, jo v napravo namestimo glede na smer udarca nihajnega kladiva in glede na zarezo, tako kot kažeta puščici na *Sliki 3*.



Slika 3: Prikaz smeri udarca nihajnega kladiva

+ 15°	Charpy-udarna žilavost	(+23 °C)	KJ/m ²			179-1eU	80 x 10 x 4	uporabiti srednji del epruvete ISO 3167
+ 16°	Charpy-udarna žilavost	(-30 °C)	KJ/m ²					
17°	Charpy-zarezna udarna žilavost	(+23 °C)	KJ/m ²			179-1eA		V zarezu, r = 0,25 mm; glej ISO 2818 (če je 15° b.L.)
18°	Charpy-zarezna udarna žilavost	(-30 °C)	KJ/m ²					
19°	natezna zarezna udarna žilavost	(+23 °C)	KJ/m ²		53448	8256-1		dvojna V 45° zarezu, r = 1 mm (ISO 2818)

Slika 1: Del obrazca Tehnične zahteve za termoplastični material

Pri udarnem preizkusu ne ugotavljamo nastopajoče sile udarca, ampak energijo, ki je potrebna za zlom epruvete. Porabljena energija je razlika med energijo nihajnega kladiiva pred udarcem in energijo nihajnega kladiiva po udarcu.

Sistem CAMPUS uporablja štiri veličine, ki jih določamo po postopku Charpy:

15. Udarne žilavost Charpy a_{CU} - pri temperaturi preizkušanja +23 °C. Epruveta je brez zareze.

16. Udarne žilavost Charpy a_{CU} - pri temperaturi preizkušanja -30 °C. Epruveta je brez zareze.

angleški naziv: *Charpy-impact strength*
nemški naziv: *Charpy-Schlagzähigkeit*

Obe veličini se določata enako, le da je temperatura preizkušanja v enem primeru +23 °C, v drugem primeru pa -30 °C. Vrednosti se izračunata po naslednjih enačbah:

$$a_{CU} = (W / h \cdot b) \cdot 10^3 \cdot [KJ/m^2]$$

a_{CU} udarna žilavost brez zareze
W korigirana energija v džulih, ki je potrebna za zlom epruvete. Korekcija se nanaša na izgube pri gibanju nihajnega kladiiva.

h debelina epruvete v milimetrih

b višina epruvete v milimetrih

17. Zarezna udarna žilavost Charpy a_{CN} pri temperaturi preizkušanja +23 °C. Epruveta je zarezana.

18. Zarezna udarna žilavost Charpy a_{CN} pri temperaturi preizkušanja -30 °C. Epruveta je zarezana.

angleški naziv: *Charpy-notched impact strength*

nemški naziv: *Charpy-Kerbschlagzähigkeit*

$$a_{CN} = (W / h \cdot b_N) \cdot 10^3 \cdot [KJ/m^2]$$

a_{CN} zarezna udarna žilavost
W korigirana energija v džulih, ki je potrebna za zlom epruvete
h debelina epruvete v milimetrih
 b_N ostanek višine epruvete v milimetrih brez zareze

V tabeli na Sliki 4 so predstavljeni načini določanja udarne in zarezne udarne žilavosti glede na vrsto epruvete in mesto obremenitve.

Iz preglednice je razvidno, da postopek predpisuje uporabo treh oblik epruvete, ki so označene s števkami 1, 2 in 3. Prednostno se uporablja epruveta z obliko 1, velikosti 80 x 10 x 4 mm. Lahko se preizkuša epruveta brez zareze, lahko pa ima epruveta eno ali dve zarezi. Udarci z nihajnim kladiivom se lahko izvede v ozko (e) ali široko ploskev (f).

Če se preizkuša epruveta z zarezo, sta dve možnosti. Če se udarec izvede v ozko ploskev, se naredi samo ena zareza. Če pa se udarec izvede v široko ploskev, se naredi dve zarezi (Slika 3). Postopek predpisuje tri vrste zarez: obliko A, obliko B in obliko C. Vse tri oblike zarez imajo kot 45 stopinj in globino 2 mm. Razlikujejo se le po radiju zareze r_N , ki ima velik vpliv na udarno žilavost.

Iz preglednice je razvidno tudi označevanje opravljenega preizkusa. Oznaka ISO 179/1eA na primer pomeni: zarezna udarna žilavost a_{CN} po standardu ISO 179, vrsta epruvete 1, udarec v ozko ploskev e, enojna zareza oblike A z radijem r_N je 0,25 mm.

19. Natezna zarezna udarna žilavost

standard DIN/ISO 8256, februar 1997

angleški naziv: *Tensile- impact strength*
nemški naziv: *Schlagzugzähigkeit*

Ta postopek se uporablja, ko pri postopku Charpy ne pride do zloma epruvete. Lahko ga označimo kot natezni preizkus z veliko

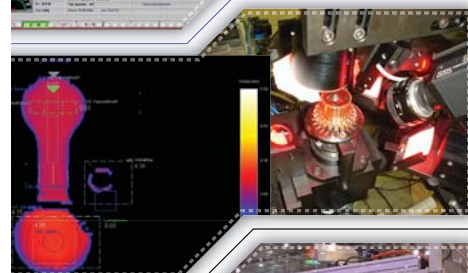
Norma	Tip epruvete	dolžina l	Dimenzije višina b	debeline h	Smer udarca	Vrsta zareze	Radijus zareze r_N	Ostanek višine b_N
	1	80	10	4				
	2	25 h	10 ali 15	3				
	3	(11 ali 13) h	10 ali 15	3				
ISO 179 / 1eU					v ozko pl.	brez zareze		
						enojna zareza		
ISO 179 / 1eA					v ozko ploskev	A	0,25	8
ISO 179 / 1eB	1					B	1,00	8
ISO 179 / 1eC						C	0,10	8
ISO 179 / 1fU	1				v široko pl.	brez zareze		
						dvojna zareza		
ISO 179 / 1fA					v široko ploskev	A	0,25	6
ISO 179 / 1fB	1					B	1,00	6
ISO 179 / 1fC						C	0,10	6

Slika 4: Preglednica načinov preizkušanja po postopku Charpy (mere so v mm).

CELOVITE REŠITVE NA PODROČJU AVTOMATSKE OPTIČNE KONTROLE IZDELKOV



- ✦ PROGRAMSKA OPREMA
- ✦ SISTEMI OSVETLJEVANJA
- ✦ PROJEKTIRANJE REŠITEV
- ✦ ROBOTIKA



**K SODELOVANJU VABIMO
NOVE PROGRAMERJE**

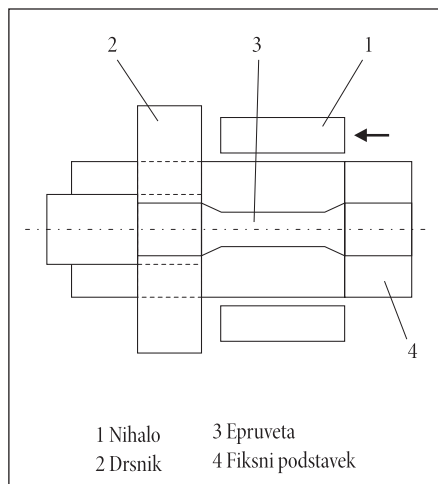
Info@fdsresearch.si
www.fdsresearch.si

Tel: ☎ (01) 589 75 81
Faks: ☎ (01) 589 75 87

hitrostjo preoblikovanja, ki je posledica udarca nihajnega kladiva. Kladivo udari v epruveto, ko je pri padanju v svoji najnižji točki. Pri udarcu je epruveta v vodoravnem položaju. Standard opredeljuje dva postopka.

Postopek A

Postopek je shematsko prikazan na Sliki 5. Epruveta 3 je na enem koncu vpeta na fiksni podstavek 4, na drugem koncu pa



Slika 5: Shema postopka A

na drsnik 2, ki je drsno pritrjen na podstavek 4. Nihajno kladivo 1 spustimo z neke višine, da udari v drsnik 2. Slednji bliskovito potegne epruveto in jo odlo-mi. Z odtrgano epruveto se drsnik umika kladivu, ki nadaljuje svojo pot po loku do neke višine. Opravljeno delo za zlom epruvete je razlika med energijo kladiva pred udarcem in energijo kladiva po pretrganju epruvete, kot pri preizkusu Charpy.

Vrednost natezne zarezne udarne žilavosti se izračuna po enačbi:

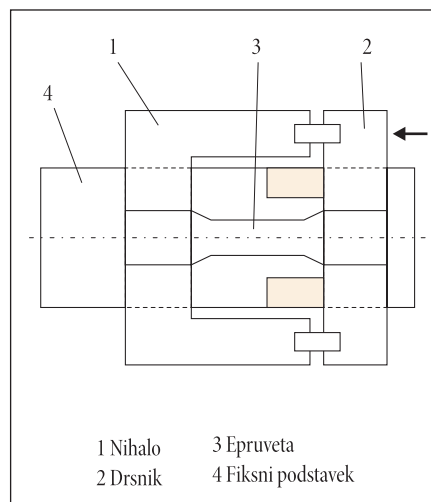
$$E_N = (E_C / x \cdot d) \cdot 10^3 \quad [\text{KJ/m}^2]$$

E_C korigirana energija v džulih, ki se porabi za zlom epruvete. Korekcija se nanaša na izgube pri gibanju nihajnega kladiva in drsnika.

- x širina epruvete v milimetrih med zarezama
- d debelina epruvete v milimetrih

Postopek B

Postopek je shematsko prikazan na Sliki 6. Drsnik 2 je drsno pritrjen na nihajno kladivo 1. Epruveta 3 je na enem kon-



Slika 6: Shema postopka B

cu vpeta na nihajno kladivo, na drugem koncu pa na drsnik. Ko nihajno kladivo z določene višine, se drsnik v svojem najnižjem položaju zaleti v fiksni podstavek 4 in se v trenutku ustavi. Nihajno kladivo nadaljuje gibanje in z veliko hitrostjo odtrga epruveto. Izračun natezne udarne žilavosti poteka enako kot v primeru A. ■



Univerza na Primorskem
Fakulteta za management Koper



Izberite modro

Podiplomska šola

Management / **spec. managementa**
Management v izobraževanju / **spec. managementa v izobraževanju**
Management / **mag. znanosti**
Management / **dr. znanosti**

Informativni dnevi v septembru

Koper, sedež fakultete, Cankarjeva 5, 4. 9. ob 17. uri
Celje, študijsko središče, Ljubljanska cesta 5 A, 3. 9. ob 17. uri
Škofja Loka, nekdanja vojašnica, Partizanska 1, 6. 9. ob 17. uri
Nova Gorica, Tehnični šolski center, Erjavčeva 4 A, 5. 9. ob 17. uri
Maribor, II. gimnazija Maribor, Trg Miloša Zidanška 1, 7. 9. ob 17. uri

www.fm-kp.si

Koper | Celje | Škofja Loka | Nova Gorica

Najpogostejše napake pri predelavi termoplastov s tehnologijo brizganja

Henrik Privšek

N.04. PRENAPOLNJENOST

Prenapolnjenost kalupa ima mnoge izrazne oblike. Nekatere so na izdelku dobro vidne, nekatere pa komaj opazne. Zaradi prenapolnjenosti največkrat zasledimo naslednje pojave:

- N.04.a odlomljenost, počenost
- N.04.b krhkost
- N.04.c podrsanost snemalnih sten
- N.04.d deformiranost, vtisi snemalcev

Napake prelitosti, ki smo jo opisali v prejšnji številki revije, nismo pridružili napaki prenapolnjenosti, ker je kalup v več primerih prelit zaradi netesnosti, in ne zaradi prenapolnjenosti.

Glavni parametri, ki povzročajo prenapolnjenost kalupa, so hitrost brizganja, naknadni tlak, čas naknadnega tlaka, čas preklopa na naknadni tlak, temperatura taline, temperatura kalupa in velikost doze. S postopnim in previdnim zmanjševanjem vrednosti teh parametrov zmanjšujemo napolnjenost. (Izdelek se lažje loči od kalupa in se pri snemanju ne poškoduje). Kljub mnogim skupnim povzročiteljem je vendarle treba analizirati vsako napako posebej, pri čemer upoštevamo tudi zasnovo orodja.

N.04.a Odlomljenost, počenost

Ti napaki zasledimo pri togih, krhkih materialih, kot so PMMA, PS, SAN. Izdelki, narejeni iz teh materialov, pokajo predvsem zaradi dveh razlogov. Prvi je ta, da je material že po svojih naravnih lastnostih krhek, zato vsaka nepravilnost v konstrukcijskem oblikovanju izdelka lahko povzroča pokanje. Drugi razlog so notranje napetosti v izdelku, ki še dodatno povečajo krhkost. Le-te so posledica nepravilnosti v postopku brizganja. Zaradi prevelikih notranjih napetosti se sčasoma, zlasti pa pod vplivom agresivnih medijev, pojavijo vidne razpoke, zaradi katerih postane izdelek neuporaben. Višja temperatura orodja običajno ugodno vpliva na zmanjšanje notranjih napetosti in krhkosti, povečuje pa možnost prenapolnjenosti kalupa. Več o notranjih napetostih bomo pisali v poglavju N.35, NOTRANJE NAPETOSTI.

Preprečevanje pokanja

Sila zapiranja

Če je sila zapiranja premajhna, se orodje med vbrizgavanjem taline razpre. Ko tlak

brizganja popusti, se kalup ponovno zapre in še dodatno stlači vbrizgano maso. Zaradi tako nastale prenapolnjenosti lahko pričakujemo, da bodo izdelki iz krhkih mas pri snemanju pokali. Spremljajoči pojav take stisnitve kalupa so neopazne lasaste razpoke na površini izdelka. Tudi o tem pojavu bomo pisali pri napaki N.35, NOTRANJE NAPETOSTI. Silo zapiranja moramo povečati, da preprečimo razpiranje kalupa.

Premalo tog kalup

Pri krhkih in togih materialih ima elastična deformacija kalupa zelo negativne učinke. Če je kalup premalo tog, se kalup na delilni ravni usloči, po prenehanju tlaka brizganja pa ponovno zravna. Učinek je isti kot v primeru premajhne sile zapiranja. Togost kalupa povečamo z odebelitvijo kalupnih plošč in vgraditvijo podpor.

Vpliv oblike in materiala izdelka

- Stene izdelka brez snemalnih kotov ali s premajhnimi snemalnimi koti zelo otežujejo snemanje. Snemalne ploskve, ki so obdelane z elektroerozijo ali jedkanjem, morajo imeti ustrezno povečan snemalni kot.
- Nekateri materiali imajo dobre drsne lastnosti in ne povzročajo težav pri snemanju, zato tudi ne pokajo. Pri krhkih materialih uporabimo večji kot snemanja, da preprečimo pokanje.
- Različne zareze na snemalnih stenah, ki jih včasih naredimo, da zadržimo izdelek na strani snemanja, tudi zelo otežujejo snemanje. Pri krhkih masah povzročijo celo pokanje, pri mehkejših pa zvrtost izdelka.
- Debelina sten mora biti premišljena izbrana. Če so stene pretanke, nastane tr-

dnostni problem in izdelek pri snemanju poka, zlasti na mestih snemalcev.

- Ostri zaključki sten povzročajo koncentracijo notranjih napetosti in zarezni učinkov. Na teh mestih se pri snemanju pogosto pojavijo napetostne razpoke, zlasti pri krhkih materialih. Ostre robove rahlo zaokrožimo.

Vplivi nastavitvenih parametrov

Vplivne parametre optimiramo v skladu z uvodoma omenjeno optimizacijo parametrov.

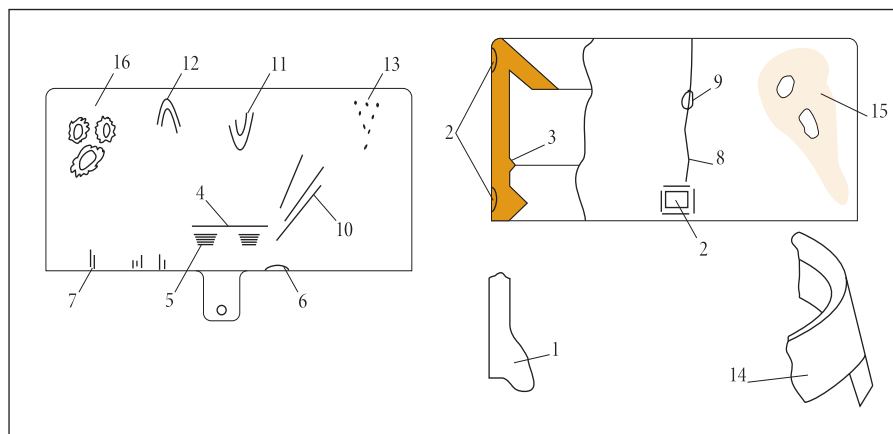
N.04.b Krhkost

Krhkost je pogosto vzrok za pokanje izdelka pri snemanju ali uporabi. Če pokanja ne moremo odpraviti z uvodoma navedenimi možnostmi, je na voljo še preučitev možnosti zamenjave materiala. Lahko si pomagamo tudi z dodajanjem elastomerne komponente osnovnemu materialu, da mu povečamo žilavost. Zamenjava materiala je povezana s pridobitvijo soglasja in višjo ceno bolj žilavega materiala.

N.04.c Podrsane snemalne stene

Če je delilna ravna ob kalupni votlini poškodovana ali preveč grobo pobrušena, nastanejo na izdelku pri snemanju praske. Praske so izrazitejšje, če je kalup močno napolnjen in je krčenje izdelka oziroma odstopanje izdelka od zunanje površine kalupne votline minimalno. Mesto, ki povzroča praske, moramo zgladiti (Slika 1).

Praske in podrsana površina nastanejo tudi v primeru erodirane snemalne površine, ker zaradi premajhnega skrčka izdelek ne odstopi od erodirane površine. Doseči moramo večji skrček z manjšo na-



Slika 1: Praske zaradi grobo brušene delilne ravnine

polnjenostjo kalupa ali pa povečamo snemalni kot.

N.04.d Deformiranost, vtisi snemalcev

Razlikujemo deformiranost, ki nastane zaradi težke snemljivosti iz kalupa, in deformiranost oziroma zvitost, ki nastane zaradi delovanja notranjih napetosti v izdelku, ki so posledica nepravilnih procesnih parametrov brizganja in neustrezne oblike izdelka.

V tem poglavju bomo pisali o deformiranosti izdelka zaradi težke snemljivosti oziroma prenapolnjenosti kalupa.

Če so izdelki trdi in tog, se v primeru težke snemljivosti pojavlja pokanje. V primeru mehkejših izdelkov je prisotna deformacija. Ukrepi za preprečitev tovrstnega zvijanja so deloma podobni ukrepom za preprečevanje pokanja.

- Izgibati se moramo majhnim snemalnim kotom, raznim zajedam in prevrnim mestom. Število snemalcev mora biti zadostno. Če je površina snemalcev premajhna, se na izdelku poznajo moteči vtisi snemalcev.
- Višja temperatura običajno ugodno vpliva na zmanjšanje krhkosti in notranjih napetosti, povečuje pa možnost prenapolnjenosti kalupa in težav pri snemanju. Poleg tega je visoka temperatura orodja pogosto razlog za deformacijo izdelka pri snemanju, ker ima izdelek v trenutku snemanja premajhno toplo trdnost. V takih primerih je koristno, če temperaturo orodja znižamo. Učinkovito je tudi podaljšanje hlajenja.

N.05. STIČNE ČRTE

Stične črte nastanejo na stiku dveh ali več tokov taline pri izdelkih z več dolivnimi mesti, luknjami in poglobitvami ter različnimi debelinami sten zaradi nepopolnega zlitja tokov.

Pri združevanju tokov taline lahko nastanejo naslednji pojavi:

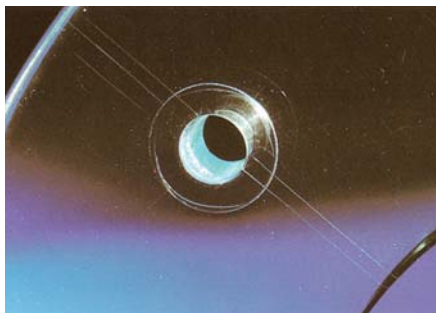
- stične črte zaradi hladnega spoja,
- stične črte zaradi zaustavitve toka,
- stične črte z zajetim zrakom in ožigom,
- stične črte z lisami pri obarvanih materialih,
- stične črte z liso pri polnjenih materialih.

N.05.a Stične črte zaradi hladnega spoja

N.05.a Stične črte zaradi hladnega spoja

Oba tokova, ki se združujeta, imata rahlo zaokroženi čeli s skoraj ohlajeno strjeno kožico. Čeli se pri stiku obeh tokov pod vplivom delovanja tlaka brizganja sploščita, vendar zaradi že strjene kožice ne popolno-

ma. Zaokrožitvi na združenih čelih taline tvorita zarezo, ki je lahko tenka kot las in komaj opazna, lahko pa je izrazita, dobro vidna ter zelo moteča (Slika 2).



Slika 2: Stična črta na obeh straneh izdelka

Poleg stične črte je prisoten še slab spoj obeh tokov zaradi ohlajene kožice na čelih taline, ki onemogoča popolno zlitje. Slab spoj in zarezni učinek stične črte zelo poslabšujeta mehanske lastnosti izdelka, zato moramo stične črte izriniti na nekritično mesto na izdelku, ki je manj opazno in ni preveč obremenjeno.

Nekatera podjetja preučujejo vpliv hladnega spoja na mehanske lastnosti izdelka s preizkušanjem epruvete, ki ima dve dolivni mesti - eno na vsakem koncu epruvete - tako da nastane na sredini epruvete hladen spoj. Pri tem preizkusu preučujejo pogoje brizganja, ki odločajo o trdnosti hladnega spoja in velikosti stične črte. Pri optimiranju trdnosti spoja sta najbolj pomembna dva parametra:

- optimalni čas naknadnega tlaka, da se tokovi taline zanesljivo spojimo med seboj, in
- optimalna hitrost brizganja, pri kateri se čelo taline preveč ne ohladi.

Najpogostejše si lahko v primeru slabih spojev pomagamo z optimiranjem naslednjih parametrov:

- povečamo naknadni tlak,
- prilagodimo hitrost brizganja, da je čas brizganja približno sekunda na milimeter debelo steno,
- preklon na naknadni tlak vklopimo pozneje,
- temperaturo taline zvišamo v okviru dovoljenega,
- temperaturo orodja zvišamo, pri tem pa se moramo zavedati, da vsaka stopinja več pomeni za dva odstotka daljši cikelni čas,
- pršilo za boljše razkalupljenje ni priporočljivo.

Preprečevanje ali ublažitev vidnih stičnih črt samo s spremembo parametrov brizganja ni v celoti učinkovito. Težavo se lahko ublaži ali v celoti odpravi tudi s klasično spremembo orodja:

- prestavitev stičnih črt na nemoteče mesto s prestavitvijo dolivne odprtine; za-

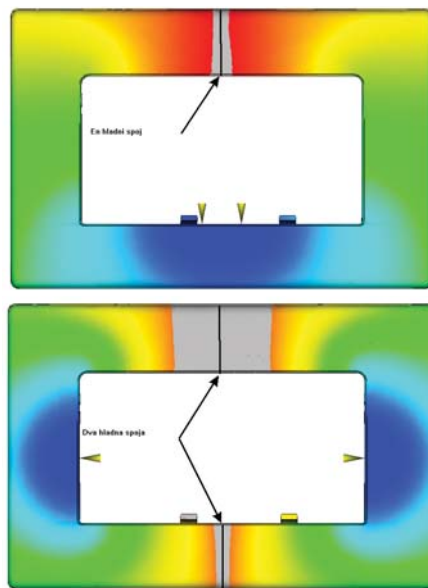
radi kompliciranosti oblik to ni vedno mogoče (lego stičnih črt določimo z delnimi brizgi ali simulacijo tečenja), sprememba oblike izdelka in kalupne votline,

- pospeševanje ali zaviranje toka taline s preoblikovanjem sten,
- večkratno preverjanje prezračevanja orodja; če je orodje pravilno prezračevano, lahko dosežemo več kot 90-odstotno trdnost glede na trdnost osnovnega materiala,
- vgradnja dodatnega snemalca, skozi katerega prezračujemo,
- vgradnja poroznega vložka za prezračevanje.

Včasih uporabimo nekatere nepriljubljene postopke, kot sta poliranje in lakiranje, nekateri novejši načini pa omogočajo učinkovito in racionalno reševanje težave. V nadaljevanju bomo navedli tri primere.

Vpliv izvedbe dolivnih kanalov na polnjenja kalupa

Z izvedbo dolivnih kanalov lahko vplivamo na položaj stičnih črt in kakovost spoja. S številom dolivnih odprtin in mestom dolivanja lahko stične črte prestavimo na želeno mesto, ki je mehansko in optično nekritično (Slika 3).



Slika 3: Simulacija tečenja taline

Kaskadno brizganje

Kaskadno brizganje je postopek, ki preprečuje nastanek stičnih črt. Za ta postopek uporabljamo orodja s toplokanalnimi šobami z igelnimi ventili. S krmiljenjem odpiranja in zapiranja šob je omogočen vpliv na polnjenje kalupa. Nastavitev programa brizganja je zahtevno delo. Pripraviti moramo talino, ki bo na vseh šobah homogena in enaka, da se pri zlitju tokov talina ne skali. Polnjenje se začne s srednjo šobo. Ko tok mase prelije naslednjo šobo, se tudi ta odpre in vključi v tok taline. Razdalja med šobami je primerno majhna, da se masa

Stroji in programska oprema

za fleksibilno obdelavo pločevine

TruPunch 3000R

- izredno hitri in natančni prebijalni stroji
- hitra menjava orodij in enostavna priprava stroja za delo
- avtomatski izmet in sortiranje komadov
- možnost popolne avtomatizacije delovanja stroja
- MULTIBEND - možnost preoblikovanja do višine 25 mm
- MULTITool - do 10 orodij v enem orodju (menjava 0,6 sekunde)
- MULTISHEAR - odrezovanje pločevine na principu "škarje"
- VALJČNA TEHNOLOGIJA po patentu Wilson



Trumpf multibend
upogibanje zunanjih in notranjih
kontur do višine 25 mm



Valjčna tehnologija
izredno hitra pri rezanju, ojačitvah in
oblikovanju robov

TruLaser 5030

- visokodinamični laserski stroji za 2D-razrez pločevine
- princip "leteče optike" - 20-letna tradicija pri TRUMPF-u
- linearni (magnetni) pogoni - 10-letna tradicija pri TRUMPF-u
- možnost izbire laserske moči od 2000 W do 6000 W
- možnost rezanja tudi s stisnjenim zrakom
- funkcija hitrega prebijanja (debeli materiali) in hitrega razreza tankih pločevin



RotoLas
fleksibilna obdelava cevi in profilov



LiftMaster
ena od možnosti avtomatizacije

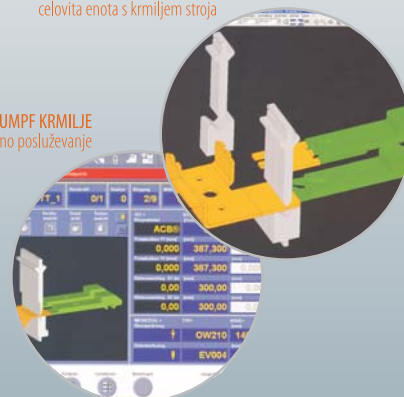
TruBend 5130

- 30 % skrajšan čas ciklusa upogiba
- inovativna izvedba stroja s štirimi valji
- hitrost dviganja in spuščanja gornjega orodja 220 mm/sek
- kotni senzorji ABC - kratka in učinkovita pot do pravičnega kota

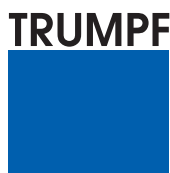


Programirni sistem ToPs 600
celovita enota s krmiljem stroja

TRUMPF KRMILJE
enostavno posluževanje



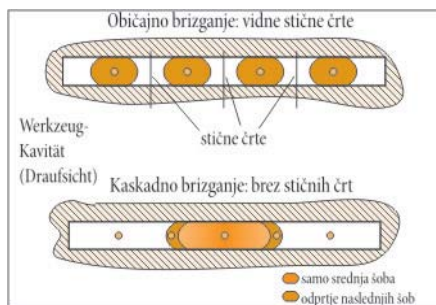
Tehnika prihodnosti



E-mail: [mastroy@triera.net](mailto:mastroj@triera.net)
Internet: www.trumpf.com

Zastopstvo in servis v Sloveniji:

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



Slika 4: Shema kaskadnega brizganja (vir: Lanxess GmbH-de)

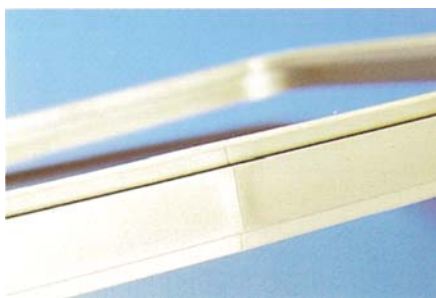
med šobami preveč ne ohladi in da se oba tokova dobro zlijeta skupaj (Slika 4).

Postopek Regloplas PROMOLD

V laboratoriju za predelavo plastičnih materialov na visoki strokovni šoli v Iserlahnu v Nemčiji so pod vodstvom profesorja P. Thinela razvili postopek, ki omogoča brizganje brez hladnih spojev tudi pri uporabi hladnokanalnih orodij. Bistvo tega postopka je, da se površina orodja na mestu in času nastajanja stičnih črt za trenutek segreje na povišano temperaturo, da se stik dveh tokov dobro zlije. Nato se temperatura ponovno zniža na predhodno nastavljeno. To kratkotrajno segretje bistveno ne podaljšuje ciklusnih časov in gospodarnost postopka ni vprašljiva.

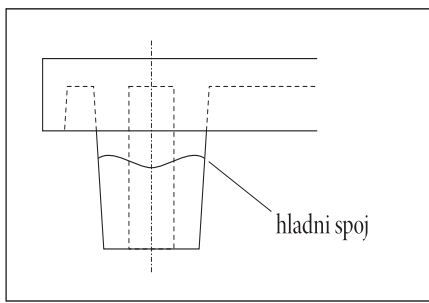
Orodje se dogreva bodisi z vročo vodo, ki ima temperaturo višjo od 95 °C, z visokotlačno temperirno napravo in ločenimi tokokrogi, bodisi z električnimi paličnimi grelniki, nameščenimi tik pod površino kalupne votline.

N.05.b Stične črte zaradi zaustavitve toka



Slika 5: Stična črta zaradi zaustavitve toka

Lasasta ali močnejša brazdata črta nas v nekaterih primerih opozarja, da je masa na tem delu zastala in počakala, da se je napolnil preostali del kalupne votline. Ko je tlak v kalupu narasel, je tudi na tem mestu masa stekla naprej, ostala pa je brazda zaradi ohlajene čakajoče mase. Na teh mestih izdelek običajno pod obremenitvijo počni. Tipičen primer takega pojava so pritrdilni tulci na različnih ohišjih, na katere se privijači različne pokrove (Slika 6). Ko se pokrov privijači na ohišje, vijaki odtrgajo tulce na mestih hladnega spoja.



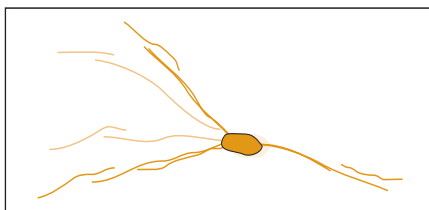
Slika 6: Tulec s hladnim spojem zaradi čakajoče mase

Ukrepi

- povečati hitrost brizganja, da masa čim prej zapolni celoten kalupni prostor
- povečati temperaturo orodja
- preveriti, ali je tulec dimenzioniran v skladu s konstrukcijskimi pravili

N.05.c- Stične črte z zajetjem zraka in ožigom

Ožig povzroča zajet zrak v orodju, ki ga tokovi mase obkolijo in pri nadaljnjem tečenju stisnejo v mehurček. Pri velikem tlaku brizganja in pri veliki hitrosti lahko temperatura v območju zajetja zraka doseže na 800 do 1000 °C. Makromolekule mase, ki so v stiku z vročim stisnjenim zračnim mehurčkom, se termično razkrojijo, zglenijo in s črnim sajastim madežem označijo mesto ožiga (Slika 7), kar se pozna tako na izdelku kot tudi na orodju. Orodje se mora nenehno čistiti. Včasih se sled ožgane mase skoncentrira v ožgano luknjo na izdelku.



Slika 7: Ožig na stičnih črtah

Ožig ne nastane le kot posledica stisnitve zajetega zraka, ki ga z vseh strani obkolijo tokovi taline. Zajetje zraka in nato ožig se pogosto zgodi tudi v utorih in drugih poglobitvah, iz katerih se zrak ne more umakniti pred tokom taline.

Ukrepi

- Velikokrat lahko ožig preprečimo s pravočasnim preklopom na zelo majhno hitrost brizganja. Stisnitev zajetega zraka poteka zelo počasi, zato ne pride do ožiga. Vidijo se samo stične črte, ki pa so včasih komaj opazne, če je tlak primerno velik.
- Silo zapiranja zmanjšamo. S tem se omogoči boljše odzračevanje.
- Preverimo odzračevanje tudi v orodju in vgradimo odzračevalne vložke na mestu ožiga.
- Premestimo mesto dolivanja

N.05.d Stične črte z liso- pri obarvanih materialih

Pri nekaterih obarvanih materialih nastane zaradi razslojevanja pigmenta na stiku dveh tokov temnejša barvna lisa (Slika 8). Lisa ima videz širokega temnega pasu vzdolž stične črte ali ostro omejene debelejšje črte.



Slika 8: Podoba močnejše barvne lise na stiku dveh tokov

Ta pojav je posledica neugodnih pogojev pri zlitju obeh tokov, kot sta:

- velika termična obremenitev taline in
- oksidacija barvnega pigmenta zaradi nezadostnega odzračevanja.

Pojav je najpogostejše prisoten pri materialih z anorganskimi pigmenti svetle barve, kot so bela, modra, zelena in oranžna. Napaka je bolj pogosta pri kopolimernih materialih kot sta ABS in SAN.

Preprečevanje napake je problematično. Optimirati moramo hitrost toka in zmanjšati termične obremenitve v trenutku stika dveh tokov. Poskrbeti moramo za dobro odzračevanje. Preveriti moramo ustreznost barvila. Stične črte prestavimo na manj vidno mesto.

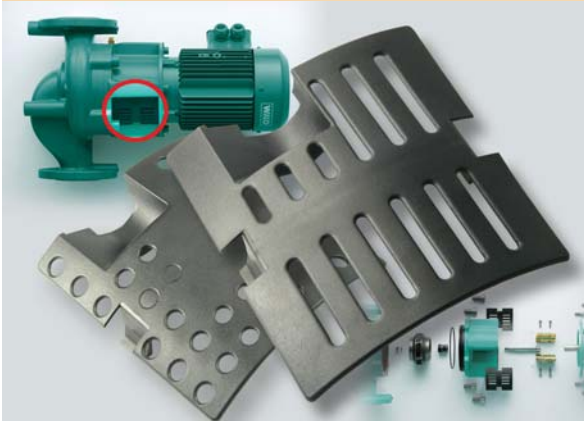
N.05.e Stične črte z liso - pri polnjenih materialih

Polnila in steklena vlakna se na mestu stika dveh tokov usmerijo v novo smer vzdolž stične črte. Ta sprememba je vidna na površini izdelka v obliki lise različnega videza. Območje spoja je mehansko oslajeno. En vzrok je stična črta, ki povzroča zarezni učinek, drug pa anizotropnost mehanskih lastnosti zaradi močne usmerjenosti steklenih vlaken ob stični črti. Ta pojav lahko omilimo s splošnimi ukrepi za preprečevanje stičnih črt. ■



Pokrov za gred zagotavlja varnost za obtočne črpalke

Črpalke Wilo-Crono so namenjene dolgotrajni uporabi v instalacijah HVAC industrijskih obratov, pa tudi na zasebnih in komercialnih stavbah. Servisna temperatura v takih sistemih ogrevanja in hlajenja je med -20°C in 140°C , zato so črpalke iz materiala, odpornega proti visokim temperaturam (DuPont™ Zytel® 80G14AHS), s čimer je zaščiten spoj tesnilke črpalke, ki povezuje motor in hidravliko.



Proizvodnja in sestava izdelkov iz polimera je cenejša in preprostejša. Prav tako je z omenjenim materialom boljši zunanji videz črpalke. Najlon 66 DuPont, ojačan s steklenimi vlakni, združuje moč, elastičnost in odpornost proti udarcem. Vse te lastnosti se ohranijo dlje časa ne glede na zahtevne pogoje v današnjih sistemih ogrevanja in hlajenja. Glavni motiv za izbiro materiala Zytel® 80G14AHS pri črpalkah je možnost odstranitve zaščitnega pokrova zaradi vzdrževanja in njegova ponovna namestitve, pri čemer ne pride do zloma zaskoček, ki držijo pokrov.

Nemški proizvajalec pokrovov SMK-Energietechnik je pri izbiri materiala tesno sodeloval s podjetjema Wilo in DuPont. Tako so dosegli proizvodnjo visokokakovostnih izdelkov s homogeno sestavo površine. ■

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

Konferenca o termoformiranju

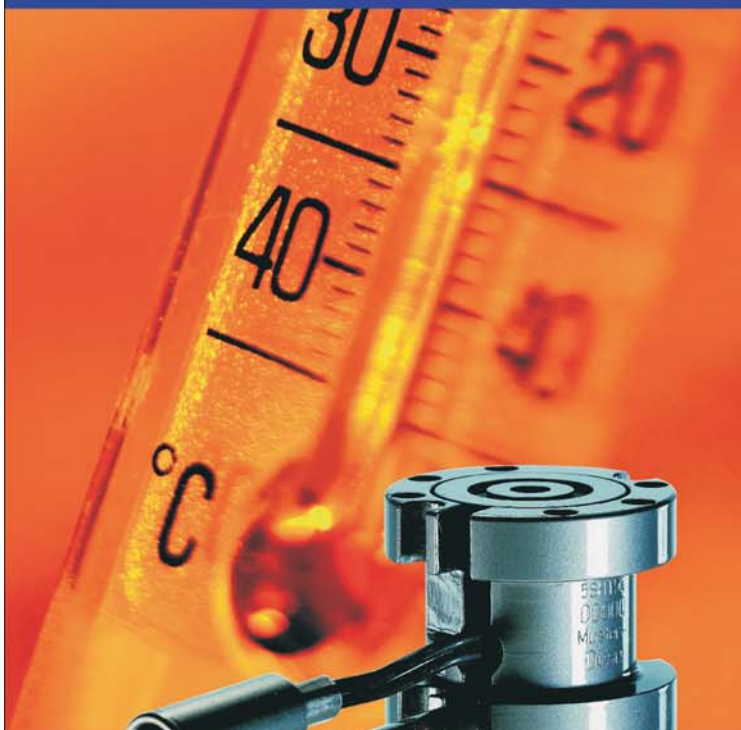
Društvo inženirjev plastike (Evropski oddelek za termoformiranje) vabi vse, ki se ukvarjajo s termoformiranjem, da se udeležijo drugega evropskega tekmovanja v termoformiranju izdelkov, ki bo v okviru 6. evropske konference o termoformiranju v Berlinu od 3. do 5. aprila 2008. Pri izdelkih so pomembne predvsem izvirnost, ustvarjalnost ter kompleksnost orodij in tehnične zmožljivosti.

Debelostenski izdelki se bodo ocenjevali v kategorijah vozila/avtomobilizem, industrijski prikazovalniki, tehnične aplikacije in higiena. Tankostenski izdelki bodo ocenjeni v kategorijah aplikacije za hrano, medicinske aplikacije, elektronske aplikacije in embalaža.

Bistvo tekmovanja je poudarek na kombinaciji kakovosti oblike in tehnične inovativnosti. ■

www.e-t.org

Kontrolirana temperatura omogoča zanesljivost procesa



enostavna montaža in demontaža

dvodelni plašč (patentirano)

jeklo

titan

zračna reža - izolacija

grelec

tekoči termoplast

termotipalo

ohlajeni termoplast - izolacija

majhne toplotne izgube med šobo in orodjem

Kontrolirano temperaturo na dolivnem mestu omogoča trojna izolacija v prednjem delu plašča in koncentracija toplote v konico šobe.

GÜNTHER Heisskanaltechnik GmbH

www.guenther-hotrunner.com

Zastopnik (Slovenija in Hrvaška):

DUMIS Mlaka d.o.o.

tel.: +386 4 275 12 00

e-pošta: dumis@siol.net

fax: +386 4 275 12 01

GÜNTHER
HEISSKANALTECHNIK

Ekstrudiranje lesa – naraščajoče zanimanje in prodaja

Pred približno dvema letoma je podjetje GRUBER & CO prejelo naročilo nemške stranke za izdelavo celotne ekstruzijske linije za proizvodnjo talnih deščic. Proizvodnja se je uspešno začela konec leta 2005, na evropskem trgu pa je povpraševanje po ekstrudiranih profilih vedno večje. Medtem so v izdelavi tudi druge linije.

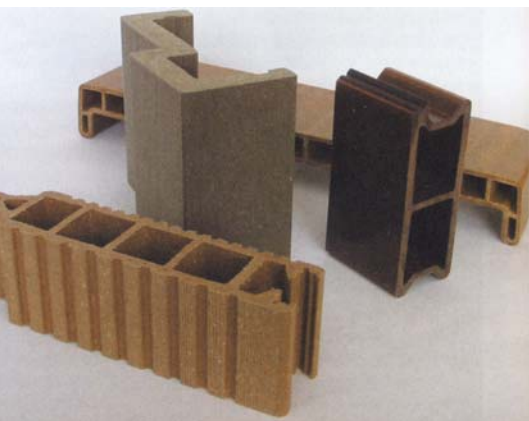
Ekstrudirani profili imajo kar nekaj lastnosti, zaradi katerih je ta izdelek tako uspešen:

1. Oblika je kombinacija čudovitega videza končnih položenih tal in in preproste ter varne tehnologije polaganja.
2. V obdobju priprave je bila sestava mešanice optimizirana na osnovi lesa in polipropilena, zaradi česar je profil trden in odporen proti raznim vremenskimi vplivom.
3. Tehnologija obdelave: »obdelava v dveh korakih«. Najprej se iz surovine pridobi zrnat in suh aglomerat. Nato se aglomerat na ekstruzijski liniji GRUBER&CO ekstrudira v dimenzijsko pravilne profile z gladko in trdno površino. Hitrost ekstrudiranja je 2 metra na minuto.

Značilnosti tehnologije ekstrudiranja lesa

Uporaba gravimetričnega doziranja

Samo če sta pretok in dodajanje surovine v ekstrudor stalna, prihaja staljen material iz orodja z enakomerno hitrostjo. Poleg tega mora material kazati tudi nespremenljivo kakovost v ozkih tolerancah. Predvsem velja to za vsebnost vlage, ki ne sme biti previsoka in se lahko le malo spreminja. Glede tega se omenjena tehnologija precej razlikuje od enostopenjskih postopkov, kar je odločilnega pomena za kakovost profilov.



Slika 1: Izbor profilov, izdelanih s tehnologijo ekstrudiranja lesa



Slika 2: Orodje, kalibrirna enota in vakuumski hladilni rezervoar. Značilen sestav orodja GRUBER & CO za ekstrudiranje lesa: segreto orodje, s tekočino hlajene plošče orodja, suha kalibrirna enota, vakuumski hladilni rezervoar.

Ekstrudor FIBEREX 80

V obsežnih uvodnih preizkusih je bil izmed več geometrij izbran najbolj primeren polž. Ker ni bilo mogoče spremeniti formule, s katero bi preprečili nepričakovane učinke na dolgoročne lastnosti, je bilo treba ekstrudor previdno prilagoditi materialu. Pogoji ekstrudiranja (hitrost, temperatura cilindra in orodja, faktor polnjenja, tlak itn.) imajo pomemben vpliv na lastnosti profila. Optimizacija vsakega od omenjenih parametrov je trajala dlje, kot smo pričakovali, vendar je to obdobje prineslo veliko novih spoznanj, zaradi katerih se zavedamo, da je učinkovitost profilov na najvišji možni ravni.

Gretje/hlajenje orodja

V primerjavi s PVC zahteva predelava lesa drugačno zasnovo pri dovajanju materiala in osnovnih dimenzijah. Kompleksna geometrija profilov z različno debelino sten, ponekod tudi z dvojnimi stenami, pa tudi številni utori so zahtevali obsežno predelavo in ponovno oblikovanje posameznih pretočnih kanalov. Kritično območje je območje prehoda med vročim in ohlajenim delom orodja. Hitrost pretoka mora biti skozi celoten prerez stalna, saj je to tisti del, kjer se določa kakovost površine pro-

fila. Pridobljeno znanje se lahko prenese tudi na ostala orodja brez finančne izgube. Rezultati vsega, kar smo se naučili, in uporabnost na drugih orodjih upravičujejo vse stroške.

Suha kalibrirna enota

Kalibrirna enota se namesti neposredno na orodje, zaradi česar se postopek ekstrudiranja lažje začne. Da bi oblikovala geometrijo profila, še posebno pa ploščatost in oglatost delov z dvojnimi stenami, je kalibrirna enota pod vakuumom. Ker visok podtlak povzroča velike torne sile, je potrebna goseničasta prenosna enota. V tem so orodja GRUBER precej drugačna od konkurence. Dolga in suha kalibrirna enota stabilizira profil, ki se ga potem brez težav transportira v vakuumski hladilni rezervoar.

Vakuumski hladilni kanal

V nekaterih primerih so dolžine hladilnih kanalov dosegle 10 metrov. Da bi se vročina iz notranjosti profilov z dvojnimi stenami prenesla v hladilno vodo, mora biti čas zadrževanja v kanalu dovolj dolg.

Dolžina celotnega kanala je bila razdeljena na dva dela z različnim tlakom. V pr-

vem delu, dolgem 1000 mm, so patentirani kalibratorji. Ti ojačajo in zaščitijo celotno površino profila pred neželenimi deformacijami, do katerih bi lahko prišlo pod vplivom večjega vakuumu. Tu se določi tudi končna geometrija profila. Nastavljivi kanali omogočajo prilagoditev funkcionalnih dimenzij. S pokrovi na vходу in izhodu je ta del zaščiteno pred neželenim dostopom zraka ali vode. V drugem delu, ki zavzema preostalo dolžino kanala, gre profil skozi vodno kopel, ki je zgoraj in spodaj opremljena s pari valjev. Na izhodu sta dva pokrova, ki tvorita komoro za sušenje, zaradi katere pride profil iz hladilnega kanala popolnoma suh.

Vakuumski hladilni kanal je na kalibracijski mizi, ki se jo da premikati s krmilno ročico. Število vakuumskih črpalk in kanalov za ločevanje je bilo prilagojeno zahtevam kalibrirnega orodja – suhe kalibrirne enote in hladilnega kanala.

Postaja za ščetkanje

Če želimo, da dobi profil podobo rustikalne, lesu podobne površine, ga je treba ščetkati. Vrtljive ščetke s ščetinami iz jeklene žice so spodaj ali/in zgoraj. Poleg tega, da dobi profil podobo visoke kakovosti, ima ščetkanje še eno prednost, in sicer zmanjševanje zdrsov v primeru mokre površine.

Goseničasta prenosna enota

Izpopolnjeno kalibriranje pod vakuumom in dolgo hlajenje se odražata na profilih pravih dimenzij in omogočata visoke hitrosti ekstrudiranja, obenem pa ustvarjata velike torne sile, ki se ne smejo prenašati na dokaj tog staljen material s preprostim »potiskanjem«. Zato je za to tehnologijo nujna goseničasta prenosna enota. Ta se lahko uporablja, samo če talina iz orodja



Slika 3: Vakuumski hladilni rezervoar in kalibracijska miza. Za hitrost ekstrudiranja 2 m/min. je potreben hladilni del, dolg 10 m. Na začetku so pokrovi še dvignjeni. Najprej se vstavijo vodilni valji in montirajo tesnilni pokrovi.

prihaja z enakomerno hitrostjo. »Elastičnost« taline, ki prihaja iz orodja, je zelo nizka v primerjavi s PVC. Hitrost prenosa se mora ujemati s hitrostjo ekstrudiranja v ozkih mejah (približno $\pm 3\%$), sicer se na površini profila pojavijo prečne razpoke ali valovite črte. Zato mora biti dodajanje materiala v ekstrudor enakomerno. (Glejte *Gravimetrično doziranje*.)

Miza za rezanje

Ima tako obliko kot pri ekstrudiranju PVC-ja. Tako za les niso bile potrebne nobene prilagoditve.

Da bi izpolnili zahtevana merila kakovosti, je uspešno izvedeno naročilo zahtevalo veliko predanosti. Zaradi kompleksnosti profila smo pri oblikovanju orodja, izbiri pravega ekstrudorja in optimizaciji para-

metrov prišli do pomembnih odkritij. Celoten proces je precej izboljšal strokovno znanje v podjetju. ■

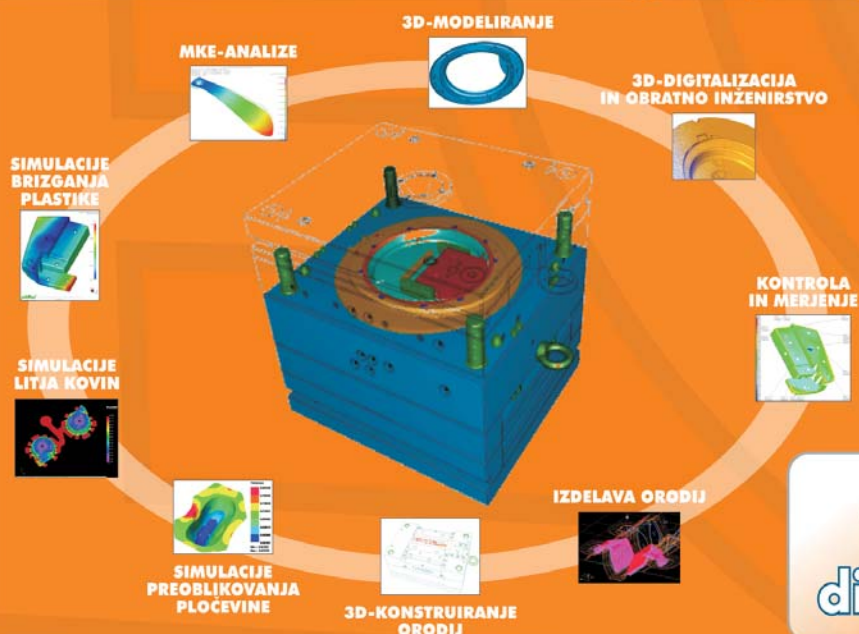
Tecosovi seminarji

Oktober bomo na Tecosu organizirali dva seminarja s področja plastike. Prvi seminar z naslovom »Vročekanalni sistemi pri brizganju« bo predvidoma 11. oktobra, drugi seminar z naslovom »Kompozitni materiali« pa 18. oktobra.

Več informacij o posamezni temi, predavateljih, točnih terminih in možnostih prijave boste našli na naši spletni strani. ■

www.tecos.si

Celovit računalniško podprt pristop v orodjarstvu



NOVO NA TECOSU



brizgalni stroj
KraussMaffei KM 80/380 CX



brizgalni stroj Babyplast 6/10



brizgalna enota
Babyplast 6/10

TECO
digiCEN

Center za 3D-digitalizacijo
in CAD-obdelavo površin

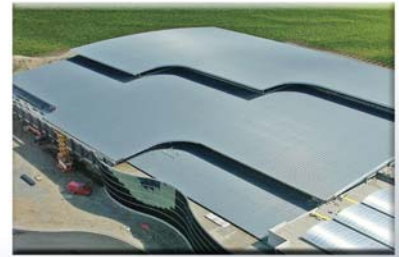
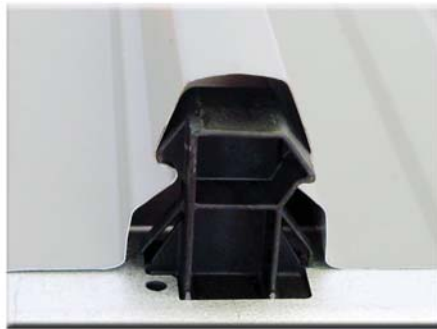
**TECOS - RAZVOJNI CENTER
ORODJARSTVA SLOVENIJE**

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>

Zamenjava kovinskih za toge in vzdržljive plastične strešne spojke

Nova strešna spojka, razvita v Koves plastic Industries Ltd. z Nove Zelandije, je izdelana iz s steklenimi vlakni ojačanega Zytel PA, ki je bil izbran zaradi svoje dobre trdnosti in vzdržljivosti. Kot integralni del Dimondovega zaprtega trdnega strešnega profila Dimondek 630 predstavlja strešna spojka Zytel različico z enakimi trdnostnimi lastnostmi kot njen predhodnik, a tudi s številnimi prednostmi, kot so predvsem enostavna uporaba in trajna ohranitev trdnostnih lastnosti. Uporaba le-te je omogočila postavitev mnogo daljših enojnih strešnih profilov oz. plošč (v nekaterih primerih tudi več kot 60 metrov) na zgradbah na Novi Zelandiji. Na podelitvi nagrad plastičnega oblikovanja na Novi Zelandiji oktobra 2006 je podjetje Koves Plastic Industries z razvojem nove strešne spojke Zytel® dobilo bronasto priznanje v kategoriji zgradb.

Z uporabo takih strešnih profilov je omogočena izdelava rekordnih dolžin strešnih plošč brez koračnih spojev na gradbišču. Novozelandski rekord v dolžini izdelanega enojnega jeklenega strešnega profila Dimondek 630 je 65,5 metra. Z večanjem dolžin strešnih profilov so se hkrati povečevale tudi zahteve po trdnosti in vzdržljivosti montažnega sistema



Dimondek 630: »Pri uporabi kombinacije strešnih spojk in dolgih strešnih profilov Dimondek 630 smo se srečevali s številnimi problemi, med njimi tudi s prečnim raztezanjem v fazi nameščanja, stika med glavo vijaka, ki drži spojko na mestu pritrditve na strešno ogrodje, in strešnim profilom, ki se

termično razteza oz. krči, pa tudi z visokim potencialom obrabe na točki dotika med strešnim profilom in spojko zaradi ostrih robov jeklene spojke,« razloži Ian McClew, direktor razvoja v Dimondu. ■

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



IFAM -go-round

IFAM
international trade fair of
automation & mechatronic

30. 01. - 01. 02. 2008

Celje, Sloveija, www.ifam.si

Nove šobe in cilindri za majhne večgnezodne aplikacije



Podjetje Synventive, ki je bilo do sedaj znano po velikih in srednje velikih toplih dolivnih sistemih za avtomobilsko industrijo, je svoji ponudbi dodalo še več proizvodov, med drugim za brizganje materialov do 0,1 grama. Veliko komponent za avtomobilsko, električno in zdravstveno industrijo že vsebuje nove šobe in cilindre.

Podjetje ponuja štiri nove serije šob, dve seriji velikosti 04 in dve seriji velikosti 03, pri čemer ostajata premera brizgalnih kanalov 4 in 3,5 mm. Dolžina šobe znaša 186 mm, premer notranjosti pa je v razponu od 2,5 do 6 mm pri velikosti 04 in od 2 do 4,5 mm pri velikosti 03.

Štiri serije šob se lahko uporabljajo v številnih aplikacijah. Serija 04 C01 je primerna zamenjava za serijo CA, saj slednja ni imela izmenljivih grelnikov, ki se lahko zamenjajo spredaj ali zadaj. Serija 04 C02 vsebuje številne izboljšave, ki orodjarjem olajšajo delo, npr. glava šobe loči aksialno in radialno pozicioniranje. Kabli za gretje in termo-

element so položeni v smeri vrha šobe, tako da je menjava od spredaj preprosta.

Seriji 03C01 in 03C02 še nista v serijski proizvodnji. Posebnost serije 03C02 pa je, da se šoba privije na sprednji strani, kjer jo je tudi mogoče zamenjati, če ne pride do uhajanja taline iz razdelilnega bloka.

Hidravlični ventil HYC 2508, ki poganja cilindri in je bil razvit za novo serijo šob, je zelo trden in preprost za montažo ter servisiranje, zatič ventila pa se lahko nastavi na mestu (+/-1 mm). Vrtljivo zapiranje zatiča zagotavlja dobro nameščenost le-tega, kar je še posebej pomembno pri stiku z nepravilnimi ali poševnimi površinami. Samodejno hlajenje vodil zatiča ventila in ločevanje oljne komore omogočata stabilnost in trdnost konstrukcije. Za visoko zanesljivost je na dovodno cev privit cilindri, ki se pri toplotnem raztezanju ne odmakne od cevi. Na voljo je tudi pnevmatični cilindri. ■

www.synventive.com

Dogodki društva inženirjev plastike

12. in 13. september 2007

Konferenca Medicinski polimeri – »premostitev tehnološke vrzeli«
Belfast, Irska

www.speeurope.org

22. oktober 2007

11. podelitev nagrad na področju avtomobilizma
Neuss, Nemčija

www.automotiveaward.de

25. oktober 2007

Tečaj usposabljanja »Potrjeni sistem optimizacije brizganja«

Düsseldorf, Kongresni center Jug, Nemčija

www.speeurope.org

25. in 26. oktober 2007

Tečaj usposabljanja »Dodatki k plastiki«
Düsseldorf, Kongresni center Jug, Nemčija

www.speeurope.org

25. in 26. oktober 2007

Tečaj usposabljanja »Brizganje«
Düsseldorf, Kongresni center Jug, Nemčija

www.speeurope.org

25. in 26. oktober 2007

Tečaj usposabljanja »Izdelava in oblika orodij«

Düsseldorf, Kongresni center Jug, Nemčija

www.speeurope.org

26. oktober 2007

Tečaj usposabljanja »Osnove termoformiranja«

Düsseldorf, Kongresni center Jug, Nemčija

www.speeurope.org

26. oktober 2007

Tečaj usposabljanja »Analiza napak«
Düsseldorf, Kongresni center Jug, Nemčija

www.speeurope.org

26. oktober 2007

Konferenca »Sodobno orodjarstvo«
Düsseldorf, Kongresni center Jug, Nemčija

www.speeurope.org

29. oktober 2007

Konferenca »Napredki v ekstrudiranju«
Düsseldorf, Kongresni center Jug, Nemčija

www.speeurope.org

6. december 2007

Konferenca »Načini optimizacije stroškov življenjskega cikla pri brizganju«

Frankfurt, Nemčija

www.speeurope.org

3.–5. april 2008

6. evropska konferenca o termoformiranju
Berlin, Nemčija

www.e-t-d.org

novice novice novice novice novice novice novice novice novice

Barvanje prahu in granulata

Dozirniki barve KEM so dobra rešitev za neposredno doziranje granulata v polž. Izjemno natančen dozirnik zagotavlja enak odtенок barve končnega izdelka.

Barvanje z volumetričnim dozirnikom poteka istočasno z dodajanjem granulata v polž - glavna sestavina se dodaja po drugem dovajalnem sistemu. Ko se zamenja izdelek, v lijaku stroju ni mešanega materiala, ki bi ga bilo treba zamenjati. Spremembe v količini doziranja so vidne med samo proizvodnjo.

V modelih KEM je kontrolni sistem nameščen v ohišje in ima na voljo več programov za uporabo pri strojih za brizganje ali ekstrudiranje. Količina doziranja se lahko prilagaja v odstotkih ali sekundah, pri čemer sistem shrani tudi do 20 različnih kombinacij mešanice. Dozirniki KEM so namenjeni količinam od 0,5 do 200 kg/h. Napolnijo se avtomatsko. Zaradi modularne zasnove je vse naprave Koch mogoče kombinirati. ■

www.koch-technik.com



Z dolgimi vlakni v avtomobilsko industrijo in še dlje

Ali iščete največjo zmogljivost svojega izbranega termoplasta? Dolga vlakna vam bodo polepšala dan. Oblikovalci avtomobilov se pri svojem delu zaradi konkurence in stroškov pogosto čutijo ujete. To še posebno velja za obdobje, v katerem je cena smole višja in ko postaja sposobnost biti učinkovit ob ugodnih cenah zapletena zadeva.

Michelle Maniscalco

Zakaj bi se ozirali za termoplasti, ojačanimi z dolgimi vlakni (angl. LFRT)? Tim VanAst, projektni inženir in koordinator za velike izdelke pri aplikacijskem razvojnem centru inženirskih polimerov Ticona, je pred kratkim na konferenci pojasnil ves čar.

Medtem ko se večina trenutnih aplikacij za material LFRT pojavlja v avtomobilski industriji, bi lahko ta material z lahkoto zamenjal kovine, in to po razumni ceni. Oblikovalci na drugih področjih bi ravnali modro, če bi začeli uporabljati ta material. In razlogi?

Ozrimo se onstran polipropilena

Večina oblikovalcev pozna LFRT iz polipropilena (PP) in steklenih vlaken, vendar izbor, ki je danes na voljo, presega to začetno kombinacijo. Smole, ojačane z dolgimi vlakni, vključujejo visokozmogljive materiale, kot sta PPS in PEEK, ter vodilne inženirske materiale (PA 6 in PC/ABS) in poliestre. Namesto oz. poleg steklenih so ti materiali sestavljeni še iz jeklenih, aramidnih in ogljikovih vlaken, kar pripomore k večji strukturni trdnosti ter prevodnosti.

Kje so materiali LFRT najbolj koristni? Idealni so za aplikacije, ki zahtevajo nizko temperaturo, veliko trdnost in togost ter nizek koeficient linearnega toplotnega raztezanja. Te materiale je mogoče predelovati s standardno opremo za brizganje, lahko pa jih sestavimo tudi po meri in s tem zagotovimo primerno razmerje med stroški in učinkovitostjo.

Ta razmeroma nova vrsta sestavljenih termoplastov se je razvila iz granulata s kratkimi vlakni (do 0,4 mm), v katerih so bila vlakna v polimerni matriki razporejena naključno. Naslednja stopnja je predstavljala pomešana oz. prevlečena vlakna, ki so v granulatu tvorila neko jedro. Danes pa dobavitelji ponujajo že popolnoma impregnirane granulate z dolgimi vlakni, ki se razprostirajo po celotni dolžini, tudi do 11 mm.

Razlog, da ta material nudi večjo strukturno povezanost, je v medsebojnem delovanju dolgih vlaken v brizganem kosu. Vlakna namreč ne pridejo na površino ali se povežejo v jedro, ampak tvorijo mrežo in nudijo oporo celotnemu kosu. Ta fenomen dokazujejo preizkusi sežiganja, po katerih

ostanejo samo še vlakna. Preizkušanja so prav tako pokazala, da ima LFRT-PP dva-krat višjo udarno žilavost kot PA 66, ojačan s 33 % kratkih steklenih vlaken, in višji upogibni modul kot PA do 110 °C.

Strukturne posebnosti

Strukturne aplikacije izven avtomobilске industrije so naslednji cilj teh materialov in zgodbe o uspehu v avtomobilski industriji to le še dodatno utemeljujejo. Daimler-Chrysler v Evropi je namreč LFRT-PP uvrstil med materiale, ki se bodo uporabljali pri izdelavi čelnega nosilca pri novem mercedesu Viano CV2. Tudi čelni del sedanjega jaguarja XJ je izdelan iz LFRT-PP. Prav tako nameravajo material LFRT-PP uporabljati tudi pri izdelavi ohišja in plošč ventilatorja v avtomobilski industriji.

Še eno od aplikacij za LFRT predstavljajo ventilatorske lopatice HVAC. V sorazmerno tankih predelih potrebujejo visok upogibni modul, čvrstost in dobro končno obdelavo površine. Želeni modul je bil dosežen pri 60 % LFRT-PA6 v prerezu do 1,84 mm, pri čemer so bile površine razreda A brizgane v barvi, s čimer so bile odpravljene sekundarne operacije. Omenjene ventilatorske lopatice so v avtomobilih, kot so cadillac STS, nissan Quest in GM Korveti.

Poleg avtomobilске industrije se lahko izdelki iz LFRT uporabljajo tudi za druge aplikacije. Plošče gorivnih celic zahtevajo vrsto značilnosti, ki so prisotne v LFRT-PPS:

- zadostna trdnost in togost, ki preneseta obremenitev končnih plošč brez lezenja materiala,
- kemična odpornost proti plinom in tekočinam gorivne celice,
- odpornost proti visokim temperaturam, ki so zunaj delovnega obsega gorivne celice,
- nizka vsebnost ionov,
- dobre lastnosti brizganja za nizkocestno proizvodnjo in odlična ponovljivost,
- visoka dimenzijska stabilnost,
- nizka vpojnost vlage.





LFRT-PPS se zaradi dimenzijske stabilnosti, odpornosti proti lezenju in koroziji uporablja tudi pri varnostnih sistemih ABS.

Prevodna ustvarjalnost

Za zaščito pred elektromagnetnimi interferencami (EMI), elektrostatično razpršitvijo (ESD) in interferencami radijskih frekvenc (RFI) vsebujejo prevodni materiali dolga jeklena ali ogljikova vlakna. Dolga jeklena vlakna lahko z istim odstotkom polnila dosežejo stokrat boljšo električno prevodnost kot kratka jeklena vlakna. Odstotek polnila niha med 3 in 6 % pri antistatičnih

in disipativnih aplikacijah, od 7 do 10 % pri prevajanju elektrike ter med 11 in 15 % pri zaščiti pred interferencami. Prevodni materiali LFRT so dobičkonosni v avtomobilski industriji, pri računalnikih in poslovnih strojih ter osebnih elektronskih napravah v primerih EMI in ESD.

Pomembna prednost materialov LFRT v teh aplikacijah je odprava sekundarnih operacij. Prevodni materiali z dolgimi vlakni ne potrebujejo tanke zaščitne prevleke ali lakiranja s prevodno prevleko. Dolga vlakna prav tako omogočajo prevodnost po celotnem kosu. V primerjavi z nekaterimi prevodnimi materiali s kratkimi vlakni je v tem primeru na voljo več barvil in izboljšana reciklaža. Stopnja krčenja je enaka kot pri čisti smoli pri obremenitvi od 4 do 10 %. Da bi se prevodnost kratkih vlaken približala prevodnosti 5-odstotnega materiala LFRT z dolgimi jeklenimi vlakni, je potrebnih 15 % stisnjenih kratkih vlaken. V vsakem primeru pa dolga jeklena vlakna učinkoviteje prevajajo električni tok

od ogljikovih vlaken. Po drugi strani so ogljikova vlakna cenejša od dolgih jeklenih vlaken in tudi povečujejo togost ter moč, medtem ko se teža zmanjšuje. Ko se zahteva visok upogibni modul, so tudi ta primerna izbira.

Trenutne aplikacije promovirajo prednosti prevodnih materialov LFRT. GM proizvaja sprednje ploščice za radio iz ABS s 6 % dolgih jeklenih vlaken. Te ploščice morajo zagotavljati zaščito krmilja radia, CD-komponent in navigacijskega sistema. ABS je nadomestil material PPO z 10 % kratkih jeklenih vlaken, zaradi česar so se zmanjšali stroški in elektrostatična razpršitev.

Ogljikova vlakna je smiselno uporabljati zaradi njihove moči in zaščitnih lastnosti. Če ogljik združimo z najlonom, pridobimo še na žilavosti. Prenosno računalniško ohišje, izdelano iz PA 6 z dolgimi ogljikovimi vlakni, ima odlično zaščito pred EMI, kljub tankim stenam dobro teče in zagotavlja visoko trdnost sten, debelih od 0,8 do 1,2 mm. ■

Čvrst in lahek DuPont™ Zytel® HTN v pionirski protetični roki

i-LIMB™ Hand je protetični pripomoček škotskega podjetja Touch Bionics, ki izdeluje kopije človeške roke. Podjetje je pri izdelavi najnovejše proteze, ki je lahka, čvrsta in privlačna tako za paciente kot tudi strokovnjake, uporabilo še posebno togo vrsto poliamida – DuPont™ Zytel® HTN.



Protetična roka ima pet prstov z lepo izdelanimi členki, ki omogočajo dober oprijem in spretnost. Izjemno je učinkovita pri 90 odstotkih vsakdanjih opravil. K takemu preboju podjetja na področju izdelave protez je pripomogla predvsem njihova pripravljenost uporabiti najnovejše materiale in tehnike oblikovanja. Pri izdelavi najnovejše proteze je podjetje za zunanjo prevleko uporabilo omenjeni poliamid in 33 sestavnih delov.

Modul elastičnosti uporabljenega materiala je podoben tistemu v človeških kosteh (15 oz. 16 GPa). Prav tako je material primeren zaradi njegove odpornosti proti udarcem in privlačnega zunanjšega videza. ■

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

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 °C do 150 °C. Material je bil izbran tudi zaradi primernosti za varjenje, kar omogoča cenovno ugodno in zanesljivo pritrdjevanje dodatnih delov, ter odličnih površinskih lastnosti (pokrova namreč ni treba barvati).

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>



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!

Dobrodošli v jutrišnjosti!

Esad Jakupović

V starodavnih preročiščih je bilo napovedovanje dokaj preprosto: prerok si je izmislil nejasno ali dvosmiselno prerokbo, ki jo je razlagal v skladu z dogodki. Sodobni »preroki« v podjetjih potrebujejo nekaj nasprotnega: na dejstvih in ocenah utemeljene zanesljive in natančne napovedi, ki so lahko temelj poslovnega uspeha v bližnji prihodnosti. Največji izzivi za sodobno podjetniško predvidevanje, ki ga imenujemo raziskovanje in razvoj (R&R), so vse bolj zapletena poslovna okolja, krajši življenjski cikli izdelkov, omejitve denarnih, kadrovskih in tehnoloških sredstev ter podobno.

Izumljanje prihodnosti

V velikih podjetjih se z napovedovanjem ukvarjajo ekipe, ki poskušajo identificirati tehnologije z velikimi možnostmi rasti, prepoznati tehnološke preboje, predvideti prihodnje potrebe svojih strank in odkriti nove poslovne priložnosti. Samo predvidevanje usmeritev za mnoge ni dovolj. Dr. Heinrich von Pierer, predsednik uprave Siemens, je nekoč dejal: »Napovedovanje prihodnosti deluje najbolje, če jo ustvarjate in oblikujete zase.« Prav v Siemensu uporabljajo geslo »Izumljanje prihodnosti«, da bi opisali svoj trud odkrivanja obetavnih zamisli in novih pristopov že na zgodnji stopnji ter načrtovanja postopkov in gradnje inovativnih usmeritev.

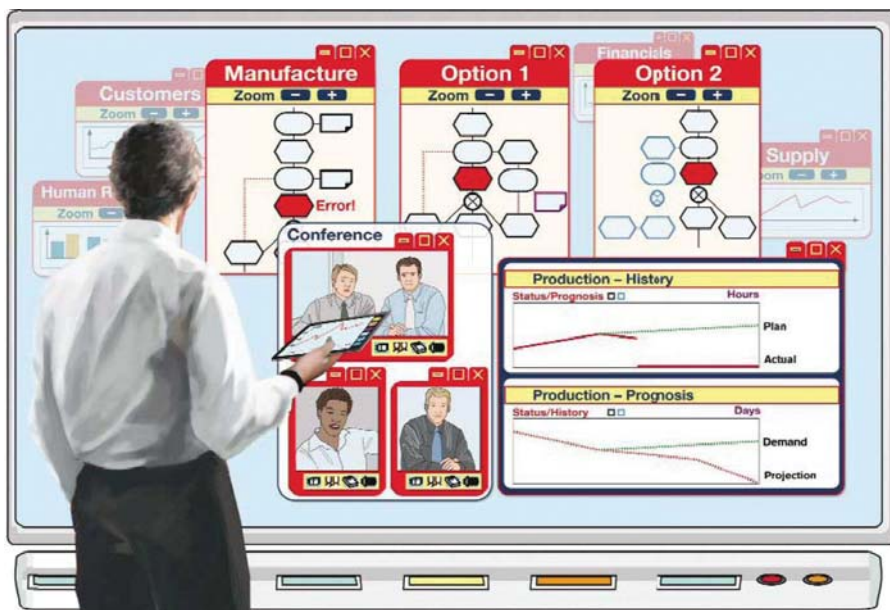
V podjetju imajo skupino, ki se ukvarja z ustvarjanjem vizij na podlagi ekstrapolacij (prenosa informacij iz znanega v neznan del) iz »sveta sedanjosti« in tudi retropolacij (prenosom ocen iz neznanega v znani del) iz »sveta jutrišnjosti«. Na ekstrapolacijo lahko gledamo kot na postavljanje »zemljevida« oziroma projiciranje tehnologij in izdelkov iz našega časa v prihodnost. Retropolacija pa v Siemensu pomeni navidezno premeščanje v okolje 10, 20 ali 30 let v prihodnosti ter domišljanje izčrpnega scenarija za posamezna področja. Multimedijske tehnologije, vsepovsodne komunikacije ter mrežno povezovanje podatkov, informacij

in znanja trajno vplivajo na naše življenje v službi in doma, v industriji in trgovini, v zdravstvu in izobraževanju, v gibanju in igri ter drugje. Gonilna sila sprememb je nenehno povečevanje moči mikročipov, komunikacijskih sistemov in programske opreme, ki ga spremlja miniaturizacija.

Podvojitev potreb

V zadnjih 15 letih sta se moč mikroprocesorjev in zmogljivost pomnilnikov povečali več kot tisočkrat. Še posebno zaradi nanotehnologije in optične obdelave podatkov se bo taka usmeritev nadaljevala tudi v prihodnje. Čez 20 let bo standardni računalnik sposoben obdelati več aritmetičnih operacij kot človeški možgani. Obseg prometa podatkov raste eksponentialno, internet pa se že danes poveča za tisočkrat v vsakih petih letih. Število mobilnih naročnikov je že preseglo število fiksnih, mobilni telefoni pa se že sposobni obdelati 50-krat več podatkov kot pred nekaj leti. Mobilne naprave že danes omogočajo iskanje po internetu, navigacijo po zemljevidih, pošiljanje elektronske pošte in gledanje TV-programa tako v službi kot doma.

Leta 2030 bo na Zemlji živelo skoraj 8 milijard ljudi, skoraj 2 milijardi več kot danes. Skoraj 95 odstotkov te rasti bo v mestih, kar bo dobavitelje energije soočilo z velikimi izzivi. Kako zagotoviti potrebno električno



Pomoč za poslovneže prihodnosti: komunikacija v realnem času s katerim koli delom sveta, z različnimi orodji za odločanje

Internet kot arhiv človeštva

Zaradi novih fleksibilnih zaslonov in učinkovitih sistemov za napajanje bosta mobilnost in prilagodljivost nenehno rasli, kar bo pripeljalo do ponovne opredelitve pomena dela in prostega časa. Vse hitreje bodo izginjale ovire med različnimi omrežji – fiksnimi ali mobilnimi, glasovnimi ali podatkovnimi, koaksialnimi, bakrenimi in optičnimi. Internetni protokol bo postal prevladujoči standard, ki bo zagotavljal visoko zanesljivost in varnost ter tudi kakovost kot velja danes za telefonska omrežja. Internet bo postal arhiv človeštva. Povečanje hitrosti prenosa podatkov že omogoča prevzem filmov z interneta in srečanje uporabnikov spleta v navideznem 3D-svetu. Meje med informacijskimi, komunikacijskimi in zabavnimi tehnologijami bodo razpadle, na voljo bodo večmrežne aplikacije in storitve, z višjo stopnjo varnosti in možnostjo spletnega plačevanja. V podjetjih bo vse več členov vrednostnih verig povezanih z računalniškim komuniciranjem v realnem času – nakupovanje, upravljanje proizvodnje, sledenje blaga, vzdrževalne storitve.

energijo in ogrevanje, ki bosta sprejemljiva ekonomsko, ekološko in socialno? Potrebe po energiji se bodo povečevale še hitreje kot prebivalstvo, delno zaradi velike ekonomske rasti v Aziji. V Siemensu ocenjujejo, da bodo svetovne letne potrebe po energiji v letu 2030 približno 31.000 teravatov, dvakrat več kot danes. Ocene za leto 2020 (ne 2030) kažejo, da se bo količina električne energije iz premoga in nafte zmanjšala za 35 odstotkov. Delež električne energije



Celovite 3D-simulacije: računalniško načrtovanje izdelka z navideznim preskušanjem funkcij

iz plina se bo povečal s 17 na 30 odstotkov, delež iz atomskih elektrarn pa zmanjšal s 17 na 11 odstotkov, ker novih elektrarn skoraj ne gradijo. Hidroelektrična energija se bo precej povečala, vendar se bo njen delež zmanjšal na 15 odstotkov. Tudi drugi obnovljivi viri (biomasa, vetrnice, geotermalni, plinski, solarni) bodo znatno porasli, kljub temu pa bo njihov skupni delež le 3-odstoten.

»Individualizacija« proizvodnje

Pomembna razvojna cilja bosta tudi povečevanje učinkovitosti elektrarn in rast varčevanja z energijo. Danes je stopnja učinkovitosti v Vzhodni Evropi, na Kitajskem in v Indiji okoli 25 odstotkov. Sodobne plinske in parne turbine imajo stopnjo približno 60 odstotkov, povezane v krajevna omrežja za ogrevanje pa bodo dosegle 85 odstotkov. Varčevanje ima svetlo prihodnost: boljša izolacija v hišah, hitrejša obnovitev po izpadih energije, upravljanje energije v hišah, varčevalne svetilke in podobno. Taki posegi na globalni ravni lahko prihranijo 25 do

50 odstotkov energije. Dodatne prihranke lahko prinesejo tudi temperaturno stabilni lahki materiali, novi materiali za energetske elektroniko, cenejši superprevodniki, nove membrane in pretvorniki ter podobno. Velike količine energije lahko prihranimo še z boljšim povezovanjem krajevnih elektrarn v celoten sistem ter z racionaliziranim upravljanjem in razporejanjem energije.

V prihajajočih letih se bo proizvodnja vse bolj prilagajala splošni »individualizaciji«, torej zapuščanju masivne proizvodnje in velikih serij. Poudarek bo vse bolj na manjši proizvodnji, prilagojeni uporabnikom, pri kateri bo tudi prodaja bolj učinkovita. Za tovrstno proizvodnjo je potrebna višja

Prihod navideznih osebnosti

Resnični generator vrednosti bodo postali znanje in veščine, kar bo dodatno prispevalo k širjenju dodatnega E-učenja. Za filtriranje, strukturiranje in poosebljanje podatkov bo na voljo izboljšana programska oprema, ki bo vse bližje resnični umetni inteligenci. Elektronske naprave bodo usposobljene za razumevanje govora, kretenj in obrazne mimike ter tudi samih situacij. Z napravami in stroji, ki bodo vse bolj operativni, bo vzpostavljena »emocionalna« interaktivnost. Vse več bo humanoidnih navideznih osebnosti, programskih agentov in celo resničnih robotov, ki bodo usposobljeni za samodejno reagiranje in se bodo lahko prilagajali potrebam in prioritetam uporabnika. Vse več rutinskih poslov bodo opravljali tehnični sistemi, ki se bodo sposobni tudi učiti iz izkušenj in se bodo usklajevali z drugimi stroji. Zaradi miniaturizacije v elektroniki in povečanja programske moči bodo mnoge vsakdanje naprave opremljene z integriranimi tipali, umetno inteligenco in sposobnostjo komuniciranja.



Vzdrževanje na daljavo: osrednja kontrola popravljanja napak na strojih



Tovarna prihodnosti: visokoavtomatizirana proizvodnja, oblikovana za prilagojeno proizvodnjo

raven kakovosti in zanesljivosti, za kateri pa bo potreben razvoj novih informacijskih in komunikacijskih rešitev, na primer za digitalne inženirske sisteme, vključene v dobavne verige. Take rešitve so lahko obsežne računalniške simulacije izdelkov in celotne proizvodnje, kontrola tovarn in proizvodnje v realnem času ter ne nazadnje razširjeno izobraževanje končnih in drugih uporabnikov.

Miniaturizacija tovarn

Prilagajanje bo v farmakologiji, biotehnologiji in kemični industriji pripeljalo do miniaturizacije laboratorijev in tovarn. V prihodnosti bodo mikrostrukturne tehnologije ter miniaturna tipala in aktuatorji omogočili celoten laboratorij za izvajanje na tisoče paralelnih analiz na enem samem čipu. Še več, tudi sama proizvodnja majhnih količin kemikalij in zdravil se bo izvajala v majhnih količinah v minitovarnah, velikih

le nekaj centimetrov. Taka proizvodnja bo izjemno učinkovita, z najmanj stranskimi proizvodi. Digitalizacijo industrijskih postopkov poleg proizvodnje uporabniku prilagojenih izdelkov narekuje tudi potreba po resničnem globalnem sodelovanju v razvoju, proizvodnji in oskrbovanju. V prihodnosti bodo lahko konkurenčne samo tovarne, ki bodo popolno koordinirale procese s svojimi dobavitelji, partnerji in potrošniki.

Zato bodo integrirane rešitve, platforme in enotni standardi postali pomembnejši kot kadar koli prej, enako pa tudi razumevanje možnosti kombiniranja različnih modelov v celovito rešitev. Nenehno se bo povečevala raven avtomatizacije tako tovarn kot tudi skladišč. V uporabi bo vse več robotov, ki se bodo znali učiti in prilagajati, kar bo na koncu pripeljalo do fleksibilne proizvodnje, prilagojene stranki. Avtomatizacija

Pametni materiali

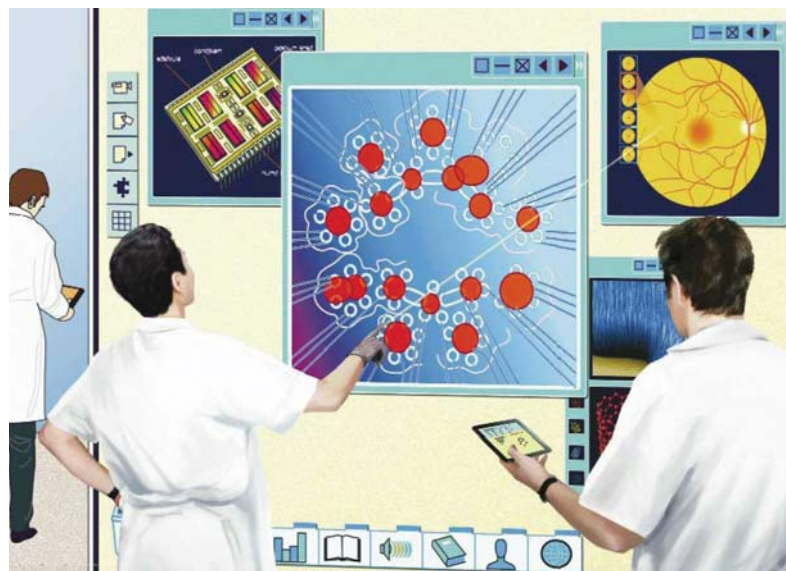
Znanost o materialih je postala eden od stebrov industrijske družbe. Strokovnjaki pravijo, da več kot 70 odstotkov BDP temelji na materialih. Glede na njihov delež je postalo izjemno pomembno razvijati jih kar hitreje in učinkoviteje. Posebno obetavne so nove usmeritve v nanotehnologiji, bioinženirstvu, adaptroniki in računalniški znanosti o materialih. Nanotehnologija, od katere znanstveniki pričakujejo, da bo revolucionirala svet, že danes omogoča razvoj novih materialov z vdelanimi nanodrobcami, velikimi med 0,1 in 100 nanometrov. Taki nanodrobcami bodo kmalu omogočili razvoj visokoobčutljivih tipal, lahko pa jih uporabimo tudi za biokemijske analize. Vgrajeni v sistem na čipu nanodrobcami omogočajo hitro izvajanje poskusov na genih ali odkrivanje novih sestavin za zdravila. Strokovnjaki za adaptroniko že ustvarjajo snovi, prilagojene različnim pogojem v okolju. Nanotehnologija ima izjemen vpliv na elektroniko, optiko in bioinženirstvo. Majcene ogljikove cevke na primer omogočajo tisočkrat večjo prevodnost pri debelini samo nekaj nanometrov.

bo povezana z vse širšim uvajanjem radijskih nalepk za omogočanje spremljanja izdelka od nastanka do uničenja. Te nalepke bodo lahko le del novih paketnih aplikacij, ki bodo obsegale alarmni sistem (detektor dima ali videokamera), biometrijski sistem pristopa (na primer pametno kartico s tipalom za prstni odtis) in identifikacijsko nalepko (RFID).

»Predvidevanje je zmeraj težko, še posebej prihodnosti,« je duhovito zapisal znani fizik Niels Bohr. Zlasti ko gre za raziskovanje in razvoj, bi lahko dodali. ■



Večja varnost in udobnost: biometrijsko prepoznavanje, osebna potniška podpora in druge inovativne tehnologije v potniškem prometu



Pomoč v organizmu: biočipi za odkrivanje bolezni na genski ravni in nevročipi za neposredno komuniciranje z nevroni

Mobilna navigacija v vašem žepu



Z napredkom tehnologije se razvijajo tudi mobilne storitve, ki nam omogočajo, da so naša popotovanja po stranskih in nepoznatih ulicah prijetnejša in zanimivejša. Največji slovenski mobilni operater je tudi tokrat mislil na vas. Da bi bilo vaše potovanje v neznane kraje zanimivejše in lažje, je sedaj na voljo **m>navigator**.

Kaj je m>navigator?

M>navigator je storitev, ki vas s pomočjo mobilnega telefona in GPS (Global Positioning System) sprejemnika vodi do izbranega cilja, podobno kot se uporabljajo običajne navigacijske naprave. Storitev omogoča natančno navigacijo z govornimi napotki, medtem ko prikazuje premikajočo se kartografijo na zaslonu vašega mobilnega telefona. Zmogljiva navigacijska rešitev na mobilnikih vam omogoča popolno navigacijo z glasovnim usmerjanjem v kar 38 državah. Program je prilagojen tudi tako, da vam ob poti lahko prikazuje celo nekatere izbrane zanimivosti. Če zaidete s predvidene poti, vas program na to opozori in preračuna pot glede na vašo trenutno lokacijo. In vaša pot se bo nadaljevala.

Enostavno obiščite Planet

M>navigator je na voljo vsem Mobitelovim naročnikom. Za uporabo storitve si morate na svoj mobilni telefon prenesti program **m>navigator**, ki se nahaja na mobilnem portalu Planet (sklop Info/Lokus/m>navigator). Program se bo prenesel, če vaš telefon podpira storitev. Po hitri namestitvi programa na telefon na portalu Planet izberete vrsto uporabnine, ki vam najbolj ustreza.

Tistim, ki storitev uporabljate prvič, je na voljo 9-dnevno poskusno obdobje, v katerem je uporaba storitve popolnoma brezplačna. Po izbiri uporabnine se izpiše tudi licenčna številka, ki jo vpišete v program **m>navigator** na vašem telefonu. Licenčna številka in telefonska številka uporabnika sta par, kar pomeni, da programa ne morete uporabljati z drugo SIM kartico v telefonu. Če želite uporabljati program **m>navigator** na drugem telefonu, na katerem je program že nameščen, morate pred uporabo v nastavitve vpisati svojo licenčno številko.

Po preteku 9-dnevnega poskusnega obdobja morate za nadaljnjo uporabo storitve le obiskati mobilni Planet, kjer se lahko odločite za 24-urno ali 30-dnevno uporabo. Obdobje uporabe pa začne teči šele takrat, ko v programu **m>navigator** prvič dejansko uporabite navigiranje do izbranega cilja, in ne takrat, ko izberete vrsto uporabnine. Po vsakem preteku uporabnine ponovno obiščite mobilni Planet, kjer si nastavite ustrezno obdobje uporabe storitve. Saj veste, Planet lahko obiščemo kjer koli in kadar koli.

Posebna ponudba mobilnikov s sprejemniki GPS ter samostojnih GPS sprejemnikov

Mobitel je pripravil tudi posebno ponudbo mobilnikov s sprejemniki GPS ter samostojnih GPS sprejemnikov. Slednji so v Mobitelovih centrih na voljo že po promocijski ceni 59 EUR. Med mobilniki iz Mobitelove ponudbe, ki imajo vgrajene GPS sprejemnike, zasledimo tudi Fujitsu Siemens PocketLOOX T830, HP iPAQ re6815, HP iPAQ hw6915 in HTC P3600. Na voljo sta tudi dva navigacijska paketa, ki vključujeta UMTS mobilnika Nokia N80 oziroma N93 z Bluetooth sprejemnikom. Cena ob sklenitvi/podalžšanju naročniškega razmerja za 24 mesecev znaša 399 EUR. Storitev **m>navigator** sicer podpira večina mobilnikov z operacijskim sistemom Symbian in tudi Pocket PC mobilniki z operacijskim sistemom Windows Mobile 5. Seznam pa je objavljen na www.mobitel.si/navigator.

Skupina programskih rešitev Velocity

Podjetje UGS, danes Siemens UGS, ima v svetu že dolgo povsem vodilne rešitve na vseh področjih, kot so CAD, CAE, CAM, PDM in vizualizacija in ki so pomembna za velika razvojno-proizvodna podjetja. S skupino programskih rešitev *Velocity* so te rešitve prilagodili in cenovno približali tudi manjšim in srednje velikim podjetjem. Osnove rešitve *Velocity* so *Solid Edge* na področju CAD, *NX CAM Express* na področju CAM, *Femap* na področju CAE in *Teamcenter Express* na področju PDM. Vsaka od rešitev se lahko uporablja samostojno ali poveže z drugimi v skupno rešitev. Izmenjava podatkov med njimi poteka brez prevajalnikov, s čimer je zagotovljena največja raven združljivosti.

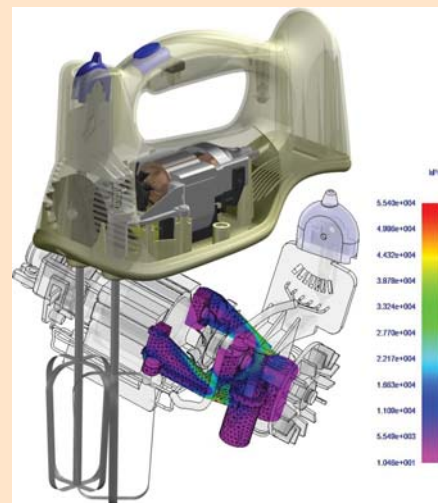
Solid Edge – od zamisli do 3D-modela

Za podjetje je najpomembnejše, da takoj po uvedbi novega CAD-sistema vsaj obdrži trenutno raven storilnosti v konstrukciji in razvoju. Izkušeni inženirji bodo torej povečali učinkovitost svojega dela, novi in občasni uporabniki pa bodo nova orodja uporabljali brez ovir. Prav to omogoča tehnologija *Solid Edge StreamXP*, ki temelji na sistemu Windows in je usmerjena v podporo logičnemu poteku dela. To tehnologijo uporabniki občutijo že ob samem začetku dela s programom *Solid Edge*. Tako lahko za-

četnik preklopi na nastavitve za začetnika, s čimer ob vsakem koraku prejema nasvete za modeliranje.

Na stopnji konstruiranja je pomembno, da se inženir osredotoči na konstrukcijo in ne na program. Uporabniški vmesnik, ki ga določa *StreamXP*, ima pri tem pomembno vlogo, saj uporabniku vedno ponudi samo tiste ukaze, ki jih je v danem trenutku mogoče uporabiti, in ne vseh. Vrstni red izvajanja ukazov je prav tako poenoten, program pa inženirja sam vodi skozi vse potrebne korake. Pomemben člen te tehnologije so tudi situacijska predvidevanja. Na podlagi logičnih predvidevanj program v vsakem trenutku inženirju pomaga pri iskanju prave rešitve. Namen takega načina dela je zmanjšanje količine vhodnih podatkov, potrebnih za izvedbo neke operacije.

Solid Edge ne ponuja samo učinkovitega uporabniškega vmesnika. Ker ga razvijajo inženirji za inženirje, so v programu na voljo tudi povsem namenski ukazi in celo namenske aplikacije. Tako je poleg osnovne aplikacije part, namenjene klasičnemu modeliranju teles in površin, na voljo tudi posebna aplikacija za konstruiranje pločevinastih izdelkov. Le-ta vsebuje povsem namenske ukaze, kot so *louver* za hladilne odprtine, *bead* za ojačitve, *dimple* za vleke in še bi lahko naštevali. Tako ustvarjeni ukazi združujejo inženirsko znanje o potrebnih ključnih korakih za izvedbo neke operacije. S tem se od inženirja zahteva samo



Integrirane FE-analize.

vnašanje najnужnejših parametrov, za vse drugo pa poskrbi program *Solid Edge*.

Enaka miselnost se uporablja tudi pri sestavljanju posameznih delov v sklope in sestave. Tudi v za to namenjeni aplikaciji assembly se inženir osredotoči le na izdelavo konstrukcije in ne na program. Tako inženir vnaša podatke, kje naj bo kateri sestavni del, vse ustrezne povezave (relacije) pa program ustvarja sam. Sestavljanje konstrukcije še dodatno pohitri uporaba obsežne knjižnice standardnih elementov (vijaki, matice, podložke ...) in funkcije *engineering reference*. Slednja omogoča poleg samodejnega tvorjenja strojnih delov (zobniki, vzmeti, gredi ...) tudi njihov preračun.

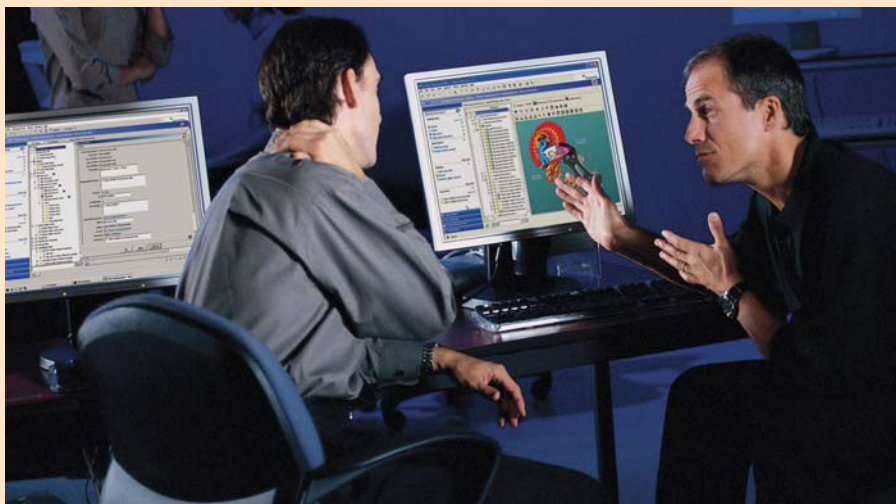
Še vedno je v večini primerov končni izdelek inženirjevega dela tehnična dokumentacija. Z aplikacijo drawing lahko inženir iz 3D-modelov hitro izdela vse standardne in pomožne poglede, prereze, podrobnosti ter izometrične poglede. Za boljše predstavo je poglede mogoče tudi obarvati. Obsežne možnosti kotiranja in dodajanja besedila omogočajo hitro izdelavo najzahtevnejših podrobnih risb. *Solid Edge* tako zagotavlja popolno kontrolo nad vsakim elementom risbe in zadosti tako mednarodnim standardom kot tudi internim standardom vsakega podjetja.

FEMAP – hitra priprava FE-modela

Sodobni CAD-sistemi so s svojo preprosto uporabo prinesli tudi možnost izdelave vse bolj zapletenih konstrukcij. Zahtevnejše konstrukcije je po klasičnih metodah veliko težje preračunati, zato inženirji vse več uporabljajo tudi računal-



Primer *Solid Edge* 3D-modela.



Teamcenter - vodilna PDM-aplikacija.

niške analize. Uporabniki programa *Solid Edge* imajo za CAE na voljo aplikacijo *Femap Express*. To je aplikacija, ki skozi enostaven delovni proces in eno samo okno vodi inženirja do končnih rešitev analiz na enostavnih modelih. Inženirji tako hitro in preprosto preverijo, ali bodo posamezne komponente zadostile zahtevanim trdnostnim pogojem. Za bolj zahtevne analize pa lahko uporabniki programa *Solid Edge* kadar koli nadgradijo svoje delo s preходом na celoten program *Femap*. *FEMAP* in *FEMAP Express* že vključujeta računski modul *NX Nastran*.

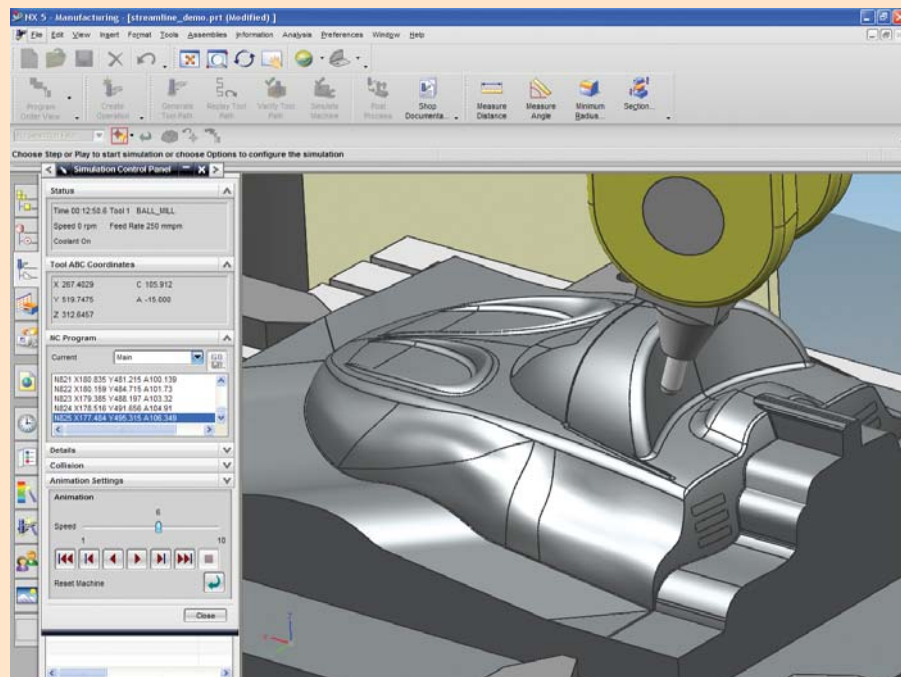
NX CAM Express – preprosto iz konstrukcije v proizvodnjo

Podjetja danes vse več vlagajo v informacijsko povezavo med konstrukcijo in proizvodnjo ter tako gradijo celovito CAD/CAM-okolje. Siemens UGS zato ponuja štiri pakete *NX CAM Express*, pri katerih gre za združevanje vrhunskih in preverjenih aplikacij *NX NC*, tako da so čim bolj prilagojeni novim potrebam posameznih skupin NC-uporabnikov (orodjarstvo, proizvodno strojništvo ipd.). Seveda so te aplikacije hkrati dopolnjene z najnovejšimi UGS-ovimi programskimi

orodji za vizualizacijo, simulacijo in verifikacijo ter ne nazadnje za izdelavo potrebne dokumentacije o postopkih obdelave. Tudi knjižnice orodij z ustreznimi tehnološkimi parametri vključujejo vsi štirje paketi rešitev *NX CAM Express*.

NX CAM Express – 2 ½ Axis Machining vključuje vse potrebne funkcije za grobe in fine ravninske obdelave (npr. *cik-cak*, *offset*, *plunge* itn.). Omogoča tvorjenje trohoidnih poti za obdelavo z velikimi hitrostmi (HSC). Samodejno prepozna standardne oblike (npr. ravna stranica, žep itd.) in uporabi ustrezne preddefinirane postopke. Zagotavlja hitro in uspešno programiranje vrtanja ter struženja.

NX CAM Express – 3 Axis Machining vsebuje popoln nabor funkcij za 3-osno freziranje in vrtanje ter je prilagojen in v prvi vrsti namenjen uporabi v orodjarstvu (orodja za plastiko in preoblikovanje). S širokim izborom strategij obdelave omogoča najustreznejšo obdelavo različnih kompleksnih oblik. Na voljo so tudi izpopolnjene in tehnološko vodilne funkcije za obdelavo z velikimi hitrostmi (HSC). Vključeno je 2- in 4-osno programiranje strojev za žično erozijo.



Primer NX CAM (5-osna obdelava).

NX CAM Express – Mill-turn Machining je paket, posebej prilagojen za NC-programiranje obdelovalnih centrov z več vreteni, ki so vse pogostejši v proizvodnem strojništvu. Zagotavlja popolno vizualizacijo okolja obdelave in s posebnim modulom sinhronizacijo obdelav s posameznimi vreteni, tako da se čas obdelave maksimalno skrajša in hkrati izključi možnost kolizije pri takih obdelavah. Zagotovljena so posebna programska orodja za opis kinematike obdelovalnega centra.

NX CAM Express – Advanced Machining vključuje popoln nabor NC-funkcij in združuje vse omenjene pakete *NX CAM Express*. Dodatno so s tem zagotovljene vrhunske UGS-rešitve za 5-osne NC-obdelave ter frezalno-stružilne (*mill-turn*) operacije, kjer so potrebne 5-osne funkcije. Vsakega od prejšnjih paketov je mogoče nadgraditi v ta paket modulov.

PLM Teamcenter Express – za ureditev podatkov in procesov

Vsi CAD/CAM/CAE-programi vsak zase ustvarjajo številne informacije. In prav iskanje ustreznih informacij o nekem izdelku vzame danes inženirjem ogromno časa. Zato poskušajo podjetja zagotoviti enoten izvor podatkov za vse svoje izdelke. Za tako urejanje podatkov, dobljenih z izdelki projekta *Velocity*, najučinkoviteje skrbi PLM-sistem *Teamcenter Express*.

Teamcenter Express je programska rešitev za spremljanje in vodenje podatkov in procesov. Je preprost za namestitev in uporabo. Zasnovan je na rešitvah širšega sistema *Teamcenter*, pospešuje inoviranje in produktivnost, povezuje ljudi in procese z znanjem ter zmanjšuje razkorak med preprostimi zamislimi in obširnimi vodenjem celotnega življenjskega ciklusa izdelka. *Teamcenter Express* izboljša vodenje konstruiranja tako, da zelo poveča hitrost, učinkovitost in kakovost razvojnega procesa od zasnove do proizvodnje.

Teamcenter Express ponuja funkcionalnost, ki jo inženirska skupina potrebuje, da poveča učinkovitost razvoja izdelka in njegovih spremljajočih inženirskih procesov. Te zmogljivosti omogočajo, da lahko naredite nov in inovativnejši izdelek hitreje in ceneje kot vaši tekmeči.

Novi lastnik, nove cene

Naj ob koncu povemo tudi to, da je podjetje Siemens po prevzemu UGS-a za leto 2007 omogočilo kar nekaj dodatnih ugodnosti UGS-proizvodom na območju Slovenije in Hrvaške. Tako je zdaj mogoče dobiti najpopolnejši paket *Solid Edge Classic* že za 3990 evrov (skupaj z vzdrževanjem), programske rešitve *NX CAM Express* pa od 5580 evrov naprej.

Vrhunska CAD/CAM/CAE/PLM-tehnologija ni bila še nikoli bolj dostopna kot zdaj. ■

DODATNE INFORMACIJE:

ITS, d. o. o.

Ruska 1, 1000 Ljubljana, Slovenija

tel.: (01) 4300 323, faks: (01) 4330 555

info@its-plm.si

www.its-plm.si

Izboljšano orodje za pregled 3D-vsebin

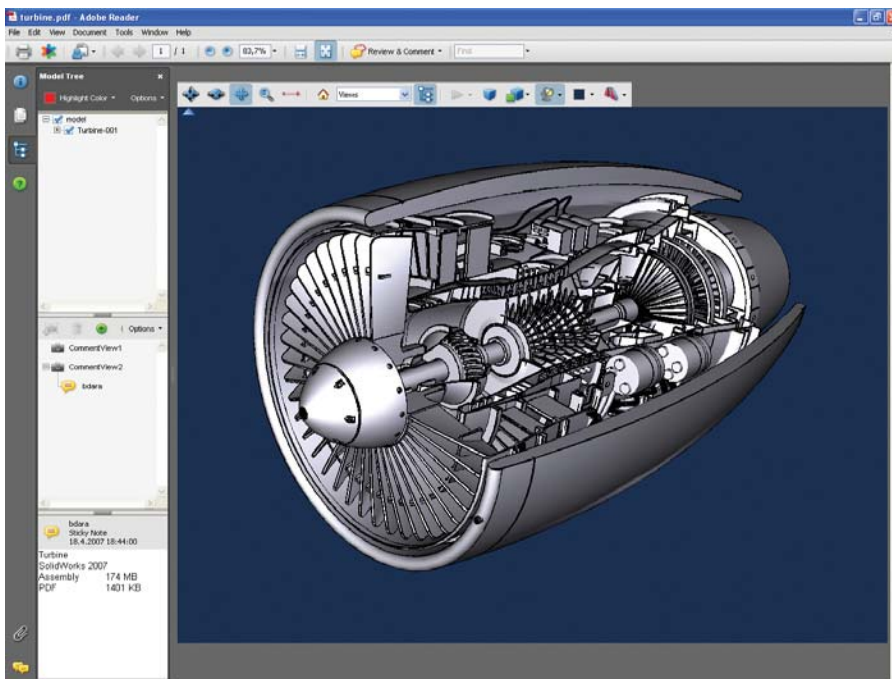
Adobe Systems je predstavil novo različico programa za upravljanje s 3D-vsebinami Adobe Acrobat 3D Version 8. Nova različica predstavlja napredek za vse uporabnike programske opreme za 3D-načrtovanje, ki potrebujejo pri delu tudi možnost hitre in enostavne izmenjave 3D-vsebin z drugimi uporabniki.

Z novo različico lahko uporabnik 3D-datoteke CAD, tudi velike sestave z več kot 500 MB, pretvori v dokument PDF. Dokument ohrani natančno geometrijo, tehnologija pa omogoča tudi do stokratno zmanjšanje datoteke glede na velikost izhodiščne 3D-datoteke. Poleg tega lahko dokument PDF vsebuje tudi druge tipe podatkov o projektu, kot so opis izdelka, kosovnice in druge tabele. Mogoče je tudi združevati različne vire podatkov v enoten paket PDF. Tako je mogoče vključiti v paket tudi multimedijske zapise, elektronsko pošto in druge dokumente. Na koncu novi Acrobat pripravi enoten paket PDF, v katerem je novost tudi to, da posamezni deli lahko ohranijo prvotne varnostne elemente. S tem je mogoče varnost in dostop do posameznih delov paketa omejiti na celoten paket in celo na vsak posamezen sestavni del paketa.

Acrobat 3D Version 8 omogoča pretvorbo v 3D-format PDF iz več kot 40 različnih formatov, vključno z Autodesk Inventor, Dassault Systemes CATIA, PTC Pro/ENGINEER, SolidWorks, UGS NX in I-deas. Novost je tudi omogočen izvoz podatkov iz PDF v druge formate, kot so STEP, IGES in Parasolid, za obdelavo oziroma uporabo v paketih CAM in CAE.

Acrobat 3D je na voljo za Microsoft Windows 2000, Windows XP in Windows Vista. Brezplačni pregledovalnik datotek Adobe Reader 8.1, ki podpira nove funkcionalnosti PDF, je od junija na voljo na spletnem mestu Adobe. ■

www.adobe.com/products/acrobat3d



Primer učinkovitosti zmanjšanja datoteke: izhodiščna datoteka SolidWorks 2007 je velika 174 MB, datoteka PDF pa le 1,4 MB. Faktor zmanjšanja je 124.

Lanski dobiček MLM ostaja nerazporejen

Delničarji Mariborske livarne Maribor (MLM) so na junijski skupščini, na kateri je bilo zastopanega skoraj 98 odstotkov kapitala, med drugim obravnavali poročilo o poslovanju družbe v preteklem letu ter podprli predlog uprave, da 488.000 evrov lani ustvarjenega čistega dobička pustijo nerazporejenega.

Predsednik družbine uprave Branko Žerdoner je skupščino seznanił tudi z rezultati letošnjega prvega petmesečja, v katerem podjetje nadaljuje doseganje visokih rasti, predvsem na področju prodaje. Po lanskoletni rekordni rasti prodaje, ki je znašala 39 odstotkov več glede na preteklo leto, so zadovoljivi tudi letošnji rezultati. Prihodki so dosegli 44 milijonov evrov, kar je za deset milijonov več kot lani v enakem obdobju in štiri milijone več od načrtov. Najvišje stopnje rasti prodaje dosega podjetje pri proizvodnji in prodaji aluminijastih radiatorjev Aklimat in pri sanitarnih armaturah Armal, visoka pa je tudi rast prodaje v poslovni enoti Baker.

Delničarji so bili na skupščini seznani tudi z načrtovanimi investicijami družbe v Srbiji, Rusiji in Ukrajini. MLM si namreč prizadeva kupiti tovarno v Srbiji in v njej v najkrajšem času zagovati proizvodnjo sanitarnih armatur, vse bolj realna pa postaja tudi izgradnja tovarne aluminijastih radiatorjev v Ukrajini.

»Proizvodnjo bomo seveda nadaljevali tudi v Mariboru, toda tako kot podjetje potrebuje nove prodajne trge, potrebuje tudi nove proizvodne zmogljivosti na področjih, kjer lahko veliko prodamo, kjer je surovina bolj dostopna in kjer je cena delovne sile nižja kot v Sloveniji. Podjetje je naredilo v preteklih letih veliko in če želimo nadaljevati stabilno rast in razvoj, moramo proizvajati in prodajati globalno,« je po skupščini pojasnil predsednik uprave MLM. ■

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

pisarna Ljubljana
Stegne 3
Tel.: 0590 286 61
Fax.: 01 510 86 73
GSM: 040 296 291
info@camincam.si

Mastercam®
CAD/CAM programska oprema



Vodilna podjetja na področju programske opreme CAM

V začetku junija je neodvisno svetovalno podjetje CIMdata izdalo že šest-najsto poročilo o programski opremi NC in trgu storitev, povezanih s to programsko opremo. V poročilu so imenovali vodilna podjetja na tem področju za leto 2006 in napoved za leto 2007. Podjetje Dassault Systèmes je bilo imenovano za vodilno na trgu glede na prihodke podjetja in glede na prihodke od prodaje programske opreme končnim uporabnikom za leto 2006, podjetje Planit Holdings pa za vodilno tako na področju novih instalacij v industriji kot tudi za najhitreje rastoče podjetje.

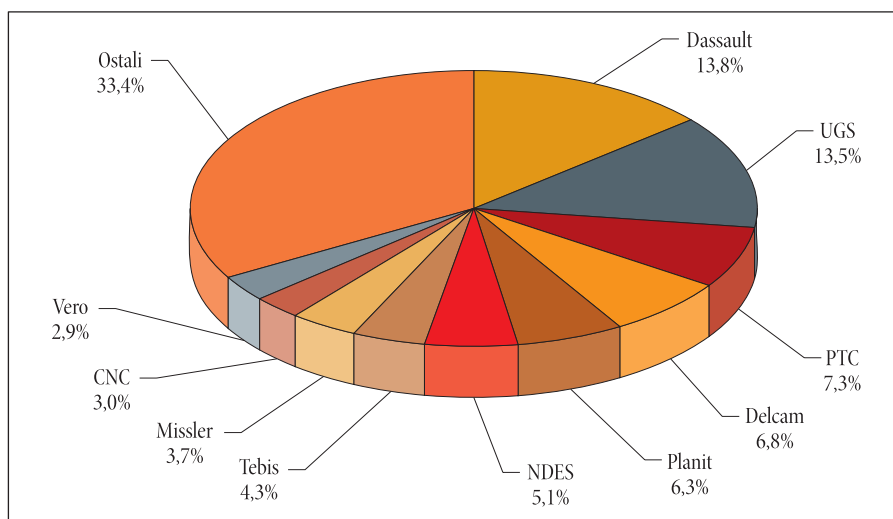
Denis Šenkinc

Alan Christman, predsednik CIMdata in glavni avtor poročila, je poudaril, da ne glede na to, da je prišlo do združevanj in prevzemov podjetij, je trg programske opreme CAM še vedno zelo razdrobljen ter konkurenčen. Na tem področju ni podjetja ali skupine podjetij, ki bi prevladovala na svetovnem trgu.

Vodilni dobavitelji glede na prihodke s področja programske opreme CAM so Dassault Systèmes, UGS PLM Solutions, PTC, Delcam, Planit Holdings, NDES (prej Hitachi Zosen Systems), Tebis Software, Missler Software, CNC Software in Vero International. Na prvih dveh mestih sta s skoraj enakima deležema podjetji Dassault Systèmes in UGS PLM Solutions. Skupaj imata 27,3 odstotke tržnega deleža. Preostalih osem podjetij iz kluba top 10 ima skupaj 39,3 odstotke tržnega deleža, vsa druga podjetja zunaj kluba top 10 pa imajo skupaj 33,4 odstotke.

Prvih pet podjetij leta 2006 glede na število licenc CAM v industriji je: Planit Holdings, CNC Software, UGS PLM Solutions, PTC in Delcam. Vrstni red glede na število licenc je precej drugačen kot pri razvrstitvi glede na prihodke. Razlika je predvsem v ravni in obsegu funkcionalnosti programske opreme, ki posledično vpliva tudi na ceno.

Med prvih pet najhitreje rastočih podjetij v letu 2006 so se uvrstila podjetja Planit Holdings, Delcam, SolidCAM, Vero International in TekSoft. Predvsem na rast podjetij Planit Holdings, Delcam in Vero International so vplivali tudi prevzemi teh podjetij. Pri tem je treba posebej opozoriti na podjetje SolidCAM, ki je zadnjih pet let vodilno v tej kategoriji in ima letno stopnjo rasti vedno v območju 30 odstotkov. Ocena CIMdata za leto 2007 je, da bodo na seznamu petih najhitreje rastočih podjetij podjetja SolidCAM, TekSoft, Gibbs, OPEN MIND in Delcam.



Prvič je CIMdata pripravil tudi razvrstitev glede na blagovno znamko. V nekaterih primerih se pokažejo značilne razlike, saj nekatera podjetja prodajajo programsko opremo pod eno, druga pa tudi pod več blagovnimi znamkami. Ponudba več blagovnih znamk je značilna posledica prevzemov podjetij. Tako je pet največjih blagovnih znamk v letu 2006 glede na število industrijskih licenc: CNC Software Mastercam, PTC Pro/ENGINEER, Dassault Systèmes CATIA, UGS PLM Solutions NX in NDES Space-E. To rangiranje pokaže tudi razliko

med CNC Software Mastercam, ki je vodilna blagovna znamka glede na licence v industriji, in Planit Holdings, vodilnim po številu licenc v industriji. Planit Holdings je zaradi prodaje pod štiri blagovnimi znamkami celo izpadel iz top 5.

V poročilu so pripravljene še analize na področju licenc za izobraževalne instituce, razvrstitve glede na prihodke po regijah in industrijah, število zaposlenih in druge analize približno petdesetih podjetij na področju CAM programske opreme. ■

Ansyz predstavil Airpak 3.0

Ansyz je predstavil novo različico programske opreme na področju računalniškega modeliranja pretoka zraka. S tem paketom je Ansyz po letu 2000 postavil standarde na področju simulacij pretoka zraka in toplote v prostoru. Novosti omogočajo povečanje produktivnosti in povečujejo realističnost predstavljenih rezultatov. Nova različica prinaša novo in zelo intuitivno uporabniško delovno področje, ki ga odlikujejo upravljalnik modela, čarovniki za izdelavo naprednih objektov, orodja in simultani pogled s štirimi okni. Centraliziran upravljalnik modela omogoča uporabniku hitrejše in enostavnejše pregledovanje modela, kar je predvsem priročno pri velikih in zapletenih modelih. ■

www.ansys.com

SOA za učinkovito poslovanje

V Orlando so organizirali IBM Impact 2007, do zdaj največjo svetovno konferenco o storitveno usmerjeni arhitekturi. V kongresnem središču Marriot Orlando World Center se je pred kratkim zbralo več kot 4000 strokovnjakov iz podjetja IBM, partnerskih podjetij in podjetij uporabnikov IBM-ove programske opreme. Razlog je bila prva konferenca IBM Impact 2007 na temo storitveno usmerjene arhitekture (SOA). Na šestdnevni prireditvi so pripravili več kot 400 predavanj s ciljem izobraževanja in izmenjave izkušenj iz prakse, povezanih s SOA.

Esad Jakupović

Do rezultatov brez ovir

IBM ima več kot 4000 strank po vsem svetu, ki svoje poslovanje modelirajo s storitveno usmerjeno arhitekturo. V IBM-u ocenjujejo, da trenutne izobraževalne in praktične možnosti uvajanja SOA presegajo 160 milijard dolarjev. V sami strategiji SOA pa vidijo možnost boljšega usklajevanja obstoječih informacijskih tehnologij s poslovnimi cilji, povečanja učinkovitosti, zmanjšanja stroškov in izboljšanja storilnosti. Tematika SOA je bila na konferenci razdeljena v štiri sklope glede na skupino poslušalstva: za poslovna vodstva, za vodje IT-oddelkov, za tehnološke delavce ter za delavce na področju, kjer se prekrivata poslovanje in IT.

Višji podpredsednik oddelka IBM Software Steve Mills je v uvodnem nagovoru poudaril, da je postala SOA »gonilo rasti za IBM in stranke, ker podjetjem zagotavlja zelo potrebno prilagodljivost, da se lahko osredotočijo na doseganje poslovnih rezultatov brez ovir, ki jih povzročajo infrastrukture.« Pojasnil je, da se »IBM-ova drugačnost skriva v sposobnosti posvečanja poslovnim



SOA v praksi: del razstavnega prostora na konferenci IBM Impact

izzivom, in sicer s pravo uravnoteženostjo poslovnih in tehnoloških veščin, podprtih z edinstvenim pristopom do potreb strank.«

Povezovanje IT in poslovanja

Na razstavnih prostorih Orlando World Center se je predstavilo več kot 100 IBM-ovih strank, ki so z uvajanjem strategije SOA svoje poslovanje naredile bolj inovativno, prilagodljivo in učinkovito. Izkušnje takih strank so dobrodošle za vsa podjetja, ki jim manjka izkušenj s SOA. V nedavni raziskavi je namreč 56 odstotkov IBM-ovih strank kot glavno oviro hitrejšemu uvajanju SOA navedlo predvsem pomanjkanje strokovnjakov, ki bi tehnično razumevanje IT povezovali z dobrim poznavanjem poslovnih procesov.

IBM se je problema lotil z novimi orodji in programi certificiranja, da bi organizacijam pomagal ustvariti ekipe posameznikov s t. i. T-veščinami, ki obsegajo tako poslovne izkušnje (predstavljene z vodoravno črto črke T) kot tudi tehnološko razumevanje (predstavljeno z navpično črto črke T). Na konferenci so med tovrstnimi orodji predstavili novo interaktivno igro SOA »Innova8: A BPM Simulator«. Gre za izobraževalni 3D-simulator igre, oblikovan za premostitev razlik med IT-oddelki in poslovnim vodstvom, ki omogoča vizualizacijo učinkov SOA na različne dele organizacije.

Podpora T-veščinam

Kot podporo T-veščinam so zagnali tudi spletni portal »IBM TV: Impact Channel«, ki vsebuje videoprograme in tečaje, bele knjige in druge vire za poslovne in IT-profesionalce. Pripravili so še 218 tečajev SOA za certificiranje preko interneta ali v učilnicah za vse ravni organizacije. IBM je na konferenci predstavil osem novih »zemljevidov SOA« za šest industrij, ki vsebujejo poslovni načrt in zgradbo (glede na industrijsko dejavnost). Poslovni načrt, ki med drugim vsebuje opise industrijskih izzivov in ocene potencialnih koristi od uvajanja SOA, pomaga strankam izdelati zemljevid poslovne strani strategije SOA, ki vključuje tudi kadre, procese in informacije.

Zgradba zajema ključne tehnologije za izvajanje poslovnega načrta SOA, IBM-ove in tehnologije njegovih partnerjev, v katerih se uporabljajo specifični programski moduli, imenovani poslovni servisi, utemeljeni na IBM-ovi programske opreme WebSphere Business Services Fabric. Šestdnevna konferenca IBM Impact 2007 je strokovnjakom in uporabnikom rešitev SOA omogočila vsestransko spoznavanje rešitev, izmenjavo izkušenj in iskanje novih možnosti izkoriščanja SOA za boljše povezovanje IT in poslovanja. ■



SOA kot gonilo rasti: uvodni nagovor Steva Millsa, višjega podpredsednika oddelka IBM Software

40. MOS

MEDNARODNI OBRтни SEJEM

Celjski sejem, 12.–19. september 2007

Mednarodni obrtni sejem v Celju je v 40 letih zrasel v stičišče poslov in priložnosti velike Evrope. Zgradil je mostove med obrtjo in podjetništvom ter ustvarjalnostjo in blagostanjem.

Podajmo se nanje.
Skupaj. Vsi.
Preko mostov.

Lenovo dobavilo »dirkalnik« ekipi F1 AT & T Williams

Lenovo je uspešno instaliralo močan superračunalnik za ekipo F1 AT & T Williams, ki ji bo v pomoč pri izvajanju simulacij v vetrovniku. AT & T Williams in Lenovo sta sodelovala pri iskanju optimalne rešitve za računalniško podprto optimizacijo aerodinamike dirkalnika F1, ki predstavlja približno tri četrtine vzožnih lastnosti dirkalnika F1.

Alex Burns, vodja ekipe AT & T Williams, je povedal, da se optimalno razmerje med podtlakom in zračnim uporom med posameznimi dirkališči razlikuje. Aerodinamika v Monaku, kjer je veliko ostrih ovinkov in malo ravnin, je popolnoma drugačna kot v Monzi; tam je veliko dolgih ravnin in le malo ovinkov. Povečanje superračunalniške moči daje ekipi zmožnosti, da preigra več možnih konstruktorskih variacij med posameznimi dirkami, kar bo povečalo stopnjo razvoja in zato hitreje preneslo posodobitve na dirkalnik.

Superračunalnik opravlja operacije, povezane s CFD (*Computational Fluid Dynamics*), in tako izvaja milijarde kalkulacij, ki simulirajo pretok zraka okrog virtualnega, tridimenzionalnega modela dirkalnika. Ta proces omogoča, da inženirji vidijo, kako še najmanjša sprememba v obliki posameznih delov in celotnega bolida vpliva na zračni upor ter podtlak, kar vpliva na hitrosti in vodljivosti dirkalnika.



Novi superračunalnik Lenovo lahko opravi do osem teraflopov operacij in je zato štirikrat močnejši od dosedanjega računalniškega sistema ekipe. Inženirji bodo tako lahko pospešili celoten proces aerodinamičnih simulacij za približno 75 odstotkov.

Ekipo uporablja superračunalnik za preučevanje številnih aerodinamičnih spremenljivk, na primer površinske geometrije, kolesne turbulence in površine steze. Ekipo lahko analizira učinke

prilagoditve krivin dirkalnika na boljše ustvarjanja podtlaka in zmanjšanje zračnega upora. Aerodinamične simulacije se izvajajo v kombinaciji z eksperimentalnimi tehnikami v dveh vetrovnikih ekipe. Računalniško generirani rezultati preizkusov omogočajo ekipi AT & T Williams, da usmeri svoje resurse na konstruiranje najbolj obetavnih rešitev za preizkušanje v vetrovniku in na stezi. ■

www.lenovo.com
www.attwilliams.com

Dva izjemna dizajna, ena zmagovalna rešitev

V finalu 32. Pokala Amerike (America's Cup), ki se je odvijal pred špansko Valencijo, sta se pomerili jadrnici Alinghi in Emirates Team New Zealand. Z rezultatom 5 : 2 je zmagal švicarski dirkalnik Alinghi. Konstruktorji so pri konstruiranju in optimiranju obeh jadrnic uporabljali program SolidWorks.

Pri Emirates Team New Zealand so za razvoj in preizkušanje novih pristopov pri konstrukciji jadrnice, na primer kobilice, ki v vetrovnih jadralnih razmerah nosi skoraj 20.000 kilogramov, uporabili SolidWorks in COSMOSWorks. Predvsem z vizualizacijo različnih konceptov in preizkušanj so se odločili za produkcijo najboljšega med njimi. Kmalu po ustanovitvi leta 2000 so pri Alinghi prešli iz 2D-načrtov v 3D-okolje SolidWorksa. S tem so izboljšali razvoj komponent in se še boljše povezali z dobavitelji.



Ivo Rovira/Alinghi

Mobilna pisarna na sovoznikovem sedežu

Poslovneži, obrtniki in vsi, ki jim avto predstavlja nadomestilo za pisarno, si bodo lahko delovno okolje še bolj prilagodili s pripomočki Mobil-Office danskega podjetja FrontTeam. Pripomočki omogočajo ureditev mobilne pisarne tako, da so vsi dokumenti urejeni in na svojem mestu, delo z računalnikom pa je preprosto in optimalno prilagojeno delu v kabini osebnega ali tovornega vozila.

Poslovneži, ki svoje delo opravljajo na tere- nu, dobro vedo, kako neprijetno je iskanje računov ali drugih papirjev, pisanje poročil ali oddajanje podatkov v matično podjetje iz kabine svojega avtomobila. Izdelki podjetja Mobil-Office omogočajo visoko stopnjo var- nosti, saj so načini pritrditve, organiziranost vsebine, kakovost materialov in ergonomska oblika prilagojeni specifičnemu okolju dela v kabini avtomobila. Uporabniki lahko izbira- jo med štirimi različnimi modeli preklopnih mizic, ki jih je mogoče namestiti na sovozni- kov sedež. Mizice se pritrdijo na sovoznikov sedež z varnostnim pasom, tako da osta- nejo na svojem mestu tudi v ovinkih in ob hitrem pospeševanju ali zaviranju. Zgornja preklonpa površina je obložena s protidr- sno oblogo, kar je idealno tudi za stabilnost

prenosnika. Najbolj dovršen model mizice je opremljen tudi z 12-V do 220-V inverterjem električnega toka, ki omogoča napajanje računalnika, tiskalnika in podobne opreme do moči 150 W kar prek običajnih električnih usmernikov. Mizice tehtajo od dobrih štirih do enajst kilogramov, kar potrjuje, da ne gre za igrače, ampak za prave pisalne mize, povsem prirejene delu v avtomobilu. Cena najbolj dovršene mizice je dobrih 500 evrov, cena osnovnega modela pa je 200 evrov.

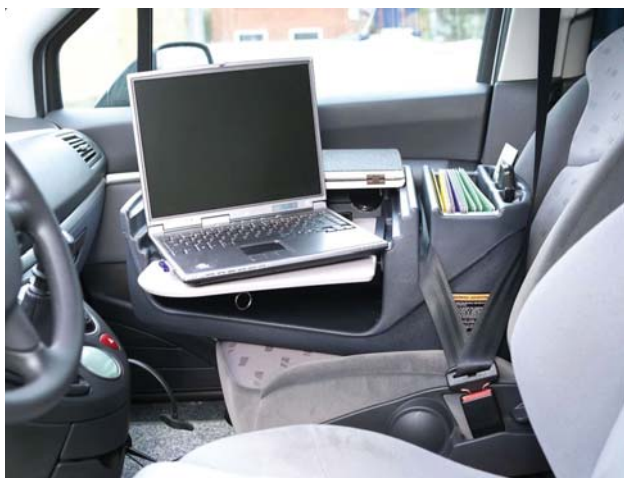
Za pritrditev prenosnega računalnika v vozilu je na voljo več možnosti. Najprepro- stejša je snemljivi nosilec, ki ga, medtem ko ne vozite, namestite na volanski obroč. Za vse, ki pri svojem delu potrebujete stalno spletno povezavo, pa je na voljo konzolni

nosilec prenosnika, na katerem imate lahko svoj prenosnik nenehno od- prt in v delovanju. Močan nosilni drog ima giblivo podnožje in nastavljivo višino, zahvaljujoč dve- ma krogličnima zglobo- ma, pa lahko računalnik z lahkoto namestite v lego, ki najbolj ustreza vam in vaši ergonomiji. Konzolni nosilec lahko v večino vozil pritrdite tako, da oporno konzolo namestite pod vijak sovo-



znikovega sedeža, kar pomeni, da vrtnanje v tla kabine ni potrebno. Cena za najprepro- stejši nosilec je 60 evrov, bolj izpopolnjeni izvedbi pa staneta 480 oz. 700 evrov. ■

www.mobil.fotodiskont.com
www.mobil-office.dk



Enostavnejše umetniško ustvarjanje

Delcam je predstavil novo različico pro- gramske opreme ArtCAM Pro, ki je na- menjena bolj umetniški uporabi. V pri- merjavi z drugimi CAD/CAM-sistemi je program bolj primeren za obrtnike kot inženirje, pri uporabi pa zahteva neko- liko manj inženirskega in računalniške- ga znanja. Izkazal se je že na področjih izdelave znakov, obdelave lesa in v in- dustriji izdelave nakita. Uporabnikom omogoča predvsem izboljšati kakovost izdelkov in hitreje uresničiti nove zami- sli o oblikovanju izdelkov.

Glavna novost novega paketa je dato- tečni zapis 3D Project, ki omogoča iz- delavo večjega števila modelov v enem

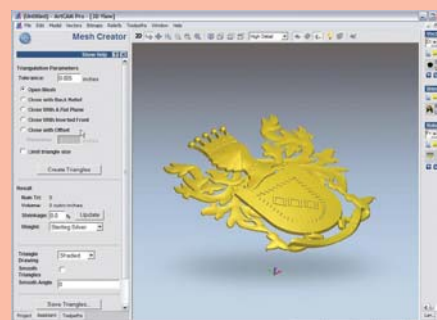
projektu in uporabo širšega nabora orodij za 3D-modeliranje. Posamezni modeli lahko tvorijo večje sklope. 3D Project pa omogoča tudi izgradnjo knjižnic komponent, ki jih je mogoče uporabiti v prihodnjih načrtih.

Največja novost na področju obdelave z opremo ArtCAM Pro je nova t. i. 3D offset strategija, katere rezultat je pre- cej boljša površina predvsem pri trših materialih. Novost je uporabna pri orodjarskih obdelavah gravur v orod- jih za brizganje plastike.

Pri Delcamu so izboljšali obstoječe ukaze in z novimi algoritmi zagotovili

hitrejšo 3D-modeliranje in 2D-obdela- vo. Omogočili pa so še uvoz modelov iz programov CATIA, Unigraphics, Pro/Engineer, SolidWorks, AutoCAD Inventor in Solid Edge. ■

www.delcam.com, www.artcam.com



SolidWorks 2008

Podjetje SolidWorks Corporation je 18. junija predstavilo novo različico programske opreme za 3D-načrtovanje SolidWorks 2008. Nova različica prinaša veliko novosti. Uporabniki bodo najprej opazili spremenjen uporabniški vmesnik, ki naj bi še pohitрил delo, in izboljšano tehnologijo SWIFT, ki omogoča še hitrejšo oblikovanje ter načrtovanje izdelkov.

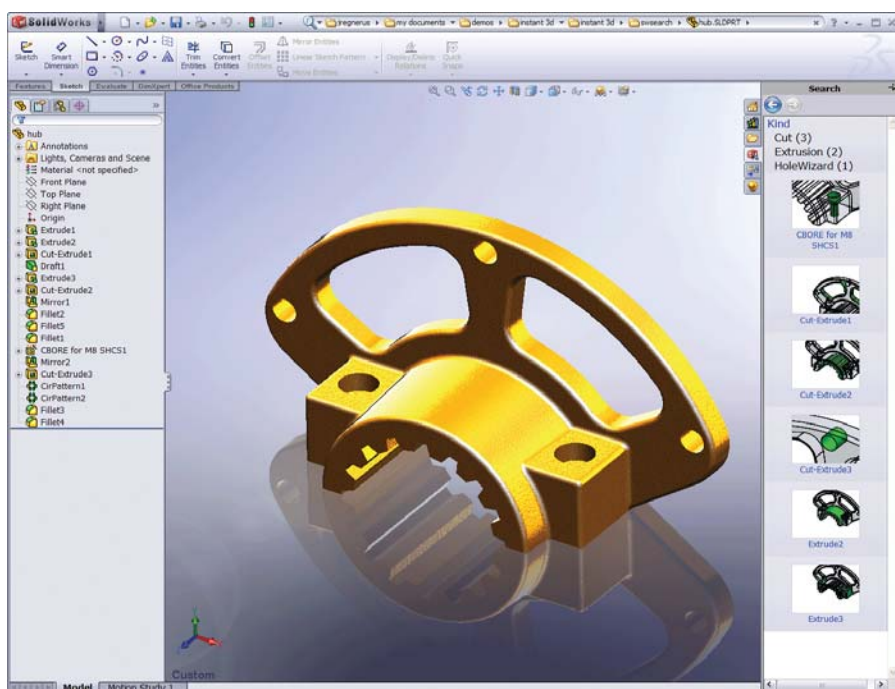
Denis Šenkinc

SolidWorks 2008 se lahko pohvali z 250 izboljšavami, ki so jih želeli uporabniki. S tem želi podjetje prislusniti zahtevam uporabnikov po hitrejšem in lažjem oblikovanju izdelkov.

Nov uporabniški vmesnik je naletel na dobre odzive prvih poskusnih uporabnikov, saj le-ti opažajo, da je delo bolj učinkovito. Tudi preklap med dokumenti je bolj učinkovit, saj uporabnik vidi vsebino, še preden preklapi med dokumenti.

V paleti tehnologij *SWIFT* je nekaj novosti. Prva je *SWIFT Instant3D*, ki omogoča uporabnikom izdelavo in spreminjanje 3D-modela oziroma posameznih delov s premikom oz. vlečenjem ročajev. Tako je omogočeno spreminjanje dela modela z enostavnim vlečenjem roba. Druga novost je *SWIFT DimXpert*, ki model samodejno kotira in postavi tolerance. Omogoča tudi vizualno povratno informacijo o tem, ali je model prav popisan in pripravljen za obdelavo. *DimXpert* omogoča samodejno izdelavo pogledov, kotiranja in toleranc tudi na 2D-risbah, namenjenih za dokumentacijo.

Z orodjem *Design Clipart* so pridobili uporabniki novo možnost hitre ponovne uporabe najboljših praks iz že obstoječih načrtov.

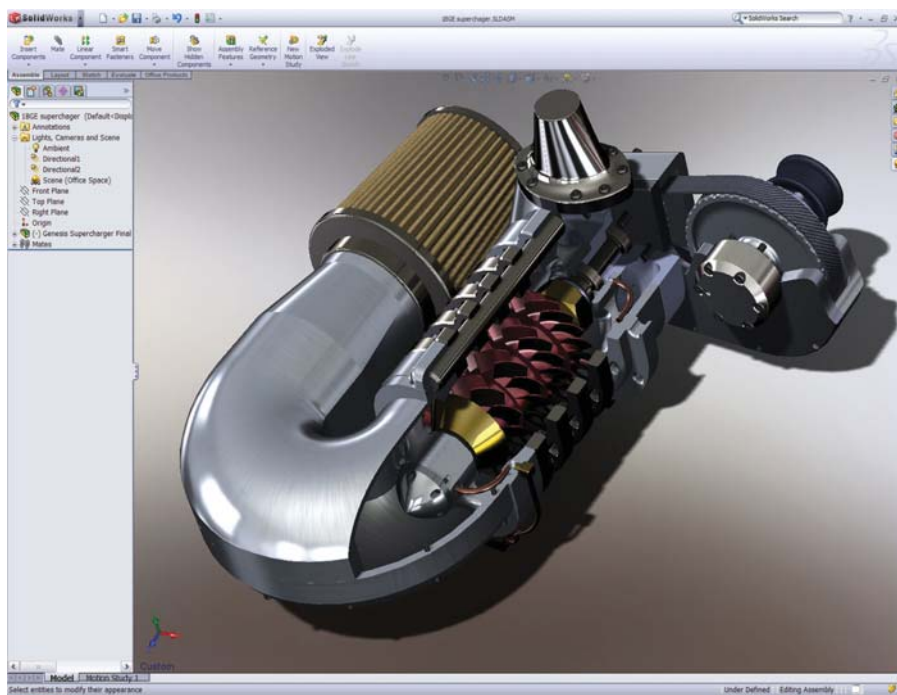


Design Clipart omogoča pregled obstoječih datotek, pri tem pa poišče vse od skic, tabel, slik, oblik, pogledov ali blokov DWG, ki so v obstoječih načrtih. Ko so vsi deli locirani, omogoča *Design Clipart* ponovno uporabo z enostavnim vlečenjem v nov načrt. S tem inženirjem prihrani veliko časa, ki je potreben za iskanje po načrtih.

Dodatno pohitritev načrtovanja omogoča *DriveWorksXpress*, ki zna glede na predpripravljena pravila izdelati posamezen del, sklop ali risbo. Orodje omogoča zajem in uporabo obstoječega znanja ter najboljših praks, ki jih lahko uporabijo pri izdelavi novih ali variantnih izdelkov.

Med novostmi naj omenimo še *DFMXpress* (*design for manufacturability*), ki omogoča zmanjšanje stroškov zaradi napak pri načrtovanju. Novo orodje preveri model, ki bi ga bilo težko, drago ali tudi nemogoče izdelati (npr. 90 stopinj kot pri obdelavi z rezkanjem). *TolAnalyst* je novo orodje za preverjanje toleranc, ki podjetjem omogoča odkrivanje potencialnih problemov glede ujemanja posameznih delov sklopov oziroma odkrivanje funkcionalnih napak v konstrukciji. Orodje *TolAnalyst* omogoča odkrivanje kritičnih toleranc v sklopih in daje uporabnikom možnost povečanja ali zmanjšanja tolerance posameznega dela.

S SolidWorks 2008 želijo še izboljšati proces načrtovanja in s tem omogočiti inženirjem, da se še bolj osredotočijo na oblikovanje. Programska oprema mora biti le orodje za učinkovito in hitro izdelavo izdelkov. ■



101 ČUDOVITI IZDELEK, KI GA OMOGOČA DIGITALNA KAMERA

V priročniku boste našli poleg nasvetov za boljše fotografije tudi polno idej za zanimivo in nekoliko nevsakdanjo uporabo digitalne kamere. Nekateri so povsem praktičnega značaja in veliko izmed njih je osredotočenih na prikazovanje in razpošiljanje slik prijateljem in družinskim članom.

Digitalne kamere in mobilni telefoni s kamerami so v mnogočem spremenili način fotografiranja. Dejstvo, da lahko svoje fotografije preprosto in poceni delimo z vsakim, ki ima dostop do spleta, odpira popolnoma nov svet možnosti. Ob tej knjigi boste še pogostejše fotografirali in se zabavali bolj, kot ste mislili, da je mogoče.

101 ČUDOVITI IZDELEK, KI GA OMOGOČA DIGITALNA KAMERA

SPOZNAJTE OSUPLJIVE, INOVATIVNE IN EDINSTVENE MOŽNOSTI,
KI JIH OMOGOČAJO DIGITALNE KAMERE. SIMON JOINSON

VSEBINA:

- Uporaba kamere
- Prikazovanje in pošiljanje fotografij
- Uporabni triki
- Nasveti za boljše fotografije
- Računalniška obdelava

Predvsem želi ta knjiga pokazati, kako veliko zabave omogoča preprosta kompaktna digitalna kamera – večina od zbranih nasvetov in idej namreč ne zahteva posebne opreme, vsi projekti pa so primerni za popolne začetnike.



160 barvnih strani
19,5 x 25 cm
Cena: 17,99 €
(4.311 SIT)

Naročila na: MODRA ŠTEVILKA
((080 17 90)) in v spletni knjigarni www.tzs.si



Tehniška založba
Slovenije

Novi oskarji za internet

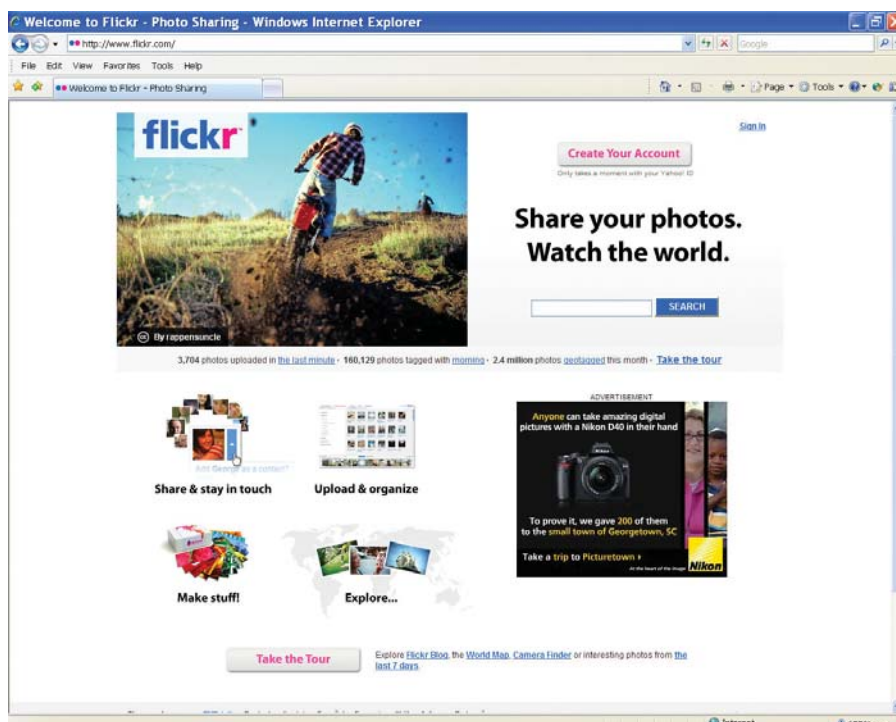
Mednarodna akademija IADAS je pred kratkim **podelila nagrade webby 2007**

Junija je Mednarodna akademija za digitalne umetnosti in znanosti (IADAS) podelila nagrade webby 2007 za posebne dosežke (5), najboljše spletne strani (70), interaktivne oglase (14), mobilne spletne strani (3) ter film in video. Nagrajene strani so izbrali izmed 8000 prijav iz 60 držav, skoraj 45 odstotkov več kot lani. O nagradah webby, podeljenih v skupaj več kot 100 kategorijah, je odločala žirija, sestavljena iz strokovnjakov in osebnosti IADAS-a, o vzporednih nagradah glas ljudstva pa okoli 400.000 spletnih glasovalcev.

Esad Jakupović

David Bowie in eBay

Akademijo IADAS sestavlja 550 strokovnjakov za internet, poslovnih osebnosti, vizionarjev, mislecev in ustvarjalcev. Med člani akademije sta tudi glasbenika Beck in David Bowie, ustvarjalec interneta Vint Cerf, kreator »Simpsonov« Matt Groening, utemeljiteljica IADAS-a Tiffany Shlain in tudi Aleksandra Kostić, predsednica KID Kibla in umetniški vodja KiBele v Mariboru. Akademija je bila ustanovljena leta 1996 ravno zaradi organizacije izbiranja najboljših spletnih strani v različnih kategorijah in podelitve nagrad webby (kar bi



Največ nagrad: Flickr (pet webbyjev)

lahko prevedli kot »spletko«). Nagrade je zaradi njihove visoke kakovosti časnik The New York Times pred nekaj leti poimenoval kar »oskarji za internet«.

Letošnje posebne nagrade so webby za življenjski dosežek, ki sta ga prejela rokovska ikona in vizionar interneta David Bowie ter spletno dražbeno mesto eBay z 233 milijoni uporabnikov. Posebno nagrado webby osebnost leta sta podelila Steve Chen in Chad Hurley, soutemeljitelja spletnega mesta, specializiranega za video YouTube. Posebno nagrado webby za film in video za najboljšega igralca je prejel Ninja, maskirani junak iz spletne video-serije Ask A Ninja, za najboljšo igralko pa Jessica Lee Rose (Lonelygirl15), skrivnostna zvezda izmišljenega videodnevika.

HowStuffWorks in Flickr

Nagrade webby 2007 so bile letos podobno kot lani podeljene v 70 kategorijah, razvrščenih v 8 skupin: odličnost (8 kategorij oziroma nagrad), družba (14), mediji (9), storitve (6), trg (13), zabava (6), življenje (10) in blogi (4 kategorije oz. nagrade). V vseh 70 kategorijah so podeljene tudi nagrade glas ljudstva. V kar 20 kategorijah si je nagrajeno spletno mesto prislužilo obe priznanji: HowStuffWorks, IKEA – Dream Kitchen, Adobe CS2.3 – The Creative Mind, Flickr, HowStuffWorks, Smithsonian Photography Initiative, Flickr, Electrolux Design Lab, HubbleSite – Space Telescope Science Institute, Pan's Labyrinth, Last.fm, YellowstonePark.com, Philips Norelco Bodygroom, NPR Podcasts, Mindflood Se-



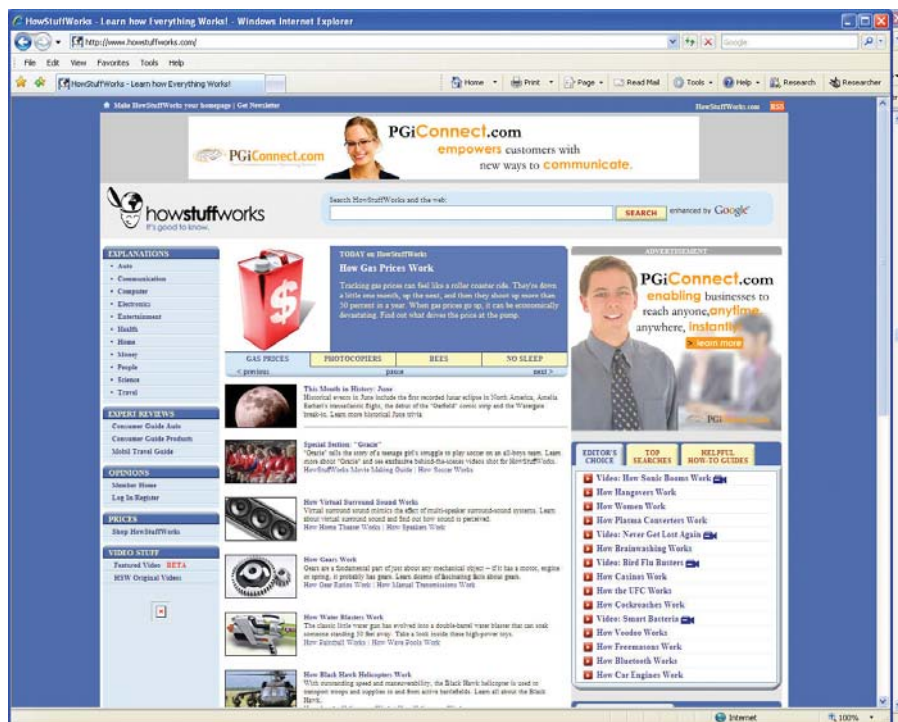
Podelitev nagrad webby 2007: izvršni direktor webbyja David-Michel Davies

duction, The Onion, blip.tv, Cute Overload, The Science of Sex in Truthdig.

Med njimi sta se najboljše izkazali spletni mesti Flickr s petimi nagradami in HowStuffWorks s štirimi nagradami. Flickr je prejel obe nagradi v kategorijah skupnost in najboljši vizualni dizajn – funkcija ter nagrado webby v kategoriji najboljše opravljanje. HowStuffWorks je dobil obe nagradi v kategorijah najboljša reklamna besedila in izobraževanje. Štiri spletna mesta, Jonathan Yuen, Last.fm, Adobe CS2.3 – The Creative Mind in IKEA – Dream Kitchen, so prejela po tri priznanja. Dve spletni mesti, NYTimes in LinkedIn, pa sta dobili po dve priznanji v različnih kategorijah.

Oglasi, video in mobilnost

Letos se je še bolj kot prej potrdil pomen agencij za spletno oglaševanje in oblikovanje. Med avtorji spletnih strani, ki so dobile nagrade webby in posebne nagrade za interaktivno oglaševanje, so se najboljše izkazale agencije Tribal DDB s šestimi nagrajenimi stranmi, Farfar in R/GA s po štirimi ter s po tremi nagrajenimi stranmi Euro RSCG, Forstman & Bodenfors, McCann in druge. Med zmagovalci novouvedenega posebnega segmenta webby za film in video, ki so nagrade prejeli na posebni prireditvi, so se znašle tudi NBC-jeve kratke komedije »Pisarniške webisode« in oddaja »Atmosfera 2006« National Geographic Digital Media. »Zmagovalci bodo v zgodovino vpisani kot prve zvezde



Drugi po številu nagrad: HowStuffWorks (štirje webbyji)

medija, ki je že radikalno spremenil svet medijev in zabave,« je njihov izbor komentiral David-Michel Davies, izvršni direktor nagrad webby. Na prvem tekmovanju v mobilnih kategorijah so zmagali: Ask Mobile (seznam/vodniki), Maxim Mobile (mobilne novice in zabava) in »Thumbplay« (mobilni trg in storitve). Nagrade v vseh sklopih in katego-

riah so dobile spletne strani oziroma agencije iz številnih držav, poleg ZDA še iz Brazile, Češke, Indije, Italije, Japonske, Južne Koreje, Nemčije, Nizozemske, Singapurja, Švedske, Velike Britanije. Nagrade webby so v različnih medijih omenjene v več kot 750 milijonih. To je poleg visoke kakovosti najboljši kazalnik pomena nagrade webby v današnjem svetu. ■

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 1, 1000 Ljubljana
tel.: 01/4300-323
info@its-plm.si
www.its-plm.si



Nove vesoljske tehnologije

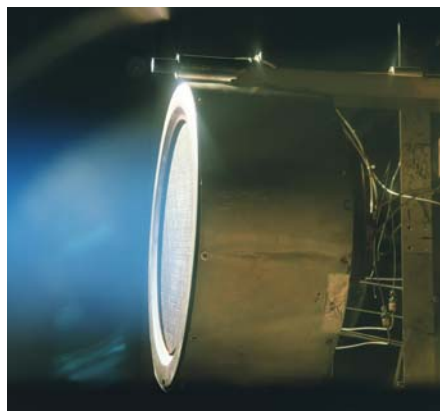
Pri razvoju vesoljskih programov in z njimi povezanih sistemov so pomembne nove vesoljske tehnologije. Ena takih, ki se je razvijala kar nekaj desetletij, zadeva eksotične raketne pogone oziroma ionske električne pogonske sisteme ali motorje. Druga tehnologija, ki ima prav tako vedno večji pomen in je vedno pogostejša v uporabi tudi na Zemlji, so zelo učinkovite sončne celice. Zadnja tehnologija, ki ima velik pomen za satelitsko navigacijo, pa so izjemno natančne rubidijeve ure in pasivni vodikovi maserji.

Miloš Krmelj

Ionski električni raketni pogonski sistemi

Ionski električni pogonski sistemi ali ionski električni raketni pogoni so eden od številnih pogonskih sistemov vesoljskih plovil. Ti za pogon uporabljajo žarke ionov – električno nabite atome ali molekule. Natančna metoda pospeševanja ionov se lahko spreminja, vendar imajo vse zasnove prednost v razmerju med nabitimi delci in maso ionov, ki jih nato z električnim poljem pospeši do zelo velikih hitrosti. Ionski električni raketni pogonski motorji lahko imajo zelo velik specifični impulz (enota za merjenje učinkovitosti raketnih motorjev). S tem se zmanjšuje zahtevana masa reakcije, povečuje pa se količina zahtevane energije (drugače je pri kemičnih raketah). Ionski električni raketni pogoni lahko dajejo na voljo za red velikosti večjo učinkovitost kot tradicionalni kemični raketni motorji na tekoče gorivo, vendar jih omejujejo zelo nizki pospeški ter razmerje teže in energije pri sedanjih virih energije, ki so na voljo.

Osnovni princip ionskih pogonskih električnih motorjev temelji na zasnovi, ki jo je razvil avstrijsko-nemški fizik **Hermann**



Prototip ksenonionskega motorja med preizkušanjem v vakuumski komori v Nasi. Motor je bil na polovici svoje dobe uporabnosti, za seboj je imel že 500 dni oziroma 12.000 ur delovanja. Motor je težak osem kilogramov in ima premera 40 centimetrov. Izpušna hitrost ionov je 30,5 kilometra na sekundo, pri tem pa je potisna sila le 90 milinjutnov. (foto: NASA/JPL-Caltech)

Oberth in jo opisal v svojem znamenitem delu z naslovom *Die Rakete zu den Planetenräumen* (Z raketo v planetarno vesolje).

Prve ionske električne raketne motorje vrste **Kaufman** je v šestdesetih letih prejšnjega stoletja razvil Nasin strokovnjak **Harold R. Kaufman**.

Tipi ionskih električnih ionskih motorjev

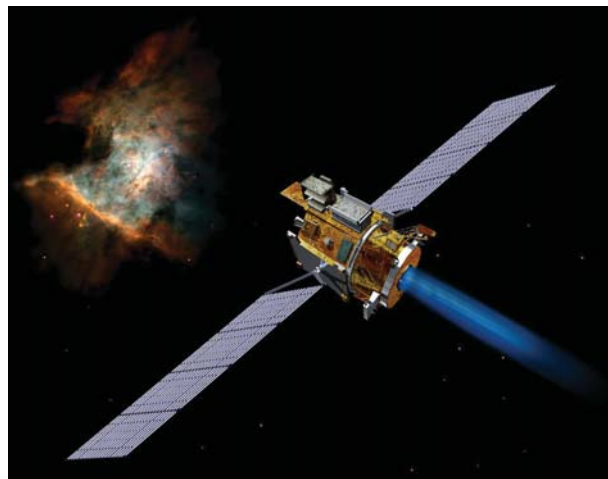
Poznamo naslednje vrste teh pogonskih sistemov:

- koloidni pogonski sistemi,
- elektrostatični ionski pogonski sistemi,
- pogonski sistemi, ki izkoriščajo Hallov učinek,
- pogonski sistemi z dvojno plastjo Helicon,
- plazemski pogonski sistemi brez elektrod,
- pulzirajoči induktivni pogonski sistemi,
- magneto plazma dinamični pogonski sistemi,
- magneto plazemske rakete s spremenljivim specifičnim impulzom.

Predlagane so bile še druge oblike visoko-učinkovitih električnih pogonskih raketnih motorjev. To je področje astronautike, ki ga javnost ne pozna podrobneje, vendar se z njim ukvarja kar nekaj izkušenih strokovnjakov v svetu.

Splošna zasnova

V najbolj enostavni zasnovi v elektrostatičnem ionskem raketnem pogonskem sistemu pride z izpostavitvijo elektronov, ki izhajajo iz katode, do ioniziranja atomov argona, živega srebra ali ksenona. Pozivno nabiti ioni, ki so ob prehajanju prek zelo nabitega omrežja ali rešetke pospešeni, tako zapuščajo pogonski sistem. Pri tem pogonskem sistemu mora biti vesoljsko plovilo nevtrarno. Za pospeševanje potrebuje zelo majhno maso, vendar je zato specifični impulz zelo velik. V sedemdesetih in

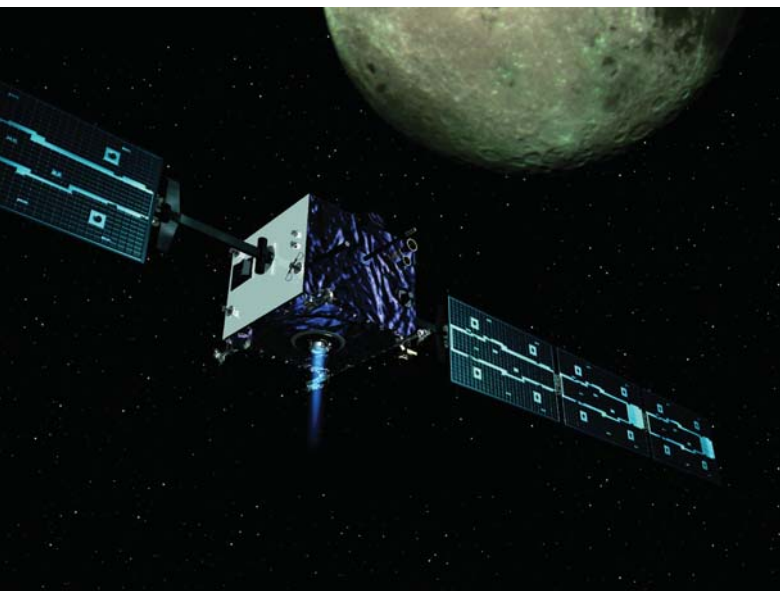


Nasin ionski pogonski raketni sistem NSTAR so preizkusili v zelo uspešni vesoljski sondi *Deep Space 1*. (foto: NASA/JPL-Caltech)

osemdesetih letih prejšnjega stoletja se je raziskovanje uporabnosti ionskih električnih pogonskih sistemov začelo s cezijem, vendar se je izkazalo, da ta element povzroča erozijo omrežja ali rešetke. Od takrat naprej največ uporabljajo žlahtne pline, najpogostejše argon ali ksenon.

Za to vrsto pogonskega sistema je najbolj pomembna količina energije, ki je potrebna za njegovo delovanje. Ta deloma zadeva ionizacijo materialov, najbolj pa pospeševanje ionov do izjemno velikih hitrosti. Nič nenavadnega ni izpušna hitrost 30 kilometrov na sekundo. To je veliko več, kot je izpušna hitrost pri kemičnih raketnih pogonskih sistemih (ta dosega od 3 do 4,5 kilometre na sekundo). Električni pogonski sistemi imajo tudi veliko manjšo porabo goriva. Pri ionskih pogonskih sistemih se večina energije porabi za veliko hitrost izpuha, kar seveda vpliva na potisno silo, ki je v primerjavi s kemičnimi raketnimi pogoni res izjemno majhna.

Z današnjimi viri električne energije (nekaj deset kilovatov, kar bi dajale sončne celice) bi ob uporabi tipičnega specifičnega impulza 3000 ionski električni raketni pogoni dajali zelo majhno potisno silo (merila bi se v desetinkah ali stotinkah N).



Evropska vesoljska agencija je septembra 2003 poslala na pot od Zemljine orbite do Lune sondo Smart 1. Do Lune je Smart 1 pripotoval 15. novembra 2004. Po zaključenih obsežnih preizkušnjah novih tehnologij je 3. septembra 2006 treščila na površino Lune. (foto: ESA – AOES Medialab)

Glede na nizko potisno silo je zelo pomembna doba uporabnosti takega sistema. Taki pogonski sistemi so med preizkušanjem delovali več ur, dni, tednov, mesecev in celo let. Od vseh električnih pogonskih sistemov so bili ionski električni motorji tisti, ki so jih akademsko ali komercialno predlagali za spreminjanje orbite ali za medplanetarne vesoljske sonde. Strokovnjaki so menili, da je za namene, ki zahtevajo veliko spremembo hitrosti v daljšem časovnem obdobju, tak pogonski sistem najbolj uporaben.

Prvo vesoljsko plovilo, ki je uporabljalo omenjeno tehnologijo, je bilo vesoljsko plovilo **SERT II**, ki je v vesolje poletelo v zgodnjih sedemdesetih letih prejšnjega stoletja. Ionski raketni pogonski sistem,



Električne ionske raketne pogonske motorje uporablja tudi sonda japonske vesoljske agencije (JAXA), znana kot **Hayabusa**. Izstreljena je bila leta 2003 in se je v vesoljskih globinah uspešno srečala z asteroidom 2543 Itokawa. (foto: JAXA)

ki je izkoristil Hallov učinek, so v nekdanji Sovjetski zvezi uporabljali za vzdrževanje orbit različnih satelitov (v nekdanji SZ naj bi v vesolje poletelo približno 50 Hallovih pogonskih sistemov), pred kratkim pa so ga osvojili tudi na Zahodu. Evropska vesoljska agencija (ESA) ga je uporabila za pogon svojega tehnološkega demonstratorja Smart 1 za pot od Zemljine orbite do Lune, nato v orbito okrog Lune ter za izstop iz nje (3. septembra 2006 je treščila na površino Lune).

Znani so zapleti, ki so spremljali telekomunikacijski satelit Artemis Evropske vesoljske agencije. Ta satelit je v vesolje poletel 12. julija 2001. Ker satelitska nosilna raketa Ariane ni delovala tako, kot bi bilo treba in je bilo načrtovano, je satelit obstal v nizki, nekoristni orbiti in bi lahko celo kmalu padel na Zemljo. Kemični raketni pogonski sistem na krovu je zadostoval za prehod v polstabilno orbito. V naslednjih 18 mesecih je eksperimentalni ionski pogonski sistem (namenjen je bil za manevriranje in vzdrževanje pravega položaja satelita v orbiti ali »stationkeeping«) spravljal vesoljsko plovilo v koristno ali geostacionarno orbito (GEO), ki je od Zemlje oddaljena 36.000 kilometrov in kjer je večina komunikacijskih satelitov.

Nasa je razvila ionski pogonski raketni sistem **NSTAR**, ki je namenjen za medplanetarne polete. Preizkusili so ga (in še številne druge nove vesoljske tehnologije) v zelo uspešni vesoljski sondi **Deep Space 1**.

Družba Hughes je razvila sistem **XIPS** (Xenon Ion Propulsion System), namenjen vzdrževanju orbit geostacionarnih satelitov. Gre za elektrostatične ionske pogonske sisteme, ki delujejo po drugačnem principu kot Hallovi ionski električni pogonski sistemi.

Vesoljska sonda **Dawn** (Zora) naj bi v vesolje poletela septembra letos. Z njo naj bi raziskali pritlikav planet Ceres in asteroid Vesta. Da bo opravila polet z Zemlje do ciljev v vesolj-

skih globinah, bo uporabljala tri električne ionske raketne pogonske motorje. Gre za dediščino sonde Deep Space 1 in izboljšane, na njej uporabljene ionske sisteme. Od treh pogonskih sistemov bo na sondi Dawn vedno deloval samo eden, vsi trije pa naj bi opravljali svojo nalogo več let. Sonda naj bi, potem ko jo bo klasična satelitska nosilna raketa (Boeingova Delta II) spravila v vesolje, začela spiralasto potovanje do predvidenih ciljev.

Ta pogonski sistem uporablja tudi sonda japonske vesoljske agencije (JAXA), znana kot **Hayabusa**. Izstreljena je bila leta 2003 in se je v vesoljskih globinah uspešno srečala z asteroidom 2543 Itokawa. Kar nekaj mesecev je ostala v njegovi bližini, ga posnela z več zornih kotov in nato s posebnim sistemom zbrala vzorce z njegove površine, zdaj pa se pripravlja za vrnitev na Zemljo. Sonda je za pogon in potovanje do asteroida uporabila pogonski sistem s ksenonovimi ioni, ki jih sprošča mikrovalovni pogonski sistem.

Razvoj

Leta 2003 je Nasa preizkusila novo različico električnega ionskega pogonskega sistema, znanega kot **High Power Electric Propulsion** ali **HiPEP**. Ta pogonski sistem je drugačen od prejšnjih in zgodnejših ionskih pogonskih sistemov, ker se ksenonovi ioni proizvajajo s kombinacijo mikrovalovne



Družba Spectrolab je dosegla nov svetovni rekord pri učinkovitosti zemeljskih zbiralnih sončnih celic. Demonstrirali so možnost, da fotovoltne celice pretvorijo kar 40,7 odstotka sončne energije v električno. (foto: SolFocus)



Operativni sateliti sistema Galileo bodo imeli na krovu dve vrsti ur – pasivne vodikove maserje in atomske ure standardne rubidijeve frekvence. V vsakem operativnem satelitu naj bi bili dve rubidijevi uri (na sliki), ki sta rezervi za operativni vodikov maser, ki je primarna referenca za ustvarjanje navigacijskega signala. (foto: ESA)

energije in magnetnega polja. Ionizacija je dosežena z elektronsko ciklotronsko resonanco (ERC). Pri ERC je v komori, ki zadržuje plin ksenon, uporabljeno enotno magnetno polje. V orbiti nevtralnega plina okrog linij magnetnega polja je prisotnih malo prostih elektronov, kar je pri določeni frekvenci znano kot ciklotronska frekvenca. Pri njej je mikrovalovno sevanje

natančno umerjeno in zagotavlja energijo elektronom, ki ionizirajo ksenonove atome. Ta proces je zelo učinkovit, ker ustvarja plazmo plinov nizke gostote.

Za ionske električne pogonske sisteme so predvidevali uporabo tudi drugih goriv. Znanstveniki so raziskovali fullerane ali C(60) ali bucminsterfulleren. Verjetno bodo razvili ionske električne pogonske sisteme, ki bodo še bolj učinkoviti od sedanjih, ki temeljijo na žlahtnem plinu ksenonu.

Nov rekord v učinkovitosti sončnih celic

Pred kratkim je družba **Spectrolab** (ta je del svetovno znane korporacije Boeing) s koncentrirajočo ali zbiralno sončno svetlobo dosegla nov svetovni rekord pri učinkovitosti zemeljskih zbiralnih sončnih celic. Spectrolab je demonstriral možnost, da fotovoltne celice pretvorijo 40,7 odstotka sončne energije v električno. Ta mejnik je potrdil tudi oddelke laboratorija za nacionalno in obnovljivo energijo (NREL) v Gol-donu, v ameriški zvezni državi Colorado.

»Gre za največji dosežek v učinkovitosti fotovoltlnih naprav,« je povedal **dr. David Lil-lington**, predsednik družbe Spectrolab, in nadaljeval: »Tudi zemeljske celice, ki smo jih razvili v naši družbi, uporabljajo enako

tehnološko bazo kot naše celice za vesoljske namene. Kmalu jih bo mogoče izdelovati v velikih količinah.«

Visokoučinkovite celice z več stičišči ali sklepi imajo veliko in pomembno prednost pred klasični ali konvencionalnimi silicijevimi celicami v koncentracijskih sistemih, ker jih je za enako izhodno vrednost energije potrebnih manj. Ta tehnologija naj bi izjemno zmanjšala stroške za pridobivanje sončne energije na Zemlji in za materiale, potrebne za izdelavo satelitov.

»Novi rezultati nas opogumljajo toliko bolj, ker smo jih dosegli z novo vrsto metamorfornih polprevodniških materialov, ki omogočajo precej večjo svobodo v zasnovi večstičnih ali sklepnih celic,« je razložil **dr. Richard R. King**, glavni raziskovalec pri razvoju celic visoke učinkovitosti, in dodal: »Ti materiali dajejo upanje, da bodo sončne celice v prihodnje še bolj učinkovite.«

Spectrolab zmanjšuje stroške za proizvodnjo sončnih celic z raziskavami skupaj z več domačimi (ZDA) in tujimi izdelovalci teh elementov. Raziskovalci iščejo najcenejšo pot do čiste in obnovljive energije. Spectrolabove koncentracijske sončne celice v avstralski puščavi že ustvarjajo 33 kilovotov energije. Družba je pred nekaj meseci

V špici mobilnega računalništva

Špica International je predstavila napredni ročni terminal MC35, ki združuje funkcionalnosti telefona, dlančnika in naprave GPS ter učinkovito zapolnjuje vrzel med terminali za profesionalno rabo in napravami za široko potrošnjo. Predstavitve je potekala v okviru poslovne konference z naslovom Svetovni trendi v mobilnem računalništvu, ki jo je Špica pripravila v sodelovanju s podjetjem Motorola. Pred pol leta je prišlo do strateške združitve podjetij Symbol Technologies in Motorola. Prvi pozitivni sinergijski učinki združitve se že kažejo pri novih napravah.

MC35 je ročni terminal, ki združuje mobilno telefonijo in podatkovne komunikacije, digitalni fotoaparati, bralnik črtne kode, osebni računalnik ter organizator v eni sami robustni napravi. Zaradi trpežnega ohišja je njegova doba uporabnosti občutno daljša kot pri običajnih telefonih in dlančnikih za potrošnike. Konvergenca glasovnih in podatkovnih komunikacij v delovno okolje zagotavlja manjšo obremenitev uporabnikov z različnimi napravami, IT-oddelkom pa je treba skr-

beti za manjše število naprav, kar poenostavlja mobilno arhitekturo podjetja.

MC35 podpira konferenčne klice in storitev PTT (push to talk), omogoča uporabo omrežij EDGE/GPRS/WLAN in tehnologije bluetooth, med glavnimi značilnostmi pa so še uporaba elektronske pošte, kratka sporočila, takojšnje sporočanje, fotografiranje in branje črtne kode. Integriran ima tudi sprejemnik GPS. Poganja ga operacijski sistem Microsoft Windows Mobile 5.0 Premium Phone Edition, ki ponuja mnoge izboljšave za poslovno rabo v primerjavi z operacijskim sistemom Windows Mobile Smartphone Edition.

»V Špici stalno spremljamo najsodobnejše smernice in tehnologije, ki nam omogočajo ponudbo naprednih integriranih rešitev, ki so že v uporabi na slovenskem trgu. Naprave, kakršna je MC35, nam poleg apliciranja obstoječih rešitev omogočajo odkrivanje novih možnosti uporabe mobilnega računalništva v industriji,« je povedal Andrej Planina, direktor divizije za mobilno računalništvo v Špici. ■



www.spica.si



PREIZKUS FOTOAPARATOV
100

Izšla je posebna številka revije
Monitor

DIGITALNI FOTOAPARATI



IZBIRA FOTOAPARATA

Na kaj moramo paziti in kateri bo pravi.

VSE O DIGITALNI FOTOGRAFIJI



FOTOGRAFSKI NASVETI

Vse o skrivnostih za dober
posnetek.



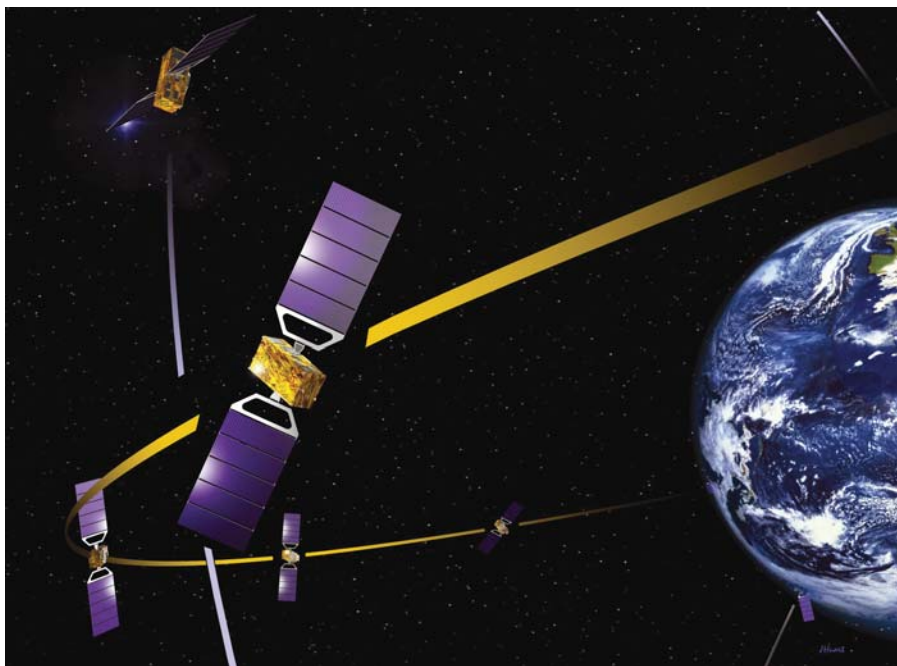
TEHNOLOGIJA

Kako delujejo digitalni
fotoaparati.



O DOBRI FOTOGRAFIJI

Učiti se, učiti in še enkrat
učiti.



Uporabniki sistema Galileo bodo ugotavljali svoj položaj z merjenjem, koliko časa potujejo radijski signali, ki jih oddajajo sateliti v ozvezdju Galileo, do njih. Če naj bo navigacija natančna do enega metra, morajo biti meritve sistema natančne do nanosekunde. (foto: ESA)

podpisala več milijonov dolarjev vredno pogodbo za izdelavo visokoučinkovitih koncentracijskih celic, obetajo pa se ji še novi posli.

Razvoj tehnologije visokoučinkovitih koncentracijskih sončnih celic finančno podpirata NREL (National Renewable Energy Laboratory), nacionalni laboratorij za obnovljivo energijo ameriškega ministrstva za energijo, in seveda tudi družba Spectrolab.

Integrated Defense Systems (IDS), ki je enota korporacije Boeing, je ena največjih svetovnih družb na področju vesolja in obrambe. IDS ima sedež v St. Louisu, njegov letni prihodek je 30,8 milijarde dolarjev. Njegova ponudba so omrežno centrični sistemi, njegove stranke pa vlade, vojske pa tudi komercialni odjemalci. IDS je vodilni oskrbovalec na področju obveščevalnih dejavnosti, nadzora in ogledovanja. Je tudi največji proizvajalec vojaških letal in satelitov na svetu ter zelo pomemben svetovni igralec pri razvoju novih sistemov in tehnologij. IDS je tudi primarni integrator sistemov za ameriški sistem obrambe proti balističnim sistemom ter vodilni svetovni izvajalec pri reševanju trajnostnega razvoja in uslug, vezanih na izstreljevanje različnih tovorov v vesoljski prostor (prek družbe Unite Launch Alliance, U. L. A.).

Hipernatančne ure – utripajoče srce projekta Galileo

Že od začetka plovbe po morju, posebno še po osemnajstem stoletju, ko je bil za plovbo po morju razvit kronometer, so mornarji potrebovali natančno merjenje časa, kar je seveda še kako pomembno za navigacijo.

Projekt Galileo predstavlja evropski navigacijski sistem za enainvajseto stoletje. Tudi ta sistem gradi na urah, a takih, ki so milijonkrat bolj natančne, kot so bili kronometri, ki so jih mornarji uporabljali v osemnajstem stoletju.

Operativni sateliti sistema Galileo bodo imeli na krovu dve vrsti ur – pasivne vodikove maserje in atomske ure standardne rubidijeve frekvence. Vsak satelit bo opremljen z dvema vodikovima maserjema, eden od teh je primarna referenca za ustvarjanje navigacijskega signala, medtem ko naj bi bil drugi »hladna« (ali nedelujoča) rezerva.

V vsakem operativnem satelitu naj bi bili dve rubidijevi uri. Ena od njiju naj bi bila »vroča« (naj bi stalno delovala) in naj bi bila rezerva za operativni vodikov maser. Če bi se vodikov maser pokvaril, bi ta ura takoj prevzela svojo nalogo in omogočila neprekinjeno oddajanje signala. Druga rubidijeva ura naj bi bila »hladna« rezerva.

Satelit GIOVE A projekta Galileo, ki je tehnološki demonstrator in verifikator sistema, ima na krovu dve rubidijevi uri – ena je operativna, druga pa »hladna« rezerva. Satelit GIOVE B, ki naj bi začel delovati predvidoma konec letošnjega leta, bo nosil en vodikov maser in dve rubidijevi uri. Tudi na tem vesoljskem plovilu bo ena ura »vroča«, druga pa »hladna« ali rezerva. Tudi satelit GIOVE A2, ki naj bi bil pripravljen za izstrelitev v drugi polovici leta 2008, naj bi imel na krovu podoben sistem za merjenje časa kot GIOVE A, vendar bo oddajal dodatne navigacijske signale.

Galilejevi pasivni vodikovi maserji so pri merjenju časa natančni na približno eno

nanosekundo (ali eno tisočinko milijoninke sekunde) v 24 urah ali enem dnevu. Taka natančnost pomeni pridobiti ali izgubiti eno sekundo v 2,7 milijona letih. Rubidijev ure so natančne na deset nanosekund na dan. Za primerjavo naj omenimo, da je običajna digitalna ura natančna za eno sekundo na dan. Pasivni vodikovi maserji so torej približno **tisoč milijonkrat** bolj natančni kot digitalna zapestna ura.

Potreba po natančnosti

Uporabniki sistema Galileo bodo ugotavljali svoj položaj z merjenjem, koliko časa potujejo radijski signali, ki jih oddajajo sateliti v ozvezdju Galileo, do njih. Znano je, da radijski valovi potujejo s hitrostjo 300 milijonov metrov na sekundo, torej v eni nanosekundi opravijo pot 0,3 metra. Če naj bo navigacija natančna do enega metra, morajo biti meritve sistema natančne do nanosekunde. ■

Miloš Krmelj, predstavnik Mednarodne vesoljske univerze (I. S. U.) za Slovenijo in regionalni sekretar Mednarodne akademije za astronomiko (I. A. A.)

HP z rekordnimi rezultati

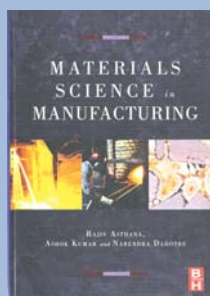
Po raziskavi podjetja IDC je HP v Sloveniji v drugem četrtletju leta 2007 dosegel odlične poslovne rezultate. HP je osvojil prvo mesto med vsemi ponudniki na področjih osebnih in prenosnih računalnikov, delovnih postaj in standardnih strežnikov ter s tem potrdil svojo vodilno vlogo ponudnika tehnoloških rešitev za podjetja in končne uporabnike.

Na področju namiznih računalnikov je osvojil 26,1-odstotni tržni delež, ob tem pa je prodaja v primerjavi z enakim obdobjem lani zrasla za 62,6 odstotka, kar je 5,5-krat hitreje kot celoten trg, ki je rasel s stopnjo 9,7 odstotka. Poleg tega je HP na področju osebnih računalnikov prodal 2,5-krat več enot kot drugi največji ponudnik v Sloveniji.

Na trgu prenosnih računalnikov je HP s 150,9-odstotno letno rastjo osvojil 41,9-odstotni tržni delež, kar je 3,8-krat toliko kot drugi največji ponudnik. HP je tako prodal skoraj še enkrat toliko računalnikov kot v enakem obdobju lani, kar predstavlja 4-krat hitrejšo rast od celotnega trga, ki je rasel z 29,8 odstotka.

HP je rekordne rezultate s tržnim deležem 63,5 odstotka dosegel tudi na področju delovnih postaj. Skupno je v tem četrtletju prodal še enkrat več enot (osebnih in prenosnih računalnikov ter delovnih postaj) kot v enakem obdobju lani. ■

Materials science in manufacturing



R. Asthana, A. Kumar,
N. Dahotre

Knjiga obravnava ključna področja predelave in obdelave sodobnih materialov. Tako so v njej znanja o gradivih, njihovi izdelavi in predelavi. Razložene so povezave med strukturami materialov in njihovim obnašanjem, tehnikami za izdelavo izbranih gradiv ter teorije, kako narediti želeno gradivo oziroma material. Poudarjene so osnove vrste procesov pridelave, predvsem pa predelave gradiv v strojništvu. Pri tem avtorji izpostavijo sodobne materiale, kot so različne sodobne jeklene zlitine in zlitine barvnih kovin, sodobni postopki litja in brizganja. Knjiga z obravnavo najnovejših postopkov, kot so brizganje prašnatih materialov, kompozitov in nanomaterialov, pomaga osveževati inženirsko znanje ter prinaša novosti z najaktualnejših področij. V knjigi

so glavna področja osnove obnašanja materialov, litje in strjevanje, prašnatih metalurgija in izdelava ter predelava keramike.

ISBN: 9780750677165

Založba: Butterworth Heinemann/Elsevier

Leto izida: januar 2006

Opis: trda vezava, 656 strani, 535 ilustracij

Cena z vključenim 8,5 % DDV

in dostavo v Sloveniji: 68,53 €

Knjiga je dobavljiva v roku do 4 tednov

od dne potrditve naročila.

MECHATRONICS – Principles and Applications



Godfrey C. Onwubolu

Knjiga o mehatroniki podaja širok in zgoščen pregled osnov električnih sestavin in vezij, polprevodniških elektronskih naprav, digitalne in analogne elektronike, mikroročunalnikov in mikrokrmilnikov, zajema signalov, zaznaval, električnih in mehanskih pogonov, povezav krmilnikov in pogonov, teorije vodenja z osnovami modeliranja, analize in grafičnih tehnik, robotskih sistemov, integriranih vezij in njihove izdelave ter zanesljivosti mehatronskih sistemov.

Knjiga je zasnovana kot celovito učno gradivo in je namenjena dodiplomskim in podiplomskim študentom ter strokovnjakom iz industrije. Vsebinsko je prepletena s praktičnimi napotki in primeri uporabe opisanih osnov. Vsa-

ki poglavje se zaključijo z nalogami, ki so bile preizkušene s praktičnimi vajami v učilnici, in seznamom dodatne literature. Na spletni strani knjige so na voljo tudi rešitve nekaterih nalog s programom MATLAB, rokovnik za predavatelje in slikovno gradivo za pripravo predavanj.

ISBN: 9780750663793

Založba: Butterworth Heinemann/Elsevier

Leto izida: maj 2005

Opis: mehka vezava, 672 strani, 574 ilustracij

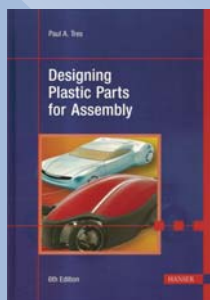
Cena z vključenim 8,5 % DDV

in dostavo v Sloveniji: 61,44 €

Knjiga je dobavljiva v roku do 4 tednov

od dne potrditve naročila.

Designing Plastic Parts for Assembly



Paul A. Tres

Že šesta dopolnjena izdaja je namenjena širokemu krogu strokovnjakov, predvsem pa razvojnim inženirjem, tehnologom, konstruktorjem, torej vsem, ki so povezani z razvojem novih izdelkov. Namen knjige je bralcu na osnovi primerov (grafika in izračun) predstaviti težnje združevanja posameznih komponent v kompleksnejše celote ter poudariti pomembnost oblikovanja posameznih detajlov na izdelku za poznejšo manipulacijo in izbrano tehnologijo.

V uvodu so predstavljeni vsi pomembnejši termoplastični materiali, njihovi dodatki, mehanske, toplotne in ostale lastnosti. V nadaljevanju pa so skupaj z ustreznimi tehnologijami opisani osnovni oblikovalski prijem,

ki morajo biti na izdelku izvedeni tako, da pozneje ni težav pri sestavljanju. Pri vsakem načinu so shematično predstavljeni proces, potrebna oprema in navodila za pravilno oblikovanje izdelka na spojnem mestu.

ISBN: 9783446403215

Založba: Hanser

Leto izida: april 2006

Opis: mehka vezava, 291 strani,

125 črno-belih ilustracij

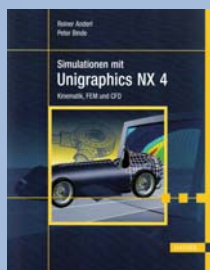
Cena z vključenim 8,5 % DDV

in dostavo v Sloveniji: 106,32 €

Knjiga je dobavljiva v roku do 4 tednov

od dne potrditve naročila.

Simulationen mit Unigraphics NX 4 -Kinematik, FEM und CFD



Reiner Anderl
Peter Binde

Knjiga navaja praktične primere s področij kinematike, metode končnih elementov in računalniške dinamike tekočin. Zanimiva je za konstruktorje, oblikovalce in študente, ki se s tematiko srečajo prvič. Reševanje primerov je v knjigi podano z enostavnejšimi in bolj kompleksnimi nalogami. Kot že naslov pove, pa je kot orodje za izračune uporabljen programski paket Unigraphics NX 4.

Vsebinsko je razdeljena na štiri poglavja: simulacija gibanja, simulacije z metodo končnih elementov (FEM), napredne simulacije MKE in napredne simulacije računalniške dinamike tekočin (CFD). Na koncu je tudi seznam vseh uporabljenih funkcij iz procesa

učjenja, tako da lahko bralec hitro preveri, v katerem kontekstu je bila funkcija uporabljena. Na priloženi zgoščenki so CAD-modeli in podatki o izračunih, tako da lahko bralec sam rekonstruira primer.

ISBN: 9783446406117

Založba: Hanser

Leto izida: maj 2006

Opis: broširano, 336 strani, vključuje CD-Rom

Cena z vključenim 8,5 % DDV

in dostavo v Sloveniji: 59,01 €

Knjiga je dobavljiva v roku do 4 tednov

od dne potrditve naročila.

Vse na tej strani predstavljene knjige lahko naročite:

Knjigarna Lux Libris, Trg Osvobodilne fronte 13 A, 1000 Ljubljana

(nasproti glavne avtobusne postaje, v pasaži za podhodom)

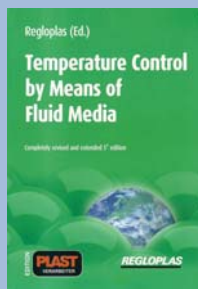
Telefon: 01/232-20-26, faks: 01/232-10-66, GSM: 041/30 80 20

E-pošta: info@luxlibris.com, splet: www.luxlibris.com

Vsem naročnikom revije IRT3000 nudimo dodaten 5-odstotni popust.



Priručnik o temperiranju s tekočim medijem



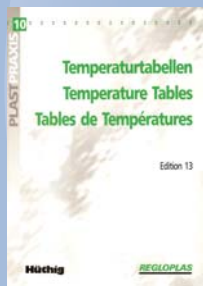
ISBN 978-3-7785-4001-5
Založba: Hüthig
Jezik: nemški
Leto izida: 2006
102 strani, mehka vezava

Podjetje Regloplas iz Švice je z založniško družbo Huting pripravilo novo, že sedmo izdajo priročnika o temperiranju s tekočimi mediji. Brošura formata A 5 na 240 straneh opisuje načine temperiranja in razlaga tehnološka dogajanja z medijem (voda ali termalno olje) ter dogajanja v orodjih, kalupih, valjih ipd. Priročnik je v nemškem in angleškem jeziku.

Najpomembnejše razlike glede na predhodne izdaje:

- boljši pregled tem po skupinah
- nov pregled področij uporabe temperiranja, razširjen na 15 študijskih primerov
- pomembno povečan pregled termalnih olj in njihovih značilnosti
- pregled aplikacij za predelavo plastičnih mas (brizganje, ekstrudiranje), tlačno litje barvnih kovin, papirna in prehrabna industrija

Priročnik zelo cenijo proizvajalci opreme in strojev. Namenjen pa je tudi tehnologom v proizvodnji, učiteljem v šolah in na inštitutih.



ISBN 978-3-7785-4001-5
Založba: Hüthig
Jezik: nemški
Leto izida: 2006
102 strani, mehka vezava

Poleg omenjenega je na voljo še en priročnik – **Temperaturne tabele**. V njem so vse najbolj značilne plastične mase po abecednem redu zbranih svetovnih proizvajalcev. Pri vsakem od materialov so dopisani podatki za potrebno predpripravo (sušenje – čas, temperatura), predelovalne temperature v cilindru, orodju ter kemijska in trgovska oznaka materiala.

Obe knjižici lahko brezplačno naročite pri zastopniku firme
Regloplas v Sloveniji: **Uniplast Inženiring, d. o. o.,**
Dunajska 116, 1000 Ljubljana

Sagorjevanje goriva – Zbirka zadatka sa teorijom



dr. Jusuf Duraković

ISBN 978-9958-785-07-8
Založnik: Univerzitet
u Zenici, Fakultet za
metalurgiju i materijale,
Prva izdaja
Leto izida: 2007
120 strani, format B4

V okviru znanstvenih in strokovnih publikacij fakultete za metalurgijo in materiale (univerze v Zenici) je maja letos dr. Jusuf Duraković izdal knjigo oziroma univerzitetni učbenik z naslovom »Sagorjevanje goriva – Zbirka zadatka sa teorijom«.

Knjiga obravnava kompleksno področje zgorevanja goriv. Obsega 119 strani formata B 5 in je pisana v jedrnatem, strokovno korektnem jeziku. Vsebinska je razdeljena na sedem osnovnih poglavij. Dobro obravnavani računski primeri in jedrnato podane teoretične osnove omogočajo bralcu povezati teoretična spoznanja toplotne tehnike z inženirsko prakso.

Recenzenta omenjene publikacije sta prof. dr. Sead Delalić s tuzelske strojne fakultete in dr. Mediha Šestić z avtorjeve matične fakultete.

Knjiga je namenjena predvsem študentom do- in podiplomskega študija tehničnih ved. V njej pa bodo našli strokovne razlage, informacije in podatke tudi strokovnjaki, ki so pri svojem delu povezani s procesi zgorevanja, prenosom toplote in snovi, toplotne tehnike, industrijskih peči itn.

Več informacij o knjigi lahko dobite na uredništvu revije IRT3000, kjer si knjigo lahko tudi ogledate. Elektronsko različico knjige (v PDF) pa lahko brezplačno naročite na elektronskem naslovu uredništva revije: darko@irt3000.si.

Recenzent:
dr. Borut Kosec
Naravoslovnotehniška fakulteta,
Univerza v Ljubljani

Naročite!

**VSAK
NAROČNIK
PREJME:**
• majico & trak

- telefonsko
- po telefaksu
- preko spletne strani
- e-mail naročilo

IRT³⁰⁰⁰

inovacijarazvojtehnologije

01/600 3000
01/600 3001
www.irt3000.si
narocilo@irt3000.si

Revija IRT3000

Zasavska cesta 95, 1231 Ljubljana-Črnuče

V naslednji številki preberite

Utrip tujine - stroji, orodja in naprave

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.



Avtomatizacija in informatizacija

S ključnimi dejavniki 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, kot so razpoložljivost, zmogljivost in zanesljivost oziroma kakovost. Zato ga vse pogostejše uporabljamo za sistematično in natančno merjenje ter analizo uspešnosti zagotavljanja pričakovane produktivnosti ali storilnosti proizvodnega oziroma logističnega sistema. Vendar je kazalnik OEE po definiciji namenjen le ocenjevanju posamezne naprave ali stroja, zato je za oceno, analizo in primerjavo uspešnosti celotne proizvodnje ali tovarne bolj 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.



Nekovine

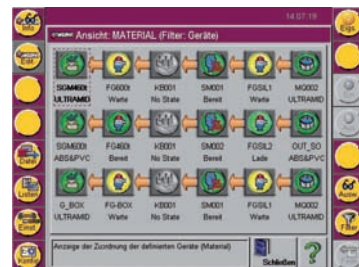
V pričakovanju največjega plastičarskega sejma K 2007

Bliža se jesen in z njo največji plastičarski sejem K 2007. Organizatorji nam obljubljajo največji sejem do zdaj, na še večjem prostoru in s še več razstavljalci. Revija IRT3000 si bo že pred sejmom pobližje ogledala, kaj nam na sejmu pripravljajo podjetja, ki se na slovenskem plastičarskem področju najpogostejše pojavljajo.

O napakah pri brizganju bomo pisali tudi tokrat in se zaustavili pri skupini napak »one-snaženost s tujki«, kamor spadajo sivi svetleči delci, barvne lise zaradi prisotnosti ostankov drugih mas, črne pike, srebrni žarki zaradi prisotnosti regenerata itn.

Že v prejšnji številki pa smo vam obljubili prispevek, ki govori o postopkih za natančnejšo identifikacijo posameznih termoplastov v na primer izdelkih naše konkurence. Kako lahko ugotovimo vrsto posameznega termoplasta in kako termoplaste primerjamo znotraj iste skupine, je vprašanje, ki se zastavlja marsikateremu razvojnemu inženirju.

Predstavili bomo tudi sodoben način sušenja in manipulacijo granulata v proizvodnji.



Napredne tehnologije

Odpri se, E-sezam!

Vsaka oseba ima enkratno identiteto, ki jo lahko preverjamo ali ugotavljamo z biometričnimi sistemi, vse pomembnejšimi in donosnejšimi. Sposobnost identificiranja oseb je danes bistvena za številne operacije, od aktiviranja mobilnega telefona, prek spletnega nakupa, do preverjanja identitete. Za ugotavljanje identitete vse več uporabljamo biometrične metode, ki temeljijo na edinstvenosti posameznih organov – na primer anatomija glasilke, vrtnični vzorci prstnega odtisa ali mreža kapilar, ki šarenico oskrbuje s kisikom. Raziskovalci razvijajo različne tehnologije prepoznavanja, s katerimi merijo in »skenirajo« prstne odtise, dlan, obraz ali šarenico, pa tudi značilnosti pisanja ali dinamike glasu. Biometrične metode postajajo del glavnega računalniškega toka, začela pa se je že tudi množična prodaja najrazličnejših biometričnih naprav. Pomembna gonilna sila razvoja so večje varnostne potrebe in zahteve, vendar so enako pomembni tudi drugi motivi, na primer poenostavitev postopkov, olajšanje prodaje, povečanje obsega transakcij in podobno.



Lynx SERIES

Lynx 220 / 220L / 220LM / 220G

Kompaktni stružni center



Nova kompaktna konstrukcija je rezultat dolgoletnega razvoja.
Poleg nove oblike in prihranka na prostoru zagotavlja tudi višje hitrosti in natančnosti.
Lynx 220 je primeren za vse tipe proizvodnje.

- | Dolžina struženja od 300-500 mm.
- | Vpenjalna glava od $\varnothing 160$ - $\varnothing 250$ mm.
- | Možnost gnanih orodij.

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
Machine Tools



GC® 4235

Industrijski heroji.

Zamislite si, da je vaše delo izboljšati tehnologijo, ki je že danes najboljša na trgu.

Nemogoče poslanstvo, bi lahko rekli.

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.

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.

Rezultat vidite zgoraj, na desni.

Levo pa vam predstavljamo enega od ljudi, ki jim je uspelo še izboljšati tehnologijo, že prej najboljšo na trgu.

To je industrijski heroj, zelo enostavno .



MORI SEIKI
THE MACHINE TOOL COMPANY



NMV5000 DCG



DOOSAN Doosan Infracore
Machine Tools



Puma 280



BTS COMPANY - CENTER TEHNIKE

Celovite rešitve na področju rezilnega orodja, vpenjal,
merilnih naprav, strojne obdelave in svetovanja.



LJUBLJANA

Bratislavška 5

Tel: 01 / 58 41 400

Fax: 01 / 52 49 224

<http://www.bts-company.com>

MARIBOR

Zagrebska 20

Tel: 02 / 46 00 300

Fax: 02 / 46 00 306

info@bts-company.si

MORI SEIKI
THE MACHINE TOOL COMPANY

DOOSAN Doosan Infracore
Machine Tools

Kawasaki Robot

Sodick

LODMA

DoALL

PEGAS GONDA

PEDRIZZI

SERRA

SUMITOMO ELECTRIC



DORMER



format
professional quality

Mitutoyo

NIKKEN

D'ANDREA

RÖHM

TECNOMAGNETE

PFERD

NORTON

UNIOR

HAZET

Makita

LISTA