

IRT 3000

inovacijerazvojtehnologije

www.irt3000.si

25

mkhairs.com

ZOLLER

faszination messen®

The Power of precision
the feeling of design



www.zoller-a.at

Šest sigma in operativna odličnost

Projekt Magforge – razvoj tehnologije kovanja magnezijevih zlitin

Praktična optimizacija postopkov brušenja

Logistika – konkurenčna prednost gospodarske družbe

Zmanjševanje zvitosti izdelka na že obstoječem orodju za brizganje

Ko fotoni zamenjajo elektrone





industrijska olja in maziva



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

OLMA
www.olma.si
SINCE 1947

timefor
yourbusiness



Kako naj to **POROČILO** oddam **PRAVOČASNO?**

"Misliti moram na tisoč stvari hkrati: načrte, številke, preglede, naloge ... Vse to mi pušča bore malo časa za skrb za varnostno strategijo podjetja. Zato varovanje raje prepustim strokovnjakom pri Panda Security, ki ponujajo celovito varnostno rešitev".

David Cooke
Menedžer. *Varen poslovnež.*

Ena skrb manj. Čas je za posel.

PANDA GLOBAL BUSINESS PROTECTION

POPOLNA VARNOSTNA ZAŠČITA ZA VAŠE PODJETJE

Panda ponuja posebno varnostno rešitev, s poudarkom na preprostosti uporabe.



E-pošta



Splet



Računalniki in strežniki



Panda

GateDefender Integra SB

Zaščita omrežja po principu "priklopi in ščiti"

- Ščiti vaše omrežje pred napadi z interneta in drugih omrežij.
- Blokira neželjeno e-pošto in preprečuje dostop do neprimernih spletnih strani.
- Realnočasovno poroča o aktivnosti zaščite.
- Zahteva minimalno vzdrževanje in se samodejno posodablja.
- Ne povzroča motenj in ne vpliva na zmogljivosti lokalnega omrežja.



Simply... Evolution

Panda

Cloud Office Protection

Varnostna zaščita iz oblaka

- Najbolj učinkovita zaščita osebnih in prenosnih računalnikov ter strežnikov.
- Minimizira operativne stroške (strojne in programske opreme, IT-osebja)
- Minimalna poraba sistemskih virov na računalnikih.
- Enostavno uporabe poenostavi upravljanje.
- Ščiti pred krajo identitet.



DATACom
www.arsis.net



Printanje velikih dimenzij
2D/3D ilustracija in animacija



SLOTTRAVELER.COM

NUMBER ONE TRAVELER SITE FOR SLOVENIA
www.slotraveler.com



DEDIŠČINA NARAVA KULTURA GASTRONOMIJA ZABAVA ŠPORT NASTANITVE INFORMACIJE

On-line izobraževanje uporabnikov CNC strojev

Mori Seiki nudi svojim kupcem strojev on-line izobraževanje o osnovnih komponentah in funkcijah stroja. Interaktivni izobraževalni sistem (Education On Demand) vam je na voljo kadarkoli, do sistema dostopate preko interneta iz pisane ali od doma...

Ob nakupu stroja prejmete 2 licenci gratis.

EDUCATION ON DEMAND - EOD

Sistem interaktivnega izobraževanja.

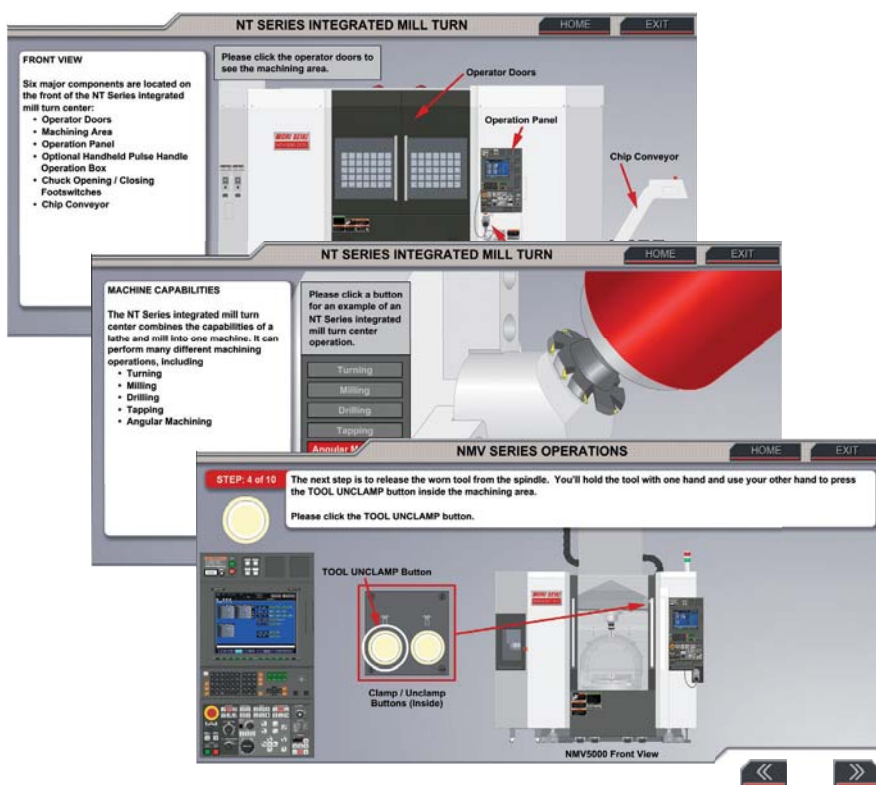
Razlaga podprta z grafično animacijo, ki prikaže dejanski odziv stroja.

Preverjanje znanja z obširnim kvizom ob zaključku vsakega poglavja.

Diploma ob končanju izobraževanja.

Poglavja izobraževanja:

- > Komponente stroja
- > Upravljalni panel
- > Delovni prostor
- > Zalogovnik orodja
- > Menjava orodja
- > Varo delo ...



NOVO

NT 1000

Avtomatizirana obdelava kompleksnih in serijskih obdelovancev

- > Kompleksna obdelava struženja in rezkanja
- > Integrirano pomožno vreteno kot standard
- > 50% manj potrebnega prostora kot pri konvencionalnih strojih
- > MAPPS IV z 19" TFT zaslonom in CAM modulom (Esprit)



... že na voljo v evropskih demo centrih.

Obiščite Mori Seiki na **sejmu METAV** Dusseldoff, **23.-27. februar**, hala 16/ F34.

BTS Company d.o.o.

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



uvodnik 9

utrip doma 18

- 18 Ven, stran in navzgor
- 20 Proaktivno združevanje slovenske brusne branže
- 24 Izjemno uspešen drugi energetski tehnološki dan
- 25 Izjemni uspeh Kemijskega inštituta v Ljubljani
- 30 Oblikovanje storitev po načelu D.School
- 34 Mariborska livarna Maribor bo investirala v BiH
- 40 Ivo Boscarol o inovativnosti, globalizaciji in izzivih

utrip tujine 59

- 59 Pomemben dogodek za kovinsko industrijo - METEF-FOUNDEQ 2010
- 60 EuroMold 2009 - od zamisli do serijske proizvodnje
- 62 Novi DMU 50 ECO - omogoča prvovrstno 5-osno tehnologijo
- 64 EUROGUSS 2010
- 66 Kvantni preskok pri žaganju
- 67 Učinkovito profilno struženje komponent v plinskih turbinah
- 72 Gospodarski prepород? Napoved za leto 2010
- 74 Praktična optimizacija postopkov brušenja

proizvodnja in logistika 80

- 80 Logistika - konkurenčna prednost gospodarske družbe
- 88 MOTOMAN-SIA20, nova robotska roka za sestavljanje
- 89 Ultrahitne kamere za učinkovito proizvodnjo
- 90 IFAM 2010 - Udeležba na sejmu nad pričakovanji
- 91 Urejanje logističnih procesov in informacijska podpora skladiščnemu poslovanju
- 92 Pfeiffer Vacuum z novo proizvodnjo in logistiko
- 93 Govorno vodenje iz Aldate
- 94 Največja naprava za linearno varjenje s trenjem (LVT)
- 95 Priznanje logist leta 2009

nekovine 98

- 100 10 nasvetov za konstrukcijo - izbira materiala
- 101 Grivory HT3 v vrhunski formi
- 103 Poliamidi z biokomponento
- 104 Voziček za cev s transportnim sistemom easyRoll
- 106 Inženirski polimeri: 10 najpogostejših težav pri brizganju - 8. del
- 108 Avstrijska državna nagrada za tehnologijo EXJECTION
- 109 Krmilniki temperature WITTMANN

napredne tehnologije 110

- 115 V znamenju 3D
- 116 Nadgrajeni 3D-tiskalniki uPrint Plus
- 118 Novi način nadgrajevanja Autodeskove programske opreme
- 119 Prenovljeno orodje za spletno komuniciranje
- 119 Nadgrajena CAD in CAM tudi v slovenskem jeziku
- 120 SolidWorks s SustainabilityXpress za trajnostni razvoj
- 122 Nove možnosti Slovenije pri evropskih vesoljskih projektih

EDA100 s polno »bojno« opremo

26

Slovenski študenti letalstva na tekmovanju DBF v ZDA



12

Intervju: dr. Primož Potočnik Inoviranje kot nekonvencionalen *modus vivendi*

Iztekajoča se Lizbonska strategija naj bi Evropsko unijo do leta 2010 pripeljala do najbolj konkurenčnega, na znanju temelječega gospodarstva na zemeljski obli. Zato so strategijo pred osmimi leti dopolnili tudi z zavezo, naj države članice letno namenijo 3 odstotke BDP za raziskave in razvoj. Zastavljenih ciljev pa se ne da doseči brez inovacij, ki so ob kvantitativnih družbenih kazalnikih zelo pomembne tudi za samoaktualizacijo ustvarjalnih posameznikov.

Jernej Kovač

UTRIP DOMA

Projekt Magforge – razvoj tehnologije kovanja magnezijevih zlitin

V številnih visokozahtevni aplikacijah v strojearnji, proizvodnji vozil, aeronavtični industriji in ne nazadnje v proizvodnji vrhunske športne opreme vedno bolj prevladujejo zahteve, da morajo imeti komponente poleg dobrih mehanskih lastnosti kar se da majhno težo. Na primer v avtomobilski industriji je eden glavnih ciljev zmanjšanje teže vozil, ker bi s tem omogočili izrazito zmanjšanje porabe goriva in tako neposredno pripomogli k zmanjšanju izpustov ogljikovega dioksida [1 do 4].

37



Naj raziskovalec za leto 2009 prof.dr. Matjaž B. Jurič

Sodelovanje daje smisel raziskavam

Univerza v Mariboru vsako leto v organizaciji svojega Tehn centra pripravi srečanje gospodarstvenikov in raziskovalcev. Od leta 2006 na srečanju podeljujejo tudi priznanje najraziskovalec po mnenju gospodarstvenikov. Na nedavnem srečanju, ki je znova potrdilo, da se je zamisel združevanja in povezovanja univerzitetne in gospodarske sfere dobro uveljavila, so priznanje in denarno nagrado najraziskovalec za leto 2009 podelili prof. dr. Matjažu B. Juriču, najmlajšemu rednemu profesorju na Univerzi v Mariboru.

Znan je po izvrstnem delu s študenti, saj jih zna motivirati za dodatno raziskovalno delo. Je avtor številnih projektov in (so)avtor devetih znanstvenih knjižnih izdaj, večinoma v angleškem jeziku.



42

UTRIP TUJINE



73

TruLaser 8000 za učinkovito in udobno obdelavo velike pločevine

TRUMPF je razvil lastno serijo 2D-laserskih obdelovalnih strojev za obdelavo pločevine velikih dimenzij TruLaser 8000, ki omogoča največjo učinkovitost in kakovost pri obdelavi pločevine z dimenzijami največ 16 x 2,5 metra. Serija TruLaser 8000 je zgrajena na zasnovi stroja TruLaser 7040.

TruLaser 8000 se lahko opremi z drugim laserjem za sočasno rezanje, z dvema rezalnima glavama, za dvojno produktivnost in manjšo porabo prostora.

kazalo oglaševalcev

- 118 3-WAY, Tomaž Vujasinovic s.p.
- 1,85 ABB, d. o. o.
- 39 A-CAM, inženiring, d. o. o.
- 55 AMEBIS, d. o. o.
- 3 Anni, d. o. o.
- 1,5,126 BTS Company, d. o. o.
- 58 CadCam Lab, d. o. o.
- 34 Camincam, d. o. o.
- 87 Celjski sejem, d. o. o.
- 1,21 CNC-PRO, d. o. o.
- 4 DATACOM, d. o. o.
- 15 DIR 2010
- 88 Društvo vzdrževalcev Slovenije
- vložni list ECETERA, d. o. o.
- 123 EGES
- 95 FANUC Robotics
- 17 GR Inženiring, d. o. o.
- 105 HALDER, d. o. o.
- 33 HOFER Int., d. o. o.
- 121 ib-CADdy, d. o. o.
- 113, 115, 117 ITS, d. o. o.
- 1,107 KMS, d. o. o.
- 102 Lespatex, d. o. o.
- 1,49 LOTRIČ, d. o. o.
- 1,65 Mastroj, d. o. o.
- 47 MEC SPE sejem
- 53 MEFET-FOUNDEQ sejem
- 1,29 Messer Slovenija, d. o. o.
- 93 MiniTec, d. o. o.
- 68 Misko, d. o. o.
- vložni list Walter Austria Ges.m.b.H
- 1,83 Motoman Robotec, d. o. o.
- 2 Olma, d. d.
- 31 Peter Heisig GmbH
- 13 PODIM
- 1,77 Rappold Winterthur brusilna tehnika, d. o. o.
- 109 ROBOS, d. o. o.
- 1,125 Sandvik Coromat
- 41 Siming, d. o. o.
- 71 SolidCAM, d. o. o.
- 16,99,118 STROJNISTVO.com
- 108 Tecos
- 114 Tehniška založba Slovenije
- 73 TBW, d. o. o.
- 1 Teximp, d. o. o.
- 1,109 TOP TEH, d. o. o.
- 22 TM, d. o. o.
- 68,91 UL FS - revija VENTIL
- 1,19 Zibtr, d. o. o.

Naslovná slika:
Zoller Austria GmbH

IRT 3000
inovacijarazvojtehnologije
25
Šest sigma in operativna odličnost
Projekt MagForge - razvoj tehnologije kovanja magnezijevih zlitin
Praktična optimizacija postopkov brušenja
Logistika - konkurenčna prednost gospodarstva
Zmanjševanje zvitosti izdelka na že obstoječem orodju za brušenje
Ko fotoni zamenjajo elektrone

tematski sklop

Šest sigma in operativna odličnost

Stabilen ali sposoben?

Šest sigma in jaz

Odprava povrtavanja in povečanje vtisne sile na planetnih gredeh zaganjalnikov po metodi šest sigma

Zmanjšanje stroškov na montažnih linijah in avtomatih po metodologiji šest sigma



proizvodnja in logistika

Ali poznate stroške svoje logistike

Vse več slovenskih podjetij se odloča za celovito informacijsko podporo logistiki. Prednosti, ki jih prinaša, lahko ocenjujemo na mnogih ravneh, ki so odvisne predvsem od jasno opredeljenih pričakovanj in ciljev podjetja. Vprašanje o prihrankih je klasično vprašanje, ki ga zastavi kupec informacijskih sistemov. Naš običajni odgovor pa je vprašanje, ali pozna stroške, ki nastajajo zaradi obstoječega stanja.

Matej Novak

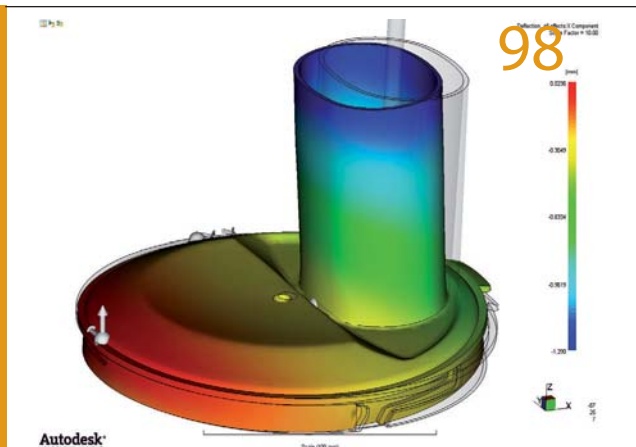


nekovine

Zmanjševanje zvitosti izdelka na že obstoječem orodju za brušenje

Problematika termoplastičnih izdelkov, narejenih z brušenjem, ostaja že več desetletij nespremenjena. Po izmetu so izdelki manjši in deformirani. Zadnje desetletje smo na tem področju na Tecosu naredili velik korak naprej predvsem zaradi računalniških simulacij in programskega paketa Moldflow. Simulacije brušenja so bile tako večinoma aktivno vključene že v fazi razvoja izdelka, pozneje pa so pomoč konstruktorju orodja in tehnologu na stroju.

Andrej Glojek
Darko Rudež



napredne tehnologije

Ko fotoni zamenjajo elektrone

Fotoni, ki jih pogosto opisujejo kot osnovne svetlobne delce, so pravzaprav veliko več – energijski kvanti kvantiziranega elektromagnetnega polja. Povezovanje s svetlobo je le ozek pas vidnega dela spektra elektromagnetnega valovanja, ki pa nas pri tem tudi najbolj zanima. Fotoni laserske svetlobe so bistveno (več tisočkrat) hitrejši kot elektroni, ker potujejo s svetlobno hitrostjo – približno 300.000 kilometrov v sekundi oziroma približno 30 centimetrom v nanosekundi. Današnje tehnologije v elektronskih računalnikih so elektrone pognale že do njihovih fizikalnih meja.

Esad Jakupović





Industrijski forum Inovacije, razvoj, tehnologije

2010

Forum znanja in izkušenj

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

Dogodek je namenjen predstavitvi dosežkov in novosti iz industrije, inovacij in inovativnih rešitev iz industrije in za industrijo, primerov prenosa znanja in izkušenj iz industrije v industrijo, uporabe novih zamisli, zasnov, metod tehnologij in orodij v industrijskem okolju, resničnega stanja v industriji ter njenih zahtev in potreb, uspešnih aplikativnih projektov raziskovalnih organizacij, inštitutov in univerz, izvedenih v industrijskem okolju, ter primerov prenosa uporabnega znanja iz znanstveno-raziskovalnega okolja v industrijo.

Osrednje teme IFIRT

- inoviranje
- razvoj
- izdelovalne tehnologije
- orodjarstvo in strojogradnja
- toplotna obdelava in spajanje
- napredni materiali
- umetne mase in njihova predelava
- organiziranje in vodenje proizvodnje
- menedžment kakovosti
- avtomatizacija
- robotizacija
- informatizacija
- mehatronika
- proizvodna logistika
- informacijske tehnologije
- napredne tehnologije
- ponudba znanja

Portorož, 7. in 8. junij 2010

Pokrovitelji dogodka:

Power and productivity
for a better world™

ABB

Mesimo
za prihodnost
LOTRIC

MOTOMAN

Organizatorja dogodka: PROFIDTP, d. o. o., Gradišče nad Pijavo Gorico 204, 1291 Škofljica; ECETERA, d. o. o., Motnica 7 A, 1236 Trzin

Partner dogodka: Obrtno-podjetniška zbornica Slovenije

Organizacijski vodja dogodka: Darko Svetak, darko.svetak@forum-irt.si

Programski vodja dogodka: dr. Tomaž Perme, tomaz.perme@forum-irt.si



dr. Tomaž Perme
urednik področja
proizvodnja in logistika

Revija IRT3000 gre v peto leto izhajanja, kar za tako specializirano strokovno revijo na že uveljavljenih področjih v tehniki ni prav veliko. Pa vendar imam občutek, kot da je revija že od nekdaj. Morda je to tudi posledica zelo dejavnega obdobja v mojem strokovnem življenju, ki je precej odvisno od ritma izhajanja revije. Pa ne samo da je treba zbrati, pripraviti in pravočasno oddati besedila in slike. Revija je z menoj v mislih resnično povsod. Pa ne samo v mislih. Z revijo kot medijskim partnerjem ali pokroviteljem sem bil samo leta 2009 na približno dvajsetih strokovnih dogodkih, o katerih smo v reviji tudi poročali. Povprečno je to skoraj vsak drugi teden. Potem res ni presenetljivo, da imam v torbi vedno izvod revije. Še več pa jih imam v prtljžniku avtomobila. Tako, za vsak primer, če srečam koga, ki revije še ne pozna, pa bi ga morda zanimala.

V štirih letih se je v gospodarstvu in strokovni javnosti, ki jo revija nagovarja, kar nekaj dogajalo in spremenilo. Dogajalo in spremenilo pa se je tudi pri reviji. Morda so to le drobne spremembe, lahko jim rečemo izboljšave, ki se na zunaj niti ne opazijo. Še sami jih morda ne bi opazili, če jih ne bi zavestno in načrtno udeležili. Lahko bi tudi rekli, da smo se počasi in vztrajno naučili poslovanja in strokovnega izdajanja kakovostnega medija. Ker sem prepričan, da se zelo trudimo in da je revija dober vir informacij za stroko, sem vedno znova presenečen,

Od kakovosti in učinkovitosti do odličnosti

ko srečam kolega ali znanca iz industrije, ki še ni slišal za našo revijo. Seveda moramo biti realni in to sprejeti kot izziv.

Tako kot je bil izziv pred tremi leti začeti z avtomatizacijo in informatizacijo, ki z letošnjim letom prehajata iz samostojnega sklopa med glavne tematike revije. Več pozornosti bomo v prihodnje namreč namenili inovacijam, razvoju in tehnologijam v proizvodnji in logistiki. To ne pomeni, da področja AI, kot smo ga imenovali na kratko, ne bo več. Še naprej bomo enako prizadevno in dejavno spremljali dogajanje ter objavljali prispevke na obeh področjih. Vendar ju bomo obravnavali predvsem kot podporni tehnologiji, ki sta potrebni in velikokrat tudi ključni za uspešno operativno poslovanje. S sklopom o proizvodnji in logistiki pa želimo dati reviji novo razsežnost. Z njim želimo bolj poudariti zasnove, tehnologije in orodja za načrtovanje, organiziranje, vodenje, nadzor, kontrolo, pa tudi spremljanje in vrednotenje učinkovitosti ter uspešnosti proizvodnih in logističnih procesov ter sistemov. Pomembne pozornosti bodo deležni tudi kakovost in vitka organizacija ter operativni menedžment, saj njihovo priznavanje in razumevanje postaja nujno za doseganje operativne odličnosti v proizvodnji in logistiki. V tej številki to tematiko podpira tudi tematski sklop o metodologiji šest sigma in operativni odličnosti.

Želimo, da nas strokovna javnost prepozna kot kakovosten in strokoven vir znanja in izkušenj, ki lahko pomembno prispeva k skupni učinkovitosti, pa tudi razgledanosti. Le skupaj smo lahko odlični in samo odlični smo lahko tudi zmagovalci.

Glavni in odgovorni urednik: Darko Švetak
Urednik področja proizvodnja in logistika: dr. Tomaž Perme
Urednik področja nekovin: Matjaž Rot
Urednik področja naprednih tehnologij: Denis Šenkinc
Urednica splošnih vsebin: Sonja Sara Lunder
Tehnični urednik: Miran Varga

Strokovni svet revije:

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

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

Novinar:

Esad Jakupovič
Prevaljalci: Ivica Belšak s.p., Damjan Klobčar
Lektoriranje: Lektoriranje, d. o. o., (www.lektoriranje.si)

Idejna zasnova: Saša Brunčič, Barbara Kodrun s.p.

Računalniški prelom revije:

Darko Švetak s. p., Jan Lovše

Oblikovanje naslovnice in oglasov:

Boštjan Čadej

Izdajatelj:

PROFIDTP d.o.o., Gradišče VI 4, SI-1291 Škofljica, Slovenija
Naslov uredništva:
Revija IRT3000, Šimona Jeraj - vodja uredništva
Motnica 7A, 1236 Trzin

Naročnine, oglaševanje in marketing:

Ecetera d. o. o., Motnica 7A, SI-1236 Trzin, Slovenija
Tel: (01) 600 3000
Faks: (01) 600 3001
E-pošta: info@irt3000.si
Tisk: Tiskarna LITTERA PICTA, d. o. o., Medvode
Naklada: 3.000 izvodov
Cena: 5,00 €

IRT3000 - inovacijerazvojtehnologije

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

Revijo sofinancira Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije.

Copyright© IRT3000

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

Nova kvaliteta ploščic za struženje zahtevnih materialov

ValeniteSafety ima na voljo novo široko uporabno kvaliteto 9605, izdelano na osnovi tehnologije Microform™ in namenjeno za učinkovitejše struženje zahtevnejših materialov. To tehnologijo odlikujeta posebna priprava prahu in sintranje, ki omogočata izredno drobnozrnato homogeno strukturo brez vključkov, kar preprečuje poznejše nastajanje razpok. Nova kvaliteta je zelo trda (približno 2000 Hv, ima prevleko TiAlN PVD), žilava, robustna, zanesljiva, odporna, toplotno stabilna.



Podjetje Zibtr ima v svojem prodajnem programu veliko različnih geometrij ploščic v novi kvaliteti.

www.zibtr.com

OSG-jev navojni sveder CC-POT Chip Control

OSG je predstavil strojni navojni sveder za skožnje izvrtine Chip Control CC-POT. Geometrija vijačnice zagotavlja kontroliran lom in dober odvod odrezkov. Namenjen je za CNC-stroje s sinhroniziranim pomikom in mazanje z emulzijo.



CC-POT ima CrN-prevleko in je primeren za vrezovanje navojev v inoks in aluminij. Za pilotno izvrtino priporočajo sveder EX-SUS-GDS OSG.

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

Natančno merjenje obrabe kot ukrep proti nenačrtovanim zastojem

Obrabljeni cilindri so tempirana bomba, ki lahko vpliva na kakovost izdelka ter povzroči resne poškodbe gonil in zmanjšanje produktivnosti. Redne meritve obrabe v osmih izvrtinah dvopolžnih ekstrudorjev KraussMaffei Berstorff so popolna rešitev za deaktiviranje te bombe. Servisna služba KraussMaffei Berstorff lahko z endoskopom in posebno merilno napravo hitro, zanesljivo in predvsem pravočasno ovrednoti obrabo izvrtin cilindrov.



Še pred kratkim je bilo treba pri daljših zastojih za ugotavljanje obrabe cilindrov ekstrudorja razstaviti celoten stroj, danes pa je za to potrebnih komaj nekaj ur. Senzorji izmerijo dejanski premer obeh izvrtin po celotni dolžini ekstrudorja na vsakih 5 mm in v treh različnih položajih po obodu. Programska oprema za analizo nato na podlagi teh meritev ovrednoti obrabo. Za natančnejšo analizo površine materiala je merilna glava opremljena z endoskopsko kamero, ki zagotavlja kakovostno sliko notranje površine.

www.kraussmaffe.com

Električni stroji Allrounder A



Arburg je predstavil hiter in visokonatančen stroj Allrounder 470 A z zapiralno silo 1000 kN, brizgalno enoto dimenzije 170 in servoelektrično snemalno napravo, ki lahko izdelata 128 obročnih tesnil iz tekočega silikona (LSR) s časom cikla 10,6 sekunde. Tesnila iz materiala LSR imajo maso 0,12 g, notranji

premer 8,5 mm in debelino 2 mm. Servoelektrična zapiralna enota omogoča hitro, dinamično in natančno pozicioniranje orodja v položaj za podtlak in snemanje. Snemalna enota je prilagojena za brizganje materiala LSR. Njen pogonski sistem nima emisij in ne povzroča zračnih turbulenc, zato je snemalna enota primerna tudi za proizvodnjo medicinskih izdelkov, čiste sobe in visokodinamične aplikacije. Kompaktna zasnova omogoča enostavno prilagajanje in dodajanje prijemal ali sesalnih modulov. Servoelektrična snemalna naprava se lahko integrira v krmilni sistem Selogica, pri čemer se njene tri osi obravnavajo kot dodatne osi.

www.arburg.com

Ultrason z izboljšanimi tornimi lastnostmi

Ultrason® KR 4113 je predstavnik Basfove družine visokozmogljivih termoplastov, ki zaradi dodatka ogljikovih vlaken, grafitu in politetrafluoretilena (PTFE) prinaša do zdaj še nedosežene torne lastnosti. Stopnja obrabe, ki so jo izmerili v družbi Nanoprofile GmbH iz Kaiserslauterna z najsodobnejšim instrumentom za preizkušanje trenja in obrabe visokozmogljivih polimerov, znaša samo $3,0 \times 10^{-6} \text{ mm}^3/\text{Nm}$ za Ultrason E 2010 C6 in $1,5 \times 10^{-6} \text{ mm}^3/\text{Nm}$ za Ultrason KR 4113. Nanoprofilovi strokovnjaki so opravili preizkuse drsne obrabe po postopku obroča in plošče, kjer plastični preizkušane pod visoko obremenitvijo drsi po obročastem protitelesu iz kaljenega kromovega jekla z vnaprej določeno hitrostjo in brez mazanja. Meri se penetracija protitelesa v preizkušane.



Ultrason KR 4113 razen izjemnih obrabnih lastnosti prinaša tudi obstojnost proti olju ter dimenzijsko in termično stabilnost do 200 °C, zato je primeren tudi za posebne aplikacije, kot so nove generacije oljnih črpalk.

www.basf.com

Boy na sejmu Swiss Plastics

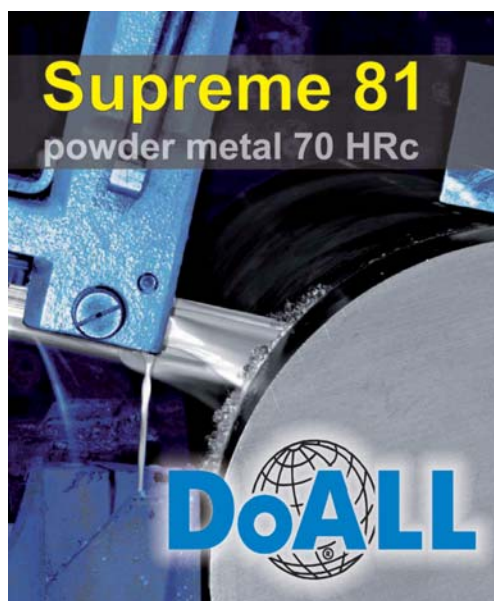
Na tridnevem sejmu Swiss Plastics 2010 v Luzernu je podjetje Boy predstavilo svoj najnovejši brizgalni stroj Boy XS EXPRESS. Sejem je izpostavil predvsem mikrobrizganje, kjer visoka natančnost in učinkovitost skupaj s kompaktno izvedbo dajejo novi seriji strojev XS konkurenčno prednost.

Na sejmu je bil predstavljen tudi fleksibilni koncept enognezdnega orodja, ki brez dolivnega keglja in z zamenljivimi oblikovnimi vložki ponuja poceni izdelavo majhnih serij in hitro zamenjavo izdelka.

<http://www.boymachines.com/>

Tračna žaga s sintranimi zobmi Supreme 81 DoALL

DoALL je izdelal nov list tračne žage tipa Supreme M81, ki ima sintrani zob s trdoto 70 HRc. Značilnosti žage so variabilna višina, ukrivljen zobni profil in ekstremno pozitivna oblika. Supreme 81 omogoča višje pomike in daljšo obstojnost na težko obdelovalnih materialih, kot so nikljeve zlitine in drugi eksotični materiali. Primerjalni poskusi na obdelovancu H13 (orodno jeklo 1.2344) so pokazali, da ima Supreme 81 18 odstotkov daljšo obstojnost od lista M51 in kar 60 odstotkov daljšo obstojnost od standardnega lista M42. Dobre rezultate potrjujejo tudi manjša hrapavost odrezane površine, manjši hrup, ki nastaja pri žaganju, in odlične karakteristike odrezkov.



www.bts-company.com
www.doall.com

Izredno natančno vpenjanje za petosne stroje

GENIUS je prva vpenjalna naprava, namenjena za petosno rezkanje, ki se lahko uporablja tudi za zelo natančno rezkanje. Ima pet bistvenih značilnosti:

- Sila vpenjanja (do 40 kN) nastaja točno tam, kjer je to potrebno – ob obdelovancu.
- Poseben gibljiv vijak omogoča vpetje obdelovancev do velikosti 200 mm ob eni nastavitvi.
- Drugače kot klasični primeži GENIUS obdelovanec vpne na osnovi oprijema.
- GENIUS je prvi primež, namenjen za petosne stroje, ki se lahko uporablja tudi za zelo natančno rezkanje.
- Gibanje čeljusti poteka zelo natančno – ob pomoči brušenega in toplotno obdelanega vijaknega vretena, kar omogoča hitrejše in natančnejše pozicioniranje osi glede na središče vpenjalne mize stroja.



www.zibtr.com

Intervju: dr. Primož Potočnik

Inoviranje kot nekonvencionalen *modus vivendi*

Jernej Kovač

Iztekajoča se Lizbonska strategija naj bi Evropsko unijo do leta 2010 pripeljala do najbolj konkurenčnega, na znanju temelječega gospodarstva na zemeljski obli.

Zato so strategijo pred osmimi leti dopolnili tudi z zavezo, naj države članice letno namenijo 3 odstotke BDP za raziskave in razvoj. Zastavljenih ciljev pa se ne da doseči brez inovacij, ki so ob kvantitativnih družbenih kazalnikih zelo pomembne tudi za samoaktualizacijo ustvarjalnih posameznikov.



Dr. Primož Potočnik je z védenjem, ki ga je udejanjil z inovacijo, jadrlnim kajakom Viroga, dokazal zmožnost uspešne izvedbe ideje, ki jo razvija do popolnosti, brez pomoči vlagateljev. Njegova posebnost je zagotovo prebojna ideja v domeni z nenehnim nadgrajevanjem, spreminjanjem, prilagajanjem in prevračanjem projektnih dosežkov v uporabni znanosti. Povezovalne učinke znanosti in tehnologije je ob zavestni avtonomiji od tržnih zakonitosti identificiral predvsem z ekologijo, filozofijo in bivanjskostjo. Viroga je torej več kot izdelek. Je nujni priboljšek za življenjski slog sodobnega neodvisnega posameznika, ki v sožitju prvinskosti narave in visoke tehnologije zahtevno stremi k preprostosti.

Inovator mora biti po svoji naravi optimist. Kaj je pravzaprav namen vašega ustvarjanja in zato tudi vodilo razvoja jadrlnega kajaka?

Dr. Primož Potočnik: Proces inoviranja in ustvarjanja je izredno zanimiv že sam po sebi tako s stališča porajanja in oblikovanja ideje kot tudi s stališča realizacije. Gre za sledenje notranji spodbudi in potem celotni poti uresničevanja ideje. Pomembno je slediti svoji viziji, si upati in vztrajati na poti, ki je lahko pomembnejša od cilja. Če projekt nazadnje ne uspe, niti ni pomembno, zaskrbljujoče pa je, če nismo niti poskusili.

Moje konkretno vodilo pri ustvarjanju jadrlnega kajaka je izhajalo iz lastnih izku-

šenj, saj sem navdušenec takega potovanja. To in preučevanje drugih tovrstnih plovil in njihovih lastnosti me je vodilo k oblikovanju naslednjih zahtev, ki sem jih potem skušal uresničiti:

- izdelati plovilo, ki bo delovalo ali kot kajak s pogonom na veslo ali kot jadralnica (spreminjanje režima kajak-jadralnica mora biti izvedljivo tudi na odprtem morju brez potrebe po pristanku ob obali)
- ultralahka konstrukcija, ki omogoča hitro plovbo in enostaven transport ter rokovanje (pomembno je, da je izdelek izredno lahek, saj ga sicer ni več mogoče enostavno prenesti z obale v vodo in potem nazaj na obalo)
- velika hitrost veslanja, ki omogoča udobno in hitro potovanje
- dobra jadralna zmogljivost, ki omogoča učinkovito izkoriščanje pogonske moči vetra
- modularno oblikovanje izdelka, ki omogoča več različnih načinov uporabe

Kot razvijalec plovila sem bil hkrati tudi dežurni kaskader projekta, tako da sem različne ideje sproti preizkušal v praksi in jih izboljševal. Nastalo je več zanimivih rešitev, nekatere precej nestandardne za običajne potovalne kajake. Končni izdelek večinoma izpolnjuje zadane zahteve, jadralni kajak pa je bil tudi že temeljito preizkušen



v različnih razmerah, vključno z daljšimi ekspedicijskimi potovanji.

Viroga – smernica ali hit?

Glede na opisane smernice pri ustvarjanju jadralnega kajaka lahko govorimo o proizvodu, ki je visokospecializiran, izdelan iz visokotehnoloških materialov in namenjen zahtevni ciljni skupini, kot so kajakaši, jadralci, pomorski popotniki in avanturisti. Menim, da se nam ni treba bati, da bi bil tak izdelek kratkotrajni hit, praksa pa bo pokazala, ali lahko postane smernica v

svoji kategoriji. Jadralni kajaki so v Evropi zaenkrat še prava redkost, tako da se nove smernice še ne bodo tako hitro uveljavile.

Opišite, prosim, razvoj projekta od ideje do (trenutne) realizacije, z oceno celotnih stroškov razvoja in številom porabljenih delovnih ur.

Projekt je nastajal precej spontano. Izvirna ideja se mi je porodila poleti 2007 med veslanjem v morskem kajaku in kmalu sem začel razvijati prvi prototip. Po približno letu preizkušanja različnih prototipov se

Kako prodati inovativno idejo

Odkrijte tržni potencial "genoma" izdelka

30. mednarodna konferenca o podjetništvu in inoviranju

14. in 15. april 2010

www.podim.org



Organizatorji

irp



Javna agencija
Republike Slovenije
za podjetništvo
in tuje investicije



Ministrstvo za gospodarstvo



Univerza v Mariboru

Generalni pokrovitelj



Glavni pokrovitelji



je začelo intenzivno sodelovanje z različnimi strokovnjaki, ki so pomagali garažno izvedbo preoblikovati na višjo raven. Realizacija projekta je trajala približno dve leti. Prvo leto sem razvijal več različnih prototipov plovila, pri uporabi pa se je potem izkazalo, da je trimaranska izvedba mnogo uspešnejša in varnejša od katamaranske različice. Ko je bila ideja funkcionalno že povsem izdelana in preizkušena, se je začela naslednja faza projekta s poudarkom na industrijskem dizajnu in potem visokokakovostni končni izvedbi. Začelo se je sodelovanje z Gigodesignom, Matjažem Svetkom, Gregorjem Nečimrom, Tomažem Mesaričem in drugimi strokovnjaki. Izdelek je tako prestal faze razvoja, industrijskega oblikovanja, grafike, končnih 3D-izrisov, izdelave kalupov, končne izdelave, izdelave številnih posameznih komponent, izbire opreme in končne montaže. Vse skupaj niti ni potekalo linearno, temveč v ciklih in občasnih pristankih v slepih ulicah. Vmes je bilo še nekaj preizkušanj, na podlagi katerih so sledili nadaljnji koraki. Zahtevno je bilo tudi odločanje o številnih detajlih, kjer je bilo treba usklajevati funkcionalne in oblikovne zahteve ter vse skupaj spraviti v stvarne okvire možnosti izdelave.

Katere bistvene tehnične rešitve bi ob tem izpostavili?

Ključna novost jadralnega kajaka Viroga je sistem zložljivega jadra, ki omogoča spremenjanje načina plovbe (veslanje ali jadranje) med samo plovo, torej brez pristanka ob obali. To pomeni, da lahko nekaj časa veslamo, ko zapiha veter, pa postavimo zložljivi jambor z jadrom v aktivno lego, ki omogoča jadranje. Ko vetra zmanjka ali postane celo premočan, jadro spet zložimo nazaj na palubo in veslamo naprej. Taka rešitev je še posebno pomembna s stališča varnosti, pa tudi s stališča udobja in možnosti sprotne izbire najprimernejšega načina potovanja.



Varnost je ključna pri daljših ekspedicijskih potovanjih, ki lahko potekajo tudi na večji oddaljenosti od obale.

Izdelava ustrezne tehnične rešitve, ki omogoča naštetih lastnosti, je zelo otežena zaradi omejene zmožnosti rokovanja pilota, ki sedi v kokpitu kajaka in lahko z rokami doseže zelo omejen prostor okrog sebe. Večino operacij je treba rešiti z različnimi vrvmi in palubno opremo, s katerimi napenjamo ali spuščamo posamezne sklope. Rešitev, ki je bila uporabljena pri Virogi, je patentno zaščitena inovacija, ki se je izkazala za zelo uspešno tudi pri večdnevni ekspedicijski uporabi.

Poleg te inovacije naj poudarim še sam dizajn jadralnega kajaka, ki je unikaten in tudi zaščiteno kot model, v tehničnem smislu pa je bil velik izziv izdelati prečko (za

povezovanje stranskih plovcev z glavnim trupom), ki je zaradi zahtevne geometrije in zelo vitkega oblikovanja gotovo najzahtevnejši kos celotne konstrukcije.

Katere so vaše konkurenčne prednosti?

Viroga je hitra, lahka in zelo zmogljiva. Zagotovo so njene glavne prednosti izredno majhna masa celotnega plovila (24 kg), inovativen sistem zložljivega jadra, odlično razmerje med veslaškimi in jadralnimi zmogljivostmi ter večnamenskost. Pri snovanju jadralnega kajaka so potrebni kompromisi, zato je možnih več različnih rešitev, ki so bodisi dobri kajaki bodisi dobre jadrnice. V segmentu, ki bi ga lahko označil nekako s 60-odstotno kajak in 40-odstotno jadrnica, je Viroga gotovo v samem vrhu.

S katerimi težavami se soočate v projektu ter kako zmanjšujete tveganja tako tehnološke in tržne negotovosti kakor tudi dinamičnosti konkurence?

Precej zahtevna je že sama izdelava posameznih sklopov jadralnega kajaka. Predvsem prečka, ki povezuje glavni trup s stranskimi plovci, je tehnološko zelo zahtevna zaradi svoje geometrije in vitkega oblikovanja ter zahteva veliko previdnega ročnega dela. Ker proizvod nagovarja zelo ozko ciljno skupino, bo zahtevna tudi promocija izdelka.

David Adjaye, slovit britanski arhitekt, poudarja, da so ustvarjanje, oblikovanje in gradnja izjemno vznemirljiva, celo intimna struktura, ki oblikuje celovito osebnost. Katere kriterije ste si zastavili za doseganje celovite odličnosti?

Se popolnoma strinjam, tudi sam poudarjam pomen procesa ustvarjanja kot vrednote *per se*. Gre za vznemirljivo potovanje, osebni izziv na različnih ravneh,

ki nas vabi v neznanu, kjer bomo srečali lastno ustvarjalnost, pogum, pa tudi dvome in strahove. Proces ustvarjanja postane celovit, ko doseže zaokroženje, ki pomeni zadostitev intimnim kriterijem, ki smo si jih zadali. Del tega je lahko tudi komercialni uspeh, vendar ne nujno. Meni pomeni doseganje odličnosti predvsem izdelati izdelek, ki kar najbolj izpolnjuje zastavljene cilje in s tem vizijo, ki je porajala ustvarjalni proces.

Za izdelovanje takega proizvoda je potreben timski pristop interdisciplinarne kritične mase. Čeprav na trgu primanjkuje naravoslovcev in tehnične inteligence, pa inovacijskega proizvoda skoraj ne moremo udeležiti brez oblikovalcev in družboslovcev – pravnikov, ekonomistov, psihologov, komunikologov. Kako ste interdisciplinarna znanja implementirali v vaš projekt?

Za realizacijo projekta so vsekakor potrebna zelo različna znanja, saj je tehnična in funkcionalna rešitev le vidik izdelka. Ko sem industrijskim oblikovalcem ponosno predstavil prvi prototip trimaranskega jadralnega kajaka, mi je Miha Klinar prijazno pojasnil, da to še ni izdelek, saj na njem piše *naredi-si-sam*. Izdelek je nekaj povsem drugega. Potem sem počasi dojel, za kaj gre, in sledila je širitev projekta s številnimi strokovnja-

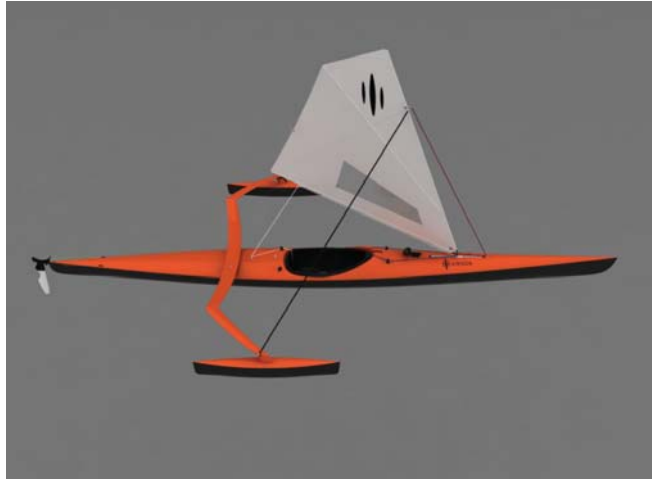
ki, ki so pomagali pri snovanju, oblikovanju in končni izdelavi izdelka. Sodelovanje s strokovnjaki se je razvijalo sproti, saj je projekt sam narekoval nadaljnje korake.

Kakšen srednjeročni poslovni načrt ste si zastavili?

Optimizacija procesa izdelave, promocija izdelka in nadaljnje sodelovanje na inovacijskih forumih, prodor v evropski prostor, nadaljnji razvoj jadralnega kajaka, predvsem pa čim več ur z veslom v roki na domačih in tujih morjih in jezerih.

Visokotehnološki izdelki imajo načeloma krajši življenjski cikel. Stroški naj bi se manjšali hitreje kot prodajne cene, ki zaradi silnega razvoja in konkurence tudi hitro vpadajo. Kako ste določili prodajno ceno? Ste ob tem morda upoštevali dejavnik kupca, konta in konkurence?

Določanje prodajne cene niti ni zahtevno, saj se cena sama izluči ob upoštevanju vseh stroškov materialov in proizvodnega procesa. Kot se za karbonske izdelke spodobi, Viroga ni poceni, vendar je za nižjo ceno preprosto ne bi bilo smiselno izdelo-



vati. Čas bo pokazal, ali trg tako ceno pri- zna in prenese.

Kdo izdeluje jadralni kajak? Kakšni so dobavni roki? Ali pri izdelovanju težite k ekološkim standardom?

Jadralni kajak se izdeluje po naročilu, pri izdelavi pa sodeluje več specializiranih delavnic, ki so med najboljšimi na področju izdelave kompozitnih izdelkov iz karbonskih vlaken. Dobavni rok je približno mesec dni, saj je izdelava zahtevna s številnimi urami preciznega ročnega dela. Izdelava ni okoljsko obremenjujoča, še manj pa uporaba jadralnega kajaka, saj kot visokoogljčni izdelek iz karbonskih vlaken na račun ročnega in vetrnega pogona prispeva k nizkoogljčni družbi. Prizadevamo si za čist način potovanja, razmišljanja in sožitja z naravo.

DIR2010 22.3.-26.3.2010

DNEVI INDUSTRIJSKE ROBOTIKE
NA FAKULTETI ZA ELEKTROTEHNIKO, UL

PRIPRAVLJAMO VAM:

- predavanja o robotiki
- zanimive aplikacije z roboti
- ogled dveh podjetij
- vse popolnoma brezplačno

VLJUDNO VABLJENI PREDVSEM VSI ŠTUDENTJE TEHNIČNIH FAKULTET!

več o programu in dogodku si preberite na www.DIR2010.si

Preizkusite zanimive aplikacije na pravih robotih iz podjetij

MOTOMAN DAX
A YASKAWA COMPANY www.dax.si

FANUC ROBOTICS **DOMEL** **FDS RESEARCH**
COMPUTER VISION GROUP

ABB

Univerza v Ljubljani
Fakulteta za elektrotehniko



Lani jeseni ste inovacijo kot gostujoči predavatelj predstavili na znanstveni konferenci MIT 2009 (Management of Innovative Technologies, op. a.), pozneje pa veliko pozornost vzbudili tudi na 4. slovenskem forumu inovacij. Kako so vaši stanovski kolegi sprejeli vaš projekt ter kakšne so konkretne zaznane koristi Slovenskega foruma inovacij? Kakšno vlogo imajo povratne informacije za vaše nadaljnje delo? So pozitivni impulzi zadoščenje ali obveza?

Odzivi so bili vsi po vrsti zelo pozitivni. Tako na konferenci MIT 2009 kot tudi na 4. slovenskem forumu inovacij je jadralni kajak poskrbel za prijetno popestritev programa in tudi kot vzorčni primer izpeljave nenavadne inovacije na poti od ideje do izdelka. Na konferenci MIT v Fiesi se je precej udeležencev opogumilo tudi za poskusno vožnjo z Virogo, tako da je bila prva korist že to, da smo se vsi skupaj dobro zabavali. Zelo cenim številne pogovore in komentarje na teh predstavitev. Na Slovenskem forumu inovacij si je Virogo ogledalo tudi več strokovnjakov na področju navtike, tako da sem z njimi lahko razpravljal o uporabljnih tehničnih rešitvah, na voljo pa so bili tudi številni strokovnjaki za najrazličnejše vidike poslovanja, s katerimi sem imel priložnost za plodovite pogovore.

Velik pomen znanstvenemu in tehnološkemu napredku daje preko Lizbonske strategije tudi politika EU – zamisel o razvoju inovacijskega in ustvarjalnega potenciala evropskih državljanov so nadgradili s peto svoboščino, prostim pretokom znanja. Kako okolje predvsem med recesijo spodbuja inovacije? Ali je med vladnimi politikami in poslovno resničnostjo vrzel?

Moja izkušnja s podpornimi institucijami je pozitivna. Inovatorjem je na voljo dovolj podpornih okolij, ki omogočajo brezplačno pridobivanje osnovnih informacij na

področju inoviranja, podjetništva, intelektualne lastnine itn. Inovatorju začetniku ni treba obiskovati dragih tečajev, ampak si lahko na raznih institucijah, delavnicah, predavanjih in seminarjih nabere dovolj informacij za začetek uresničevanja svoje ideje. Potem pa je treba tako in tako v nekem trenutku stopiti na svojo, še neuhajeno pot, kjer sami prevzamemo krmilo in odgovornost za svoj projekt.

Toshio Iwai je leta 2005 na festivalu Ars Electronica požel slavo ob predstavitvi visokotehnološkega digitalnega glasbenega inštrumenta Tenori-on. Ob tem je pomembno, da je avtor na ravni koncepta sklenil partnerstvo z Yamaho in ohranil avtonomijo. Strateško partnerstvo se po srednjeročnem obdobju sodelovanja nadaljuje in celo nadgrajuje. Izdelek je s strategijo koncentriranega trženja globalen. Menite, da bi bilo drugače, če bi idejo izvedli v drugačnem poslovnem okolju, v drugi državi?

Menim, da to ne bi bila ovira. Če je ideja dobra, se Yamaha najbrž ne bi branila sodelovanja s slovenskim inovatorjem. Načini sodelovanja niso klišejski, možne so najrazličnejše kombinacije, kot se dogovorimo. Ovine so večinoma bolj v nas samih kot v zunanjih okoliščinah.

Ste aktivni člen v trikotniku raziskave-inovacije-izobraževanje. Kako komentirate očitke gospodarstva, da se znanost ne zna najbolje prilagoditi potrebam trga oziroma potrebam kupcev, uporabnikov?

Znanost nekako institucionalizira radovednost človeškega duha, tako da na eni strani potrebuje prostor za ustvarjanje nepogojene »čiste« znanosti, ki preučuje pojave zaradi pojavov samih, na drugi strani pa se mora odzivati na zahteve okolja, iz katerega izhaja, ter pomagati pri reševanju praktičnih problemov družbe in gospodarstva. Menim,



da je pomembno ravnotežje med teoretično in praktično znanostjo. Oboje potrebujemo, kot v življenju poleg življenjskih potrebščin potrebujemo tudi umetnost in filozofijo.

Kakšno je razmerje med ustvarjalnostjo v domeni visokotehnološke uporabne znanosti in tržno usmerjenostjo? Ali bi vključitev ekonomskih prvin za prilagajanje trgu oz. končnemu uporabniku kakor koli omejila vaš raziskovalni proces? Ste pripravljeni sklepati morebitne kompromise ob vstopu na svetovni trg?

Možnih je več odgovorov, ustvarjalni proces je individualen in ne pozna pravil. Nekdo je bolj usmerjen na sam ustvarjalni proces in ga tržno prilagajanje ovira, za drugega pa je ravno tržni preboj lahko vodilna motivacija, ki ga bo gnala v iskanje inovativnih rešitev. Umetnost je, kako ohraniti iskro čistega ustvarjalnega duha ter hkrati plodovito izkoristiti tržne pritisk in konkurenco za dodatno spodbudo. Vse je le igra, ki jo igramo tako, kot želimo. Vsak izdelek se nujno srečuje z različnimi kompromisi. Tudi Viroga se je srečevala s številnimi kompromisi, ki pa sem jih zaznaval bolj kot izziv, kako najti uravnoteženo rešitev, ki bo najboljša izbira med včasih navzkrižnimi zahtevami dizajna, grafike, funkcionalnosti, razpoložljivih materialov, tehničnih izvedb, cene, časa itn.

Kako ste poskrbeli za intelektualno lastnino?

Dva patenta na nacionalni ravni in model na ravni Evropske skupnosti. Hvaležen sem gospodu Vrhuncu iz Patentne pisarne v Ljubljani za številne pogovore in strokovno pomoč pri razumevanju in uveljavljanju intelektualne zaščite. Prav na področju intelektualne zaščite ugotavljam skromno institucionalno podporo začetnikom inovatorjem, ki se težko znajdejo v številnih možnostih in pogrešajo svetovno podporo.

Ste docent na Fakulteti za strojništvo Univerze v Ljubljani. Kako bi sinergistični učinki znanj različnih tehniških področij strojništva dopolnili integriteto in oplemenitili tehnološko odličnost?

Prav gotovo bi lahko številna znanja, ki se sistematično razvijajo na naši fakulteti, še



znatno prispevala k odličnosti izdelka. Tak izdelek zahteva razvoj številnih posameznih tehničnih sklopov, računalniško oblikovanje, izračune obremenitev, izbiro materialov, izdelavo orodij in izdelkov, zelo dobrodošle bi bile tudi dodatne hidrodinamske analize. Tadej Kosel mi je že pomagal pri izračunih za podvodno krilo (angl. *hydrofoil*), kar je le ena od možnih prihodnjih smeri razvoja. Trenutno se inkubira še nekaj idej in nekatere bomo v prihodnosti tudi prototipno preizkusili. Če se bosta pokazala zanimanje in volja, sem odprt za sodelovanje.

Tehnološke inovacije spreminjajo družbene in življenjske vzorce. Kako spodbuditi mlade k ustvarjalnemu razmišljanju in tako udeležanju idej ter ne nazadnje boljšemu ugledu inženirstva v družbi?

Z zgledi in s podporo. Usmerimo jih lahko k primerom uspešnega inoviranja, jim omogočimo stike z inovatorji, pomagamo do potrebnih znanj in veščin, predvsem pa jih moramo opogumiti, da si drznejše razmišljati s svojo glavo in oblikovati lastno vizijo ter prevzeti odgovornost za njeno uresničevanje. Mladi se morajo zavedati, da so sami odgovorni za svoje življenje, za svoje izobraževanje in nadaljnjo usodo.

Študente naše fakultete bi lahko spodbudili k ustvarjalnosti po različnih vzvodih. Ena možnost je na primer organizacija inovatorskih delavnic, kjer bi študente seznanjali s primeri dobre prakse ter jim omogočili pridobivanje dopolnilnih znanj na področju inoviranja, upravljanja intelektualne lastnine, vodenja



projektov in podobno. Zanimiva možnost bi bila tudi organizacija študentskega natečaja inovacij, na katerem bi fakulteta podprla nekaj najboljših idej, oblikovala izvedbeni tim, da bi potem na primer eno leto intenzivno delali za uresničitev. Študenti strojništva so že dokazali, da so sposobni ustvariti in uresničiti zelo zanimive inovacije. Pomembno se mi zdi, da se izobraževanje obogati z učenjem tipa *learning-by-doing* oziroma *self-learning*, kjer se učni proces začne porajati iz lastne radovednosti in ustvarjalnosti, tako da sledimo notranjemu ustvarjalnemu procesu in potem zbiramo potrebna znanja, jih dopolnjujemo s timskim delom in stremimo h končni izdelavi. Študenti bi tako lahko pridobili dragocene izkušnje na področju razvoja inovacij, vsak uspešen študentski projekt pa je za našo fakulteto tudi odlična promocija. Ponudimo študentom priložnost, da se preizkusijo.

Vaš kreativni proces vsekakor ni poenotjen. Nasprotno, zdi se, da kristalizacija idej pravzaprav odpira nove potencialne razsežnosti razvoja, torej nekakšen work

in progress. Kako boste strategijo razvoja nadaljevali?

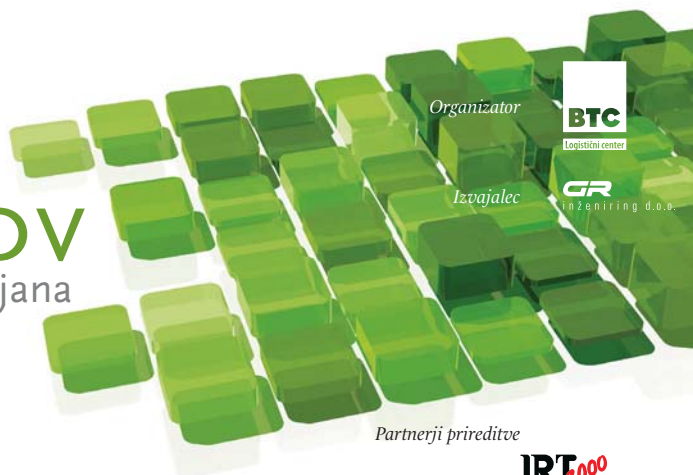
Seveda, vse skupaj je *work-in-progress*, porajajo se nove ideje in nekatere bodo morda dovolj dobre za prototipne preizkuse. Lahko navedem nekaj idej v razvoju: nadgradnja jadrovja Viroge z večjim genakerjem, možna je še dodatna predelava dviznega sistema za jadro, precej vprašan je pa sem že prejel, ali bo kdaj nastala Viroga za dve osebi. Še posebno zanimiva možnost je raziskovanje alternativnih načinov tako imenovanega *human-powered* pogona, saj kajak veslo ne omogoča maksimalnega prenosa človeške moči v pogon plovila. Praksa hitrostnih rekordov takih plovil in vozil prisega na nožni pogon, zelo zanimiva pa se mi zdi kombinacija ročnega in nožnega pogona, ki bi bila učinkovita z vidika energijskega izkoristka in hkrati z vidika rekreacije za razgibanje celotnega telesa. To bi bil lahko dober izziv tudi za študente. Vabljeni na www.viroga.si. ■

Jernej Kovač, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo.

TRANSPORT & LOGISTIKA

DNEVI PREVOZNIKOV

14. in 15. maj 2010, BTC Logistični center Ljubljana



Organizator



Izvajalec



Partnerji prireditve



več informacij na:

www.logistika-slo.si

www.logisticni-center.si

- Konferenca (predstavitev vodilnih managerjev največjih logističnih sistemov)
- Državno prvenstvo poklicnih voznikov
- Ogled primera dobre prakse v skladišču SPAR Slovenija d.o.o.
- Podelitev priznanja Prevoznik leta 2010

Ven, stran in navzgor

Nekoč sem nekemu ob neki priložnosti obljubila, da se bomo pogovorili o tem, kaj pomenijo različna poimenovanja različnih vrst mladih podjetij. Obljubo bom izpolnila v slovenščini, saj gre za težave s poimenovanji, ki jih imamo v našem maternem jeziku, pa tudi naša mednarodna konferenca o prenosu tehnologij*** je bila (čeprav je potekala v angleščini) namenjena predvsem našim raziskovalcem in našemu inštitutu, da bi našim ljudem vsako leto vsaj poskusili vrniti del tistega, kar nam dajejo s tem, ko nam omogočijo raziskovanje na Inštitutu Jožef Stefan, tj. osebni napredek in dostojanstvo. Pa začnimo z definicijami.

Dr. Špela Stres

Spin-off* ('stran') je podjetje, ki nastane na podlagi intelektualne lastnine (IL), razvite na univerzi/inštitutu, razvoj pa je bil financiran z javnimi sredstvi; podjetje je na podlagi vložka IL in/ali drugih kapitalskih vložkov v lastništvo univerze ali inštituta.

Spin-out ('ven') je podjetje, ki nastane na podlagi intelektualne lastnine (IL), razvite na univerzi/inštitutu, razvoj pa je bil financiran z javnimi sredstvi; univerza/inštitut daje podjetju licenco za IL; podjetje je v 100-odstotni lasti investitorjev, ki so/niso zaposleni na univerzi/inštitutu.

Start-up ('navzgor') je podjetje, nastalo na podlagi ideje, katere nastanek ni povezan z javnimi sredstvi; lastniki podjetja niso zaposlitveno povezani z univerzo/inštitutom (so npr. študenti).

Pravila igre so pri vsakem mladem podjetju drugačna in odvisna od tega, kako se imenujejo. Poimenovanja pa niso le imena, ampak pomeni.

»Spin-out« podjetja so prevladujoča oblika večjih družbah (npr. v ZDA) in močnih blagovnih znamkah znanja (Massachusetts Institute of Technology – MIT), kjer taka mlada podjetja zlahka drugje (npr. v industrijskih obratih, ne pa v matičnih laboratorijih) najamejo drago opremo za prvo fazo razvoja. Že to, da izhajajo iz močnega tehnološkega okolja (npr. licenca z MIT), pa jim zagotavlja kompetenčni položaj in omogoča ofenzivno trženjsko strategijo.

»Spin-off« podjetja so prevladujoča oblika manjših družbah, kjer je treba zaradi pomanjkanja »drugih možnosti« urediti razmerja med novonastalim podjetjem in matičnim laboratorijem glede deljene uporabe opreme (podjetje opremo in prostore na inštitutu lahko uporablja npr. v nočnem času ali konec tedna) ter če mlado podjetje izhaja iz razmero-

ma neznane institucije in si z institucijo skupaj na trgu ustvarjata ali izboljšujeta kompetenčni položaj ter drug drugemu dajeta zavetje in krepita blagovno znamko svojega znanja.

Brez blagovne znamke ni uspeha na trgu. Slovenske raziskovalne institucije močnih blagovnih znamk nimamo (razen posredno po velikih kolaboracijah, kot je npr. CERN). Poleg tega tudi imen za različne vrste mladih podjetij še ne poznamo natančno, vemo pa, da je res treba **ven, stran in navzgor**, kot pravi Bill Aulet.

Včeraj sem srečala Billa Auleta**

O njem spletna stran MIT Sloan Management School navaja, da je menedžer, ki zadnjih 25 let nenehno niza poslovne uspehe. Za svoja podjetja je pridobil več kot 100 milijonov dolarjev finančnih sredstev in neposredno ustvaril na stotine milijonov dolarjev tržne vrednosti.

V podjetju IBM je pri enajstih letih začel kariero, ki se je končala z imenovanjem za člana MIT Sloan Management School leta 1993. Po MBA leta 1994 je Bill postal serijski podjetnik, sprva kot direktor dveh MIT »spin-outov«: Dynamics in SensAble Technologies. Zadnji se je dvakrat uvrstil med 500 najhitreje rastočih podjetij v zasebni lasti (Inc Magazine). S prisotnostjo v več kot dvajsetih državah je SensAble osvojil več kot dva duca ta nagrad, kot vzor inovativnosti izdelkov in močnih poslovnih temeljev pa so ga navajali v Fortune Magazine, BusinessWeek, Wall Street Journal in v številnih drugih publikacijah.

*** Bill Aulet je diplomiral kot inženir z odliko leta 1980 na univerzi Harvard. Leta 1994 je končal magistririj na področju poslovnega upravljanja na MIT Sloan School of Management. Je nekdanji poklicni košarkar, poročen, ima štiri sinove, živi v Belmontu, Massachusetts, in je tudi predsednik odbora natečaja MIT Clean Energy.

Leta 2003 so se na Billa obrnili po pomoč iz podjetja Viisage Technology, družbe za varnostne tehnologije. Pred njegovim prihodom je Viisage izgubljal po 2,4 milijona ameriških dolarjev na četrtletje. V drugi polovici leta lastništva je Bill kot finančni direktor za Viisage razvil nove strategije, prevetрил vse dejavnosti, izvedel tri velike prevzeme in dva kroga zbiranja finančnih sredstev v skupni vrednosti več kot 55 milijonov USD, vključno z zelo uspešno javno ponudbo. Medtem je tržno vrednost Viisagea povečal s približno 50 milijonov na več kot 500 milijonov USD.

Oktobra leta 2005 je bil Bill imenovan za višjega predavatelja na MIT Sloan School of Management in za podjetnika »in-Residence« na MIT, Centru za podjetništvo. V tej vlogi Bill uporablja svoje znanje in izkušnje za pomoč študentom, novoustanovljenim podjetjem in podjetjem, povezanim z MIT, da postanejo uspešnejša. Na MIT Sloan School of Management poučuje in dela z več sto podjetniki in vodstvi podjetij iz ZDA in po svetu, kjer si s poglobljenim vpogledom v delo tako novih podjetij kot tudi velikih korporacij, kot so Danfoss, Hewlett-Packard in Microsoft, prizadeva za zrelejše doseganje gospodarskih ciljev z učinkovito uporabo podjetništva in inovacij.

V slovenskih medijih je bilo mogoče zaslediti, da slovenski direktorji/rektorji razpravljajo o spremembah zakona o raziskovalni dejavnosti, ki naj bi se uresničile v bližnji prihodnosti, še posebno zaradi rasti novih ambicioznih raziskovalno-razvojnih programov različnih vladnih agencij v Sloveniji leta 2009. To je odlična priložnost za razmislek o tistem, kar Bill omenja kot ključne elemente za uspešno regionalno ekonomsko blaginjo. Bill verjame, da je bistveno postaviti sisteme za zagotavljanje širših okvirov pri vlogi raziskav in izumov, da bi spremembe, ki jih raziskave prinašajo, učinkoviteje delovale v prihodnosti. Kot primer uspešne izvedbe tega načela navaja različne svetovne ustano-

*** 2. mednarodna konferenca o prenosu tehnologije je bila 1. in 2. oktobra 2009 na Institutu Jožef Stefan, v organizaciji finančne podenote Komunikacija in prenos tehnologije, <http://tehnologije.ijs.si>.

ve, katerih programi se začnajo z besedami: »Podpiramo znanost za razvoj in raziskave s posledicami v naši državi.« Zanimivo se je osrediniti na tri ključne besede v izjavi: »raziskave s posledicami«.

Katere so »posledice« v resnici in kako se našajo na opravljene raziskave? Posledice so tisto, čemur pravimo inovacija. Inovativnost pa je nekaj, kar ustvarja vrednost – kot je s preprosto enačbo zapisal Ed Roberts, profesor na MIT Sloan School of Management in predsednik MIT Centra za podjetništvo: »inovacija = izum + komercializacija«. Ideja novega proizvoda, tehnologija, algoritemska programska oprema, patent, zamisel novih poslovnih načinov ali podobni izumi niso inovacija, dokler niso uspešno povezani s komercializacijo in imajo realen vpliv na svet okrog sebe. Če želimo dokončati enačbo, je »uspešen rezultat raziskav = izum«, čeprav lahko izum vsebuje veliko več kot samo raziskave. Dober primer teh enačb je Apple – vsi poznamo njihov iPod. Ko pa bolje razmislimo, postane jasno, da je bilo nekaj osnovnih izumov, npr. MP3 iz Franhoufferjevega inštituta, razvitih veliko

pred nastankom podjetja Apple. Vendar so bili to le izumi, in ne materialne inovacije, vse do učinkovitega trženja Steva Jobsa & Co.

Bill predpostavlja, da institucija, ki zagotovi učinkovito uporabo svojih raziskovalnih dosežkov, lahko svet spremeni na bolje. Vlade, univerze, raziskovalni inštituti in laboratoriji, ki želijo biti uspešni pri podpiranju »raziskav s posledicami«, morajo iskati partnerje, ki lahko kakovostno ponudijo pomoč na področju komercializacije. Postavlja pa se vprašanje, kako najti te partnerje in kako uspešno sodelovati z njimi.

Pomemben parameter pri uveljavljanju »raziskav s posledicami« je po Billovem mnenju tudi kultura. Umestitev uspešnih inovacij v kulturo družbe lahko na splošno identificiramo z odgovori na naslednja vprašanja: Ali cenimo podjetniški duh? Ali obstajajo vidni podjetniški vzorniki? Ali so podjetniki visoko cenjeni, če sprejemajo odločitve in s tem ustvarjajo spremembe? Ali je neuspeh razumljen kot del učnega procesa v poslovanju, kot je to sprejeto v eksperimentalni znanosti? Ali si mladi prizadevajo, da bi postali globalni podjetniki? Ali mlade spodbujamo, da bi dobili »varna« ali »prestižna« delovna mesta v velikih podjetjih ali vladi?

Bill verjame v ustanovitev ključne ekipe, ki bo stremela dlje od drugih in dosegla ključ-

ne spremembe. Tega ni mogoče narediti brez tveganja in neuspehov. Z našo konferenco o prenosu tehnologij smo skupaj z našimi raziskovalci poskušali doseči premik z raziskovalne strani vsaj korak bližje industriji. Izobraževati, med ljudmi ustvariti nove povezave in ceniti uspešnost (kot pravi Bill), da bi bili res START, res SPIN in OUT, UP in OFF. Hvala vsem prijateljem in kolegom, ki ste nas podprli in sodelovali pri organizaciji 2. mednarodne konference o prenosu tehnologij, in zahvala vsem, ki ste se konference udeležili. ■

Srečno!

Viri:

- [1] S sestanka o možnem sodelovanju IJS-MIT z Billovom Auletom, 19. 12. 2009
- [2] MIT Sloan School of Business, spletna stran
- [3] Xconomy, 14. 10. 2008
- [4] Uvod v Book of abstracts, dr. Špela Stres, predsednica programskega odbora 2. mednarodne konference o prenosu tehnologij, 17. december 2009

* Slovenski izraz za »spin-off« podjetje je *odcepljeno podjetje*, vendar ga v slovenščini ne uporabljamo dosledno.

Dr. Špela Stres, vodja programa »Komunikacija in prenos tehnologij«, Institut Jožef Stefan

Up and Down Multifunction Finishing Roughing

MPF type MEC type MIC type MDB type MRN type MBN type MDH type SDH type MSW type MSH type

FULL LINEUP



**Modular
Heads
series**



ZIBTR d.o.o.

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

Proaktivno združevanje slovenske brusne branže za uspešno premaganje gospodarske krize

V prvi polovici leta 2010 stopata na skupno pot podjetji Comet in Swaty. Gre za uveljavljeni družbi z dolgoletno tradicijo v evropski brusni branži, vedno pomembnejši pa sta na trgih vseh petih celin. Podjetji sta si bili včasih močna konkurenta, s čimer sta si slabšali položaj na trgu. Z združitvijo, ki jo narekujejo zakonitosti in zahteve sodobnega trga, vstopata v novo obdobje, v katerem bodo še bolj kot do zdaj v ospredju tržna usmerjenost, razvojna naravnost, avtomatizacija proizvodnje, utemeljena na lastnem znanju in inovativnosti, ter visoka kakovost in dodana vrednost izdelkov.

Podjetji sta si bili ves čas delovanja konkurenta. Na svetovnem trgu sta poleg tega teknovali z velikimi podjetji, ki so dobro izkoriščala pomembno moč večje ekonomije obsega. Združevanje obeh podjetij zato po eni strani odraža poznavanje razmer sodobnega trga in je odgovor nanje, po drugi strani pa je to proces s cilji večanja učinkovitosti, racionalizacije in optimizacije vseh poslovnih procesov. Zaostrene gospodarske razmere na trgu so še dodaten povod za združitev, saj je proaktivno delovanje v smeri večje učinkovitosti in fleksibilnosti podjetja dejavnik, ki bo odločilno vplival na uspešnost izhoda podjetja iz svetovne gospodarske krize. Združitev je zato edina pot za dolgoročno stabilnost, nadaljevanje uspešne tradicije izdelovanja brusov, ohranjanje že pridobljenih tržnih deležev, nadaljnjo rast in razvoj ter prodor na nove trge.

Združevanje je izjemno zahteven in dolgotrajen proces, hkrati pa želijo v podjetju združitev, ki bo prinesla številne sinergijske učinke, izpeljati v čim krajšem času. Rok združitve je tako predviden že v prvi polovici leta 2010. V novem podjetju bo

proizvodni program razdeljen na tri strateške poslovne enote, ki bodo delovale na štirih različnih lokacijah. Zastavljeni cilji, tako za celotno podjetje kot za posamezne proizvodne programe, so zastavljeni zelo ambiciozno. Na področju programa široke potrošnje, ki bo potekal v Zrečah, želijo postati eden od treh najpomembnejših in največjih proizvajalcev v Evropi. V Mariboru bo proizvodnja programov, namenjenih večinoma profesionalnim uporabnikom v industriji. S temi programi, kjer bo poudarek na razvoju inovativnih izdelkov z veliko dodano vrednostjo, želijo v ciljnih skupinah postati prepoznaven igralec na trgu. Lastna proizvodnja tehničnih tkanin, ki je ena od njihovih glavnih konkurenčnih prednosti, bo še naprej v Ločah. Pomembna cilja na segmentu tehničnih tkanin pa sta ostati med največjimi proizvajalci za brusno industrijo in z novimi programi prodreti tudi v druge veje industrije.

Izpolnitev ambiciozno zastavljenih ciljev pomeni dolgoročno rast, poslovno stabilnost ter ohranjanje in odpiranje novih delovnih mest z večjo dodano vrednostjo.

Sama združitev tako ne pomeni nujno zmanjševanja števila delovnih mest, saj so delovna mesta neposredno vezana le na naročila, pomeni pa optimiranje proizvodnih, tržnih in razvojnih procesov, ki so nujni za uspešno konkuriranje na zahtevnem trgu. Doseganje zastavljenih ciljev bo poleg znanja, izkušenj in vizije, ki jih pomembna poslovna akterja na tem področju vsekakor imata, odvisno tudi od hitrosti okrevanja in smeri razvoja globalnega gospodarskega položaja.

Prve korake v smeri združevanja je omogočilo skupno lastništvo obeh podjetij (Avtotehna, d. d.). Končni cilj kompleksnega procesa združevanja, ki je intenziven od septembra 2009, je ustvariti enotno podjetje s skupno organizacijsko kulturo, enotnimi vrednotami in cilji, ki bo dobro izkoriščalo pomembnejšo tržno moč, skupna znanja, izkušnje in sinergije enotnega poslovanja. Vizija združenega podjetja bo zazrta v ohranjanje vpetosti v lokalno okolje na vseh lokacijah poslovanja, ob tem pa želijo postati še pomembnejši akter brusne branže na svetovnem trgu. ■

ThyssenKrupp po treh četrletjih spet z dobičkom

Nemški jeklarski koncern ThyssenKrupp je v četrletju do konca decembra ustvaril 164 milijonov evrov čistega dobička, kar je 2,4 odstotka manj kot v enakem obdobju leto prej. Dobiček pred davki se je povečal za 30 odstotkov na 313 milijonov evrov, medtem ko se je prihodek zmanjšal za 19 odstotkov na 9,4 milijarde evrov.

ThyssenKrupp je v prvem četrletju svojega poslovnega leta, ki se je začelo z oktobrom, tako beležil prvi četrletni dobiček od decembra 2008. Koncern je tri četrletja posloval v rdečih številkah in poslovno leto končal s skoraj 2,4 milijarde evrov izgube. To je bila prva izguba od združitve družb Thyssen in Krupp leta 1999.

Dobiček pred davki v višini 313 milijonov evrov v preteklem četrletju je zelo presegel pričakovanja analitikov, ki so napovedovali, da bo znašal 110 milijonov evrov. Obseg novih naročil se je zadnje četrletje v primerjavi z enakim obdobjem predlani zmanjšal za 28 odstotkov na 9,3 milijarde evrov. V koncernu, ki je zmanjšal število zaposlenih za 11 odstotkov na nekaj manj kot 175.000, ugotavljajo, da je bilo povpraševanje avtomobilskih proizvajalcev večje, kot so pričakovali, tako da je večji obseg dobav nadomestil padec cen jekla. V nadaljevanju poslovnega leta pričakujejo, da se bo povpraševanje, kljub temu da se obeti za svetovni jeklarski trg niso izboljšali, povečalo v Evropi, Severni Ameriki in na Japonskem. ■



STROJI · SERVIS · REZERVNI DELI · OPREMA

Ugodne cene vrhunskih demonstracijskih strojev Mazak.

V ponudbi že več kot 200 modelov CNC obdelovalnih strojev.



Mazak MEGA TURN 900M

Premer obdelave: $\Phi 920$ mm
Višina obdelave: 800 mm
Vreteno: 1250 min⁻¹; 30 kW
Gnana orodja: 4000 min⁻¹; 7.5kW, ...



Mazak QUICK TURN SMART 200

Premer obdelave: $\Phi 350$ mm
Dolžina obdelave: 541 mm
Vreteno: 5000 min⁻¹; 15 kW
Obdelava iz palice: $\Phi 65$ mm, ...



Mazak HYPER QUADREX 200MSY

Premer obdelave: $\Phi 344$ mm
Vreteno 1./2.: 5000min⁻¹; 22 kW
Gnana orodja: 6000min⁻¹; 5.5 kW
Revolver orodij zg./sp.: 12/12, ...



Mazak INTEGREGX 100 IV ST

Premer obdelave: $\Phi 545$ mm
Vreteno 1./2.: 6000min⁻¹; 11 kW
Rezkalno vreteno: 12000min⁻¹; 5.5 kW
Zalogovnik orodij: 20, ...



Mazak VTC 800/30 SR

Velikost mize: 3500x820 mm
Vreteno: 18.000 min⁻¹, 35 kW
Nagib vretena: $\pm 110^\circ$
Zalogovnik orodij: 30, ...



Mazak HCN 10800 II

Velikost palete: 1000x1000 mm
Pomik: 1700x1400x1525 mm
Vreteno: 10000 min⁻¹; 37 kW
Zalogovnik orodij: 80, ...



Mazak HYPER VARIAXIS 630

Velikost mize: $\Phi 630$ x 500 mm
Hitri hod: 80.000 mm/min
Vreteno: 18000 min⁻¹; 35 kW
Zalogovnik orodij: 30, ...



Mazak STX-510 Champion

Max. obdelovanec: 1525 x 3050 mm
Resonator: 1.8 kW, 2.5 kW, 4.0 kW
Točnost pozicioniranja (X, Y-os):
 $\pm 0.01/500$ mm, ...



Srečanje z direktorjem VDI dr. Willijem Fuchsom v državnem zboru

Predstavniki Inženirske zbornice Slovenije so se 2. februarja 2010 udeležili srečanja z direktorjem VDI (Verein Deutscher Ingenieure) dr. Willijem Fuchsom v Državnem zboru Republike Slovenije, ki sta ga organizirali Slovenska inženirska zveza (SIZ) in Zveza strojnih inženirjev Slovenije (ZSIS).

Dr. Willi Fuchs je predstavil inženirsko združenje VDI, ki je bilo ustanovljeno leta 1856 in ima danes približno 135 tisoč članov, večinoma inženirjev, naravoslovcev in znanstvenikov. VDI je evropsko inženirsko združenje z največjim vplivom na tehničnih področjih v Evropi. Predstavil je dobro prakso sodelovanja med inženirskim združenjem in državno upravo ter gospodarstvom.

Primeri dobre prakse med združenjem in državno upravo, gospodarstvom, izobraževalnimi in raziskovalnimi ustanovami



Udeleženci srečanja z direktorjem VDI, dr. Willijem Fuchsom v državnem zboru (Foto: Darko Švetak, UL FS)



Predavatelj direktor VDI, dr. Willi Fuchs (Foto: Darko Švetak, UL FS)

ter nevladnimi organizacijami naj bi bili podlaga za izboljšanje sodelovanja med našimi strokovnimi organizacijami in državno upravo. To naj bi pripomoglo k hitrejšemu razvoju gospodarstva in blaginji slovenske družbe. Poudarek je bil na iskanju izhodišč in primerjav za poglobljanje tovrstnega sodelovanja tudi v Sloveniji.

Uvodni pozdrav na srečanju sta imela tudi ministrica za javno upravo Irma Pavlinič Krebs in rektor ljubljanske univerze prof. dr. Radovan Stanislav Pejovnik. Prof. dr. Baldomir Zajc pa je predstavil delovanje Slovenske inženirske zveze. ■

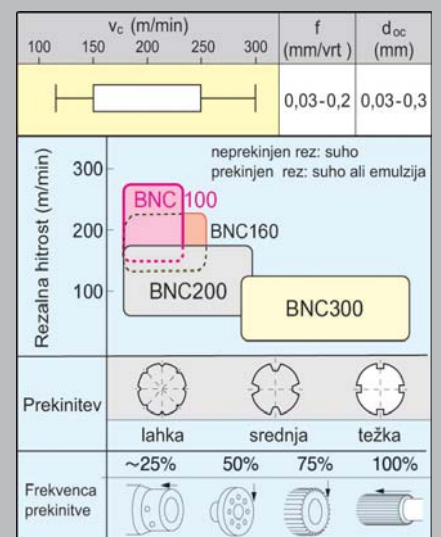
www.izs.si

Nova kvaliteta za struženje kaljenega jekla BNC100 Sumitomo

Sumitomo je izdelal novo serijo ploščic BNC100, namenjenih za visokohitrostno struženje kaljenih jekel. Ploščice so izdelane iz CBN-substrata in prevlečene s posebno toplotno obstojno TiCN-prevleko. BNC100 je primeren za neprekinjeni in lahkoprekinjeni rez. Pri prekinjenem rezu priporočajo suho obdelavo, pri neprekinjenem rezu pa je možna suha obdelava ali hlajenje z emulzijo. Priporočene rezalne hitrosti so od 150 m/min. do 300 m/min. Pri struženju z BNC100 dosežemo odlično kakovost obdelane površine s hrapavostjo manj kot Rz 6,3. ■



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



Izjemno uspešen drugi energetski tehnološki dan

Odbor za znanost in tehnologijo pri Obrtno-podjetniški zbornici Slovenije je v soboto, 19. decembra 2009, v sodelovanju s Fakulteto za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru organiziral na Območni obrtno-podjetniški zbornici Maribor drugi energetski tehnološki dan. Dogodek, ki se ga je kljub izredno slabemu vremenu s sneženjem in slabo prevoznimi cestami udeležilo več kot 100 udeležencev, je še en kamenček v mozaiku povezovanja gospodarstva in znanosti ter dejavnega prenosa novih tehnologij iz akademsko znanstvene sfere v mala in mikropodjetja. V gospodarski krizi je pomembno tudi to, da se mikro- in malim podjetjem predstavijo možnosti in priložnosti, kaj bi v Sloveniji lahko izdelovali sami, pa zaenkrat le uvažamo.

Janez Škrlec

Energetski tehnološki dnevi Odbora za znanost in tehnologijo, ki ga vodi **Janez Škrlec**, so namenjeni predstavitvam novih tehnologij na področju obnovljivih virov energije in učinkovite rabe energije. Program drugega energetskega tehnološkega dne je vključeval predstavitve novih, okolju prijaznih energij, nova spoznanja na področju fotovoltaike ter drugih sončnih in vetrnih elektrarn, udeleženci pa so spoznali tudi značilnosti sodobnih svetlobnih virov in svetila naslednje generacije.

Vsebina dogodka je bila aktualna tudi z vidika energetske krize, ki vse bolj trka na vrata držav Evropske unije. Pomemben namen dogodka je bilo še ozaveščanje, da se je treba za nove tehnologije v energetiki tudi izobraževati. Vse premalo se namreč zavedamo energetskega potenciala sonca, lastnosti in

pretvorbe sončne energije v električno ter procesov izkoriščanja fotovoltaičnih potencialov v smislu okolju prijaznih energij. Gospodarstvu, še zlasti mikro- in malim podjetjem, smo na dogodku predstavili možnosti uporabe vetrnih elektrarn, pomembnost poznavanja vseh elementov čiste energije ter možnost priključitve raznovrstnih sistemov elektrarn v javno omrežje. Vrhunsko usposobljeni strokovnjaki so odgovorili na številna vprašanja, povezana z aktualno energetsko zakonodajo in s številnimi birokratskimi ovirami, ki zavirajo razvoj individualnih elektrarn in s tem večjo konkurenčnost Slovenije v širšem energetskem prostoru.

Uvodno predavanje na drugem energetskem tehnološkem dnevu je imel soorganizator dogodka **prof. dr. Jože Voršič**, ki je najprej predstavil Laboratorij za energetiko na

Fakulteti za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru, ki ga vodi, nato pa energijo sonca, zakone, predpise in pravilnike na področju energetike ter pomen kakovosti električne energije in možnosti priklopa malih individualnih elektrarn v omrežje. **Prof. dr. Gorazd Štumberger** s Fakultete za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru je predstavil sestavine sončne elektrarne od celic, panelov in fotovoltaičnih polj do sistemov za sledenje soncu in razmernikov. Opisal je tudi izzive tehnologij za zagotavljanje kakovosti napetosti in priklopa fotovoltaične elektrarne na električno omrežje ter povedal, kaj bi za fotovoltaične elektrarne lahko izdelovali obrtniki in podjetniki v Sloveniji.

Mag. Andrej Orgulan s Fakultete za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru je imel dve predstavitvi. V prvi je predstavil energijo vetra, vetrne elektrarne, tehnologije vetrnic (vetrne turbine), vetrne generatorje in priključitev takih elektrarn na omrežje. Prikazal je tudi vetrovne razmere v Sloveniji in njihovo primernost za učinkovito proizvodnjo električne energije. V drugi predstavitvi je mag. Orgulan obravnaval sodobne svetlobne vire ter svetila in njihov pomen za učinkovito rabo energije. Predstavil je nova sodobna LED-svetila ter primere njihove varčne uporabe tudi za osvetlitev ulic.

Drugi energetski tehnološki dan je sklenil **mag. Darko Koritnik**, ki je predstavil Infrastrukturni center za energetske meritve – tehnološki center ter Laboratorij za visoke napetosti in velike tokove s Fakultete za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru, nato pa opisal tehnologije in pomen energetskega preizkušanja, simulacij, meritev in odkrivanja napak na



Utrinek s predstavitve prof. dr. Jožeta Voršiča (foto: mag. Gerhard Angleitner)

električnih napravah in sistemih, ki jih izvajajo za industrijo.

Sklenemo lahko, da je bil to izjemno uspešen dogodek. Odlični odzivi obrtnikov in podjetnikov Obrtno-podjetniške zbornice Slovenije, skrbno izbrane strokovne teme o energetiki, obnovljivih virih in učinkovitosti rabi energije ter ne nazadnje odlične predstavitve so vsekakor zgovorna dejstva. ■

Janez Škrlec, inženir mehatronike, predsednik Odbora za znanost in tehnologijo pri Obrtno-podjetniški zbornici Slovenije

Na svetu 4,6 milijarde naročnikov na storitve mobilne telefonije

Na svetu je 4,6 milijarde naročnikov na storitve mobilne telefonije, po predvidevanjih Mednarodne zveze za telekomunikacije (ITU) pa naj bi se to število še letos zvišalo na pet milijard. Ponudniki storitev mobilne telefonije v bogatejših državah naročnikom ponujajo napredne storitve in aparate, ljudje v državah v razvoju pa mobilnike vedno bolj uporabljajo za zdravstvene in bančne storitve.

Konec leta 2009 je približno 600 milijonov naročnikov mobilnih telefonov uporabljalo širokopasovno tehnologijo, še letos pa naj bi bilo več kot milijarda takih naročnikov. Mobilni dostop do interneta, vključno s prenosnimi računalniki in pametnimi mobilnimi napravami, bo verjetno v prihodnjih petih letih prehitel dostop do spletnih strani z osebni računalniki. ■

Izjemni uspeh Kemijskega inštituta v Ljubljani

Kemijski inštitut v Ljubljani se je z dvema novima in uspešnima patentoma zapisal med odlične inštitute, ki so uspešni tako pri nas kot tudi v tujini. Z odkritjem novega antikorozijskega premaza za absorberje z izboljšanimi lastnostmi, ki so jih razvili skupaj s podjetjem COLOR, d. d., zdaj HELIOS TBLUS, d. d., jim je uspelo prodreti na zelo zahteven nemški trg in oba izuma kar takoj prenesti v gospodarstvo. 3. februarja so oba patenta na tiskovni konferenci na Kemijskem inštitutu v Ljubljani tudi uradno predstavili.

Janez Škrlec

Novinarsko konferenco in predstavitev sta pripravila direktor Kemijskega inštituta **prof. dr. Janko Jamnik** in **prof. dr. Boris Orel**, ki je oba patenta tudi uradno predstavil javnosti. Predstavitve so se udeležili številni ugledni gostje, med njimi tudi minister za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo Gregor Golobič. Oba patenta sta velik ponos Kemijskega inštituta ter pomembna pridobitev za industrijo in gospodarstvo.

Večina evropskih in svetovnih proizvajalcev absorberjev uporablja pri izdelavi absorberjev za sprejemnike sončne toplote tanke prevleke, ki jih na svitek kovine (baker ali aluminij) nanesejo z vakuumskimi postopki. Letna proizvodnja takih absorberjev znaša samo v Evropi približno 2,5 milijona kvadratnih metrov absorberjev. Prvi od predstavljenih izumov se navezuje na sodelovanje z enim od največjih proizvajalcev z vakuumskimi postopki narejenih tankih plasti za absorberje. Bistvo tega izuma sta korozijska zaščita in izboljšava mehanske obstojnosti tankih plasti na absorberjih iz bakrene pločevine, ki jo dosegamo z nanosom le 30 nm debele plasti nanokompozitnega materiala.

Drugi izum, ki so ga patentirali skupaj s COLORJEM (4. 1. 2010 se je podjetje pripojilo k podjetju HELIOS TBLUS, d. o. o.), se navezuje na uporabo premazov

za izdelavo absorberjev, ki so spektralno selektivni in omogočajo izdelavo sončnih sprejemnikov s povečanim izkoristkom za pretvorbo sončne svetlobe v toploto. S premazi narejeni absorberji so bistveno bolj obstojni na mehanske poškodbe in korozijo. Lahko so različnih barvnih odtenkov, zaradi dodanih nanokompozitnih materialov pa se jih ne prime niti umazanija. Primerni so tako za običajne zastekljene kot tudi za nezastekljene sončne sprejemnike, ki so na pročeljih stavb.

V razvojno-raziskovalnem programu, v katerem sta nastala oba izuma, je sodelovalo veliko strokovnjakov. Pri prvem patentu (za pripravo korozijsko zaščitnih prevlek za sončne zbiralnike) so sodelovali prof. dr. Boris Orel, dr. Matjaž Koželj, dr. Ivan Jerman in dr. Angela Šurca Vuk. Pod drugi patent pa so podpisani prof. dr. Boris Orel, dr. Matjaž Koželj, dr. Miha Steinbacher in dr. Marjanca Vodlan. Posebne zasluge gredo tudi Matjaž Hafnerju, predstavniku podjetja COLOR, d. d., oziroma HELIOS TBLUS, d. o. o.

Na Kemijskem inštitutu so uspeli oba izuma prenesti v gospodarstvo. Prvega so kot proizvod z največjo možno dodano vrednostjo izvozili v tujino (prodaja slovenskega patenta), drugi pa je že nastal v povezavi s slovenskim gospodarstvom (HELIOS TBLUS). Uvajanje v proizvo-



Prof. dr. Boris Orel s patentiranimi premazi različnih barvnih odtenkov

dnjo je uspešno, Kemijski inštitut pa je imel odločilno vlogo pri trženju proizvoda v tujini. ■

Janez Škrlec, inženir mehatronike, predsednik Odbora za znanost in tehnologijo pri Obrtno-podjetniški zbornici Slovenije

Slovenski študenti letalstva na tekmovanju DBF v ZDA

Na tekmovanje v gradnji daljinsko vodenih brezpilotnih letal z imenom Zasnuj/Izdelaj/Poleti (Design/Build/Fly), ki je bilo od 17. do 19. aprila 2009 v zvezni državi Arizona, ZDA, se je odpravila tudi ekipa slovenskih študentov letalstva s Fakultete za strojništvo Univerze v Ljubljani in v konkurenci 54 ekip z različnih univerz po svetu dosegla odlično sedmo mesto.

Dr. Tadej Kosel

Študenti tretjega letnika in absolventi smeri Letalstvo (Fakulteta za strojništvo Univerze v Ljubljani) so se pod mentorstvom doc. dr. Tadeja Kosela in somentorstvom asistenta Dejana Nožaka oktobra 2008 prijaviли na študentsko tekmovanje Zasnuj/Izdelaj/Poleti (*Design/Build/Fly* – DBF) (spletna stran www.aiaadbff.org), ki ga vsako leto organizirata podjetji Cessna Aircraft Company in Raytheon Missile Systems s podporo ameriškega inštituta za aeronavtiko in astronavtiko (AIAA). Tekmovanje je potekalo od 17. do 19. aprila 2009 na vzletišču za daljinsko vodena brezpilotna letala TIMPA (*Tucson International Modelplex Park Association*) v bližini mesta Tucson v zvezni državi Arizona, ZDA. Tovrstno tekmovanje je bilo že trinajsto po vrsti, poteka že od šolskega leta 1996/97. V šolskem letu 2008/09 je bilo prijavljenih 54 ekip, predvsem z ameriških univerz, iz tujine pa poleg nas še Izraelci, Turki, Angleži in Kolumbijci. Naša ekipa se je imenovala Ekipa Edvarda Rusjana (*Edvard Rusjan Slovenian Team*), letalo pa smo poimenovali EDA100. Uvrstili smo se na sedmo mesto. S tem so študenti letalstva s Fakultete za strojništvo, ki so v ta projekt vložili veliko študijskega in prostega časa, dokazali, da so v konstruiranju, izdelavi in letenju daljinsko vodenih brezpilotnih le-



tal, ki morajo zadostiti kompleksnim tehničnim zahtevam, v svetovnem vrhu.

S tekmovanjem želijo organizatorji spodbuditi študente letalstva oziroma aeronavtike široma po svetu k praktičnemu delu, kjer študenti sami konstruirajo brezpilotno letalo na daljinsko vodenje (angl. *remote control* – RC), ga izdelajo in z njim letijo. Tehnične zahteve so vsako leto drugačne, tako da je vsako leto treba zgraditi novo letalo. Nagrade za prve tri uvrščene ekipe so znašale 2500 ameriških dolarjev, 1500 dolarjev in 1000 dolarjev, prvih deset ekip pa je prejelo knjigo *Aerospace Design Engineers Guide*, ki jo je izdala AIAA.

Pogoj za prijavo ekipe na tekmovanje je, da so vsi člani ekipe redno vpisani študenti, razen pilota, in člani združenja AIAA. Ena tretjina članov ekipe mora biti iz nižjih letnikov. Pilot mora biti član združenja AMA (*Academy of Model Aeronautics*) in je lahko

tudi iz neakademskega kroga. Z vsake fakultete se lahko prijavi največ dve ekipi.

Vsaka od prijavljenih ekip je morala do 3. marca 2009 oddati tehnično poročilo, v katerem je opis zasnove letala, podani so aerodinamični in trdnostni preračuni, numerične simulacije leta letala, uporabljeni materiali in način gradnje ter na koncu tehnične risbe letala. Poročilo se ocenjuje in ocena prispeva h končnemu rezultatu.

Osnovne zahteve tekmovanja so, da mora letalo vzleteti samo z lastnim elektromotorjem. Dovoljena je uporaba več krtačnih ali brezkrtačnih motorjev in več propelerjev. Največji dovoljeni električni tok do motorja je omejen na 40 A z varovalko. Kot vir električnega napajanja so dovoljene samo NiCd- ali NiMh-baterije. RC-sprejemnik in servomotorji morajo imeti svoje napajanje, ločeno od pogonskega motorja. Največja dovoljena masa baterij je 1,8 kg, največja vzletna masa letala pa 25 kg. Ekipa mora pred začetkom tekmovanja predložiti fotografijo letala v letu.

Vsako letalo je bilo najprej tehnično pregledano. Ustrezati je moralo varnostnim zahtevam. Vse ročice krmil so morale biti varovane proti odpetju, pregledana je bila struktura trupa in kril, preizkušena trdnost krila na približno obremenitev 2,5 g, preverjeni sta bili pravilno odklanjanje krmil in težišče letala. Za primer odpovedi so morali biti na RC-sprejemniku nastavljeni varnostni (angl. *fail-safe*) položaji krmil v primeru izgube radijske povezave med RC-oddajnikom in sprejemnikom, to je pomenilo zaprt plin, višinsko krmilo popolnoma navzgor, smerno krmilo in krilca popolnoma v desno, zakrilca polno



Tekmovalna ekipa z letalom EDA100



Letalo EDA100 na tehničnem pregledu pred sodniki

izvlečena. S tem ukrepom se prepreči, da bi letalo odletelo iz območja letališča, kjer se izgubi RC-povezava. Motor je moral biti zavarovan z varovalko, ki je preprečevala neželen zagon motorja, odklopljena pa je morala biti do vzleta in takoj po pristanku. Organizator zelo veliko pozornosti nameinja varnosti tekmovalcev in gledalcev.

Letošnje posebne tehnične zahteve so bile, da mora letalo pod trupom nositi prazen oz. poln rezervoar z vodo (prazen 0,52 kg, poln 4,81 kg) in pod krili štiri rakete Estes Patriot v merilu 1 : 10, vsako z maso 681 g. Vseh pet kosov tovora je letalo moralo biti sposobno odvreči. Zato je bilo treba razviti mehanizem za odpenjanje. Letalo z vso opremo (letalo, tovor, baterije, RC-oddajnik) je moralo biti zloženo v največ dveh škatlah z največjimi zunanji merami 609 x 609 x 1219 mm (vsaka toliko). Tekmovanje je bilo poleg ocene tehničnega poročila sestavljeno iz štirih nalog: sestavljanja ali ničte naloge, prve, druge in tretje naloge. Pri sestavljanju se je meril čas sestavljanja letala z montažo vseh kosov tovora in tehtala se je škatla z vso vsebino (RAC). S



Daljinsko vodeno brezpilotno letalo EDA100

tem je bil določen faktor kompleksnosti sistema (SCF), ki je predstavljal število točk za nalogo sestavljanja. V prvi nalogi je bilo treba leteti s praznim rezervoarjem za vodo dva šolska kroga, pri čemer se je meril čas letenja teh dveh krogov. Letalo je moralo pri vseh nalogah vzleteti na razdalji 30 m. V poziciji z vetrom je moralo

vreči zunanjo raketo na nasprotni strani, tako da je bilo spet obremenjeno prečno simetrično, in tako naprej. Poleg tega se je v tej nalogi upošteval tudi čas montaže raket na letalo.

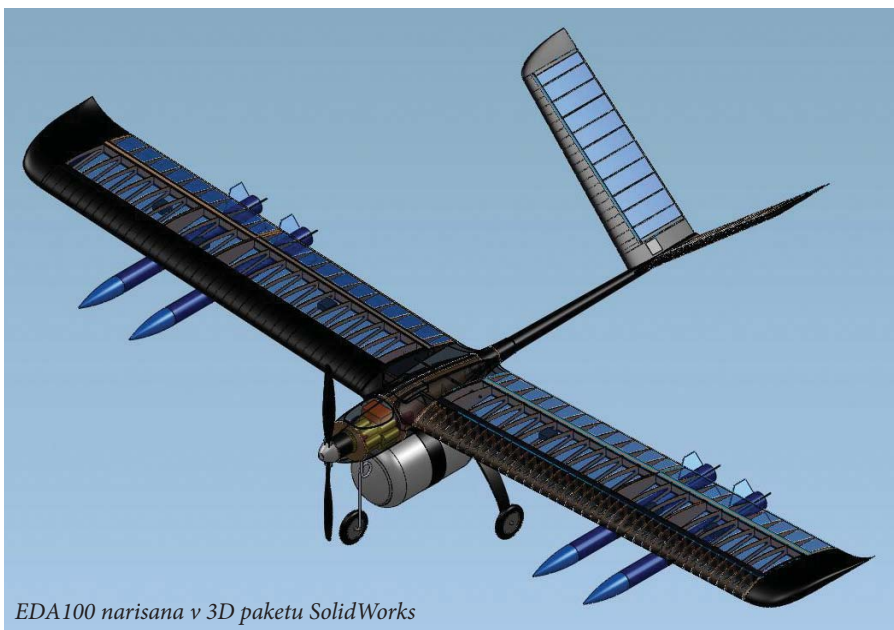
Konstruiranje letala ni bilo lahko delo. Glede na vse zahteve in naloge je bilo treba najti čim boljše rešitev. Naša ekipa je zasnovala ramenokrnilno letalo z V-repom, ki se je skupaj z vsemi kosi tovora zložilo v škatlo velikosti 600 x 370 x 1200 mm. Za konstruiranje letala smo uporabili računalniški paket SolidWorks. Trup letala in škatla sta izdelana iz kompozita, ojačanega z visokonosilno ogljikovo tkanino Textrem, stene škatle pa so sendvič konstrukcija z jedrom iz Styrodura. Krila so iz balse in prevlečena s folijo Oracover; glavni nosilec je iz ogljikovega kompozita (rovinga). Rep je s trupom povezan s cevjo iz ogljikovega kompozita. Letalo se razstavi na pet delov: centralni del s trupom, podvozjem in osnovo repa, dve polovici krila in dve polovici repa. Teža letala s tovorom, baterijami, RC-oddajnikom in škatlo (RAC) znaša 16,8 kg, letalo pa je ekipa treh študentov sestavila v 26,7 sekunde. Prvo nalogo smo opravili



Celoten sistem zložen v škatli

brez težav s časom letenja 1:26 min., drugo nalogo prav tako, letalo se je odlepilo točno na razdalji 30 m pri rahlem bočnem vetru, kar kaže na natančno zasnovo letala za to nalogo. Pri tretji nalogi pa smo imeli težave v drugem krogu pri nesimetrični obremenitvi (dve raketi na levi in ena raketa na desni) ter bočnem vetru z leve (pribl. 3–5 vozlov). Oba dejavnika sta povzročila močno zavijanje letala v levo v fazi zaleta, ki ga ni bilo mogoče odpraviti s smernim krmilom in nosnim kolesom. Zato je bila tretja naloga neuspešno izvedena. Zaradi velikega števila ekip naloge nismo mogli ponavljati v ugodnejših razmerah.

Za tehnično poročilo smo prejeli 85 točk, kar nas je uvrstilo na 21. mesto. Z letenjem smo zbrali 48,5 točke, s čimer smo prišli na peto mesto. Končni rezultat tekmovanja se je izračunal na podlagi ocene tehničnega



EDA100 narisana v 3D paketu SolidWorks



EDA100 s polno »bojno« opremo

poročila in ocene letenja. Skupaj smo bili tako uvrščeni na sedmo mesto od 54 tekmovalnih ekip, kar je zelo dober rezultat. Tretja naloga je bila tako zahtevna, tudi zaradi bočnega vetra, da so jo uspešno opravile samo tri ekipe. Zmagala je ekipa iz Oklahoma State University, Team Black.

Tekmovanje je potekalo na vzletišču za daljinsko vodena brezpilotna letala TIMPA, poleg narodnega parka Saguaro, ki je znan po velikih kaktusih. Vzletišče ima asfaltirano

vzletno-pristajalno stezo, veliko 230 x 20 m. Ekipe so imele na voljo prostor v šotoru za pripravo svojih letal. Tehnični pregledi in sestavljanja letal so potekali pod nadstreškom med šotorom in vzletno-pristajalno stezo. V šotoru je bilo živahno, vsaka ekipa je imela svojo mizo, kjer je imela prostor za pripravo letala na let in popravila. Vse tri dni je bilo vreme lepo z jasnim nebom in brez vetra s temperaturami od 7 do 31 °C. Podnevi je pihal le veter kot posledica termike, večinoma bočno na stezo, s hitrostjo od 3 do 5 vozlov.



EDA100 s podtrupnim tovorom mase 4.81 kg pred pristankom

Za izvedbo projekta so zaslužni študenti Aleš Štupica, Anže Merhar, Blaž Bajc, Blaž Cizerle, Črt Sambolec, Dejan Kastelic, Gašper Šubic, Gregor Bizilj, Gregor Verko, Jaro Koritnik, Jošt Laznik, Lin Regali, Luka Kenk, Maja Đokić, Matej Pušnik, Matic Vrečko, Primož Grkman, Primož Prhavic in Atina Lazić, ki so izdelali letalo, škatlo, mehanizme in vse, kar spada zraven, ter organizirali celotno odpravo. K uspešni izvedbi projekta so pripomogli sponzorji s svojimi finančnimi in materialnimi prispevki: Javni sklad Republike Slovenije za razvoj kadrov in štipendije, SPS, d. o. o., Kamnik (Oxeon), RPS, d. o. o., Ljubljana, Laboratorij za aeronavtiko na Fakulteti za strojništvo v Ljubljani, kolegij dekana Fakultete za strojništvo v Ljubljani, Delta team, d. o. o., Krško (Yamaha), Mantua modeli, d. o. o., Ljubljana, Miha Holc, LRP, d. o. o., Aerodrom Ljubljana, d. d., STAL, d. o. o., STA Ljubljana, Intereuropa, d. d., Ljubljana (UPS), Vzajemna zdravstvena zavarovalnica Ljubljana, Študentska organizacija Univerze v Ljubljani (ŠOU) in Študentska organizacija Fakultete za strojništvo (ŠOFS). Posebna zahvala gre študentu Blažu Bajcu, ki je bil pobudnik projekta, in asistentu Dejanu Nožaku, ki je študente neomajno spodbujal in jih usmerjal na pravo pot. ■

Viri:

Uradna stran tekmovanja DBF, <http://www.aiaadbf.org/>

Vzletišče za brezpilotna letala na daljinsko vodenje, <http://www.timpa.org/>

Doc. dr. Tadej Kosel, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, Laboratorij za aeronavtiko.

industrijski
forum IRT
www.forum-irt.si

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

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

Ferromix, Inoxmix, Alumix in Formirni plini

so naša mednarodna imena plinov za vse vrste materialov in postopkov varjenja v zaščitni atmosferi. Imamo razvitih več kot 30 standardnih plinov in plinskih mešanic.

Lasersko varjenje in rezanje

Pod imenom **Megalas** vam ponujamo resonatorske pline in mešanice za vse vrste CO₂ laserjev.

Avtogeno varjenje in rezanje

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

Oskrba s tehničnimi plini

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

Tehnološka podpora kupcem

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

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



Tehnološka podpora kupcem:

Obločni in laserski postopki varjenja in rezanja:

Matej PEČNIK, IWT, IWI-S

tel.: 051 689 547

matej.pecnik@messergroup.com

Plamenski postopki varjenja in rezanja:

Stanko JAMNIKAR, EWT

tel.: 041 339 842

stanko.jamnikar@messergroup.com

MESSER 

Messer Slovenija d.o.o.

Jugova 20

2342 RUŠE

tel.: +386 2 669 03 00

faks: +386 2 661 60 41

info.si@messergroup.com

www.messer.si

Part of the **Messer World** 

Oblikovanje storitev po načelu D.School

D.School je oznaka, ki so jo na stanfordski univerzi uporabili za poimenovanje posebnih izobraževalnih razredov, v katerih se zberejo študentje različnih profilov in po načelih t. i. oblikovalskega razmišljanja rešujejo realne industrijske probleme ali uresničujejo svoje zamisli. Oblikovalsko razmišljanje (ang. *Design Thinking*) temelji na medpanožnem sodelovanju pri reševanju značilnih oblikovalskih problemov ali pri uresničevanju novih oblikovalskih zamisli. V skupini (priljubljen izraz zanjo je tim) po navadi sodelujejo ljudje, ki prihajajo s področij tehnologije, humanistike in ekonomije ter tako z različnih vidikov obravnavajo isti problem. Rezultat takega delovanja je navadno fizičen, oprijemljiv izdelek oziroma prototip izdelka, primeren za prodajo. Izkazalo se je, da je tak pristop pri oblikovanju novih izdelkov optimalen, saj vedno zajame dovolj vplivnih dejavnikov, da izdelek pride na trg pripravljen na večino ovir in tržnih pasti.

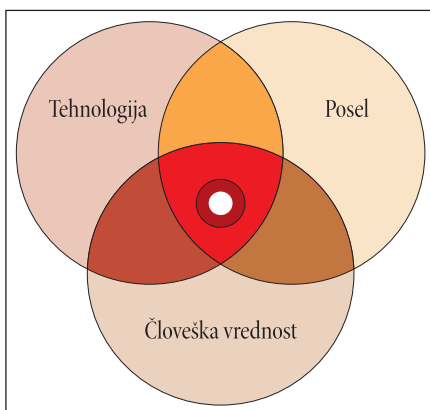
Kristina Semi
Igor Drstvenšek

Za dejansko uspešnost na trgu je poleg omenjenega pomembna tudi učinkovitost proizvodnje tako optimalno oblikovanega izdelka, ki v procesu oblikovanja ne more biti v celoti upoštevana. Zato je za uspešnost izdelka na trgu nujno predvideti metode zagotavljanja in spremljanja proizvodne učinkovitosti, ki pomembno vpliva na raven stroškov.

Storitve so posebna oblika izdelka, ki ga je treba ustrezno pripraviti za nastop na trgu. Postavlja se vprašanje, ali bi se načela oblikovalskega razmišljanja lahko uporabila tudi pri oblikovanju nematerialnih izdelkov, torej različnih storitev.

»Design Thinking« oziroma oblikovalsko razmišljanje

O dizajnu vedno govorimo v povezavi z zunanjim videzom neke opredmetene ideje – izdelka. Zunanji videz je velikokrat odvisen od notranjosti, le-ta pa se lahko prilagodi zelenemu zunanjemu videzu. To pa se lahko zgodi le, če je konstruktor notranjosti tudi oblikovalec ali če pri procesu konstruiranja funkcije sodeluje tudi oblikovalec zunanosti. Zato se vse pogosteje sprašujemo, kakšen naj bo postopek oblikovanja, da bo zagotovil tako funkcionalne kot estetske zahteve prihodnjega izdelka. Zadnja novost uporabe dizajna je oblikovanje kot način razmišljanja (Nagy, 2007). Oblikovalski način razmišljanja je usmerjen predvsem v uspešnost inovacij oziroma prihodnjih izdelkov. Zato združuje več vidikov (multidisciplinarnost) dojemanja prihodnjega izdelka, ne samo njegove osnovne funkcije. Dizajnerski način razmišljanja je presečišče treh krogov: tehnologije, antropologije (humanistike) in ekonomije (Slika 1). To pomeni, da moramo zbrati čim širši krog



Slika 1: Dizajnersko razmišljanje (Vahčič, 2008)

ljudi, saj specialisti brez vseh drugih pogledov ne morejo optimalno rešiti problema (Žižek, 2008).

Dizajnerski način razmišljanja spodbuja kulturo nenehnih inovacij in hitre izdelave prototipov ter drugačnosti mišljenja – išče torej povezave med različnimi pogledi na reševanje problemov. Področja med seboj poveže s tehnologijo, da tako nastanejo rešitve problema, ki dejansko delujejo (Žižek, 2008).

Če se lotimo reševanja kakršnega koli človeškega problema, se moramo vprašati tri stvari: ali je predlagana rešitev tehnično izvedljiva (angl. *technical feasibility*), ali je rešitev za nekoga uporabna oziroma zaželena (angl. *usability, desirability*) in ali se ekonomsko splača (angl. *economic viability*). Šele ko rešitev ustreza vsem trem merilom, ima možnost za uspeh.

Tak pristop ima dolgo tradicijo na področju industrijskega oblikovanja. Tradicionalno je bilo industrijsko oblikovanje usmerjeno

v oblikovanje fizičnih proizvodov (artefaktov) s poudarkom na estetiki. Zadnjih nekaj let pa je dobil dizajnerski pristop mnogo širši pomen, tako da je postal tako rekoč univerzalni princip razvoja novih proizvodov, storitev, poslovnih modelov, izkušenj, konceptov ... V tem širšem smislu je lahko dizajnerski pristop uporaben za reševanje kakršnega koli problema, zato nastaja potreba, da se z njim seznanijo čim širši krogi ljudi (Vahčič, 2008).

Ena prvih institucij, ki je začela pospešeno uvajanje oblikovalskega razmišljanja v svoje delovanje, je stanfordski Hasso Plattner Institute of Design, ki ga poznamo tudi pod imenom Stanfordski D.school. Razredi D.school so izobraževalne enote, sestavljene iz pestrih interdisciplinarnih študentskih in mentorskih skupin. Vanje sta vključeni tako akademska kot gospodarska sfera, ki skupaj uvajata novo kulturo, »design thinking« filozofije usposabljanja in izobraževanja na dodiplomski in podiplomski stopnji.

Praktični koncept inoviranja

Ko razumemo okoliščine in način dizajnerskega razmišljanja, se koncepta inoviranja lahko lotimo popolnoma praktično. Sestavlja ga pet korakov, ki so vsi temeljni za to, da na trg pošljemo izdelek ali storitev, ki bo uspela. Ti koraki so (Žižek, 2008):

- opazovanje – v tej fazi se psihologi, antropologi in sociologi povežejo s porabniki, da lahko bolje razumejo njihove izkušnje, in pri tem uporabljajo etnološke, kulturološke in antropološke raziskave; pomembno je, da čim bolj široko spremljamo dogajanje okoli sebe in smo pri dobljenih ugotovitvah objektivni;

- viharjenje možganov – v tem koraku se intenzivno zbirajo ideje za reševanje problemov;
- prototipiranje – z njim želimo preveriti ideje, ki smo jih dobili; ključno je, da prototipiramo hitro in poceni;
- izpopolnjevanje – iz izbranih idej izberemo le nekaj možnosti za reševanje problema in se nato osredotočimo na najboljše – iščemo ideje, s katerimi bi lahko poiskali optimalno rešitev problema; tudi v tem koraku morajo aktivno sodelovati kupci;
- implementacija – v ideje se vključi najboljše rešitve z vidika dizajna, inženiringa in humanistike; pomembno je, da faza implementacije združuje znanja posameznikov z različnih področij.

Ovrednotenje učinkovitosti

Izdelek, oblikovan po vseh oblikovalskih pravilih in ob upoštevanju vseh zahtev funkcionalnosti in pričakovanj potencialnih kupcev, bo dejansko tržno uspešen, le če bo tudi njegova cena primerna. Ta mora poleg zahtev trga pokriti tudi vse stroške proizvoda in prinesiti zelen dobiček. Na nastajanje stroškov je mogoče vplivati že v fazi oblikovanja izdelka, večino proizvodnih stroškov pa obvladujejo priprava proizvodnega procesa in njegovo spremljanje ter prilagajanje na podlagi merljivih pokazateljev.

Nekoč je za konkurenčnost podjetja na trgu zadostovala njegova uspešnost, danes pa mora biti podjetje za doseganje konkurenčnosti uspešno in učinkovito. Pogostokrat pojma uspešnost in učinkovitost radi zamenjujemo ali ju uporabljamo sinonimno. Razliko med njima lahko ponazorimo zelo enostavno (Zgoznik,1999):

- **učinkovitost** pomeni, da delamo stvari dobro in prav,
- **uspešnost** pa, da delamo prave stvari.

Lahko smo zelo učinkoviti v proizvodnji in izdelujemo zelo dobre proizvode. Vendar zanje ne najdemo trga, zato smo neuspešni. Torej smo pravilno izdelovali nepravo stvar. Učinkovitost je notranja značilnost sistema, ki jo presojamo s tehničnega, ekonomskega, organizacijskega in drugih vidikov. Značilne mere učinkovitosti so izraba virov, ekonomičnost, produktivnost in drugo (Zgoznik,1999).

Skupna učinkovitost opreme

Med mnogimi merljivimi ključnimi kazalniki učinkovitosti, ki so bili razviti in se uporabljajo v proizvodnji, postaja metoda OEE (angl. *Overall Equipment Efficiency*) ali metoda merjenja skupne učinkovitosti opreme – SUO (v nadaljevanju SUO) eden najpomembnejših, saj zagotavlja celovit pogled na izkoriščenost proizvodnih sredstev. SUO se uporablja za ovrednotenje

produktivnosti na ravni opreme in je pomemben ključni kazalnik uspešnosti, ki privede podjetje do tega, da pregleda vse vidike zmogljivosti sredstev s ciljem zagotoviti največjo možno korist vsakega dela opreme, ki jo je podjetje kupilo in plačalo (Perme, 2007).

Metoda SUO je bržkone edini način povezave med vzdrževanjem, proizvodnjo, tehnologijo in poslovnim sistemom v celoto, ki stremi k istemu cilju, čim večji učinkovitosti proizvodnje. Ker daje globalen pregled nad proizvodnim procesom, je z njo mogoče zagotoviti večjo zmogljivost celotnega podjetja. V današnjem času kakovost in ceno izdelkov ter storitev precej določajo kupci, podvrženi vsakodnevnu plazmu raznovrstnih podatkov. Zato je za uspešnost oziroma konkurenčnost podjetja pomembno, da ima učinkovito in poceni proizvodnjo (Drstvenšek, 2006).

Skrita tovarna

Skupno učinkovitost opreme izračunamo iz podatkov o delovanju proizvodnega sistema oziroma njegovih sestavnih delov. Izračun temelji na treh dejavnikih, ki opisujejo tehnično učinkovitost sistema. Razpoložljivost je dejavnik časa, v katerem je sistem na razpolago. Merimo ga v odnosu do časa, v katerem pričakujemo oziroma zahtevamo, da bo na razpolago.

S Peterom Heisigom GmbH do novih del

Vodilni evropski posrednik za Vas ustvarja nove poslovne stike z industrijskimi in gospodarstvenimi podjetji

Več kot 40 let delujemo na področju ustvarjanja uspešnih poslovnih stikov v industriji predelave metalov in plastičnih materialov zato nam zaupajte in se prepustite našim izkušnjam.

Iščemo proizvajalce za:

CNC- proizvodnja stružnih jelov
Proizvodnja preciznih delov
Graditev rezervoara
Graditev strojev
Graditev postrojenij
Proizvodnja delov iz pločevin
Konstrukcije iz pločevin
Proizvodnja odlivkov z obdelavo

CNC- proizvodnja rezkanih delov
Predelava plastični materialov
Graditev aparatov
Strojgradnja
Zavarjene konstrukcije
Ključevničarska dela
Proizvodnja štancanih in zavutih delov
Proizvodnja odkavanih delov z obdelavo

Aktualna povpraševanja lahko najdete vsak dan na naši spletni strani www.heisig.com.

Za detaljne informacije lahko kontaktirate:

Dipl.-Ing. Dubravko Lukačič
Email: d.lukacic@heisig.com

GSM: +43 (0) 699 1188 5660
www.heisig.com
D-60594 Frankfurt am Main

Heisig

Če je dejanski čas delovanja enak zahtevanemu, govorimo o 100-odstotni razpoložljivosti. Storilnost je drugi dejavnik, ki sistem obravnava z vidika njegove tehnične zmogljivosti. Kadar sistem proizvaja izdelke s svojo največjo možno zmogljivostjo, govorimo o 100-odstotni storilnosti. Tretji dejavnik SUO je kakovost, opredeljena kot razmerje med količino neustreznih izdelkov (izmet) in količino ustreznih izdelkov. Če so vsi izdelki sistema ustrezni, se pravi uporabni, govorimo o 100-odstotni kakovosti. V vsakem realnem sistemu prihaja do časovnih, tehnoloških in kakovostnih odstopanj, zato so vsi opisani dejavniki po navadi vedno manjši od 1. Njihov zmnožek je rezultat izračuna SUO, ki ga lahko primerjamo z ugotovitvami in spoznanji, ki so se ustalila v svetu. Tako lahko precej zgovorno ugotovimo možnosti analiziranega sistema v tekmi s konkurenco. Ustaljenih je nekaj splošnih smernic o vrednosti SUO, ki jih lahko združimo v tri osnovne razrede skupne učinkovitosti (Drstvenšek, 2006):

- **manj kot 65 odstotkov** – denar polzi iz rok; za resen konkurenčni boj podjetje ni usposobljeno, ker neracionalno uporablja svoje imetje; potrebno je takojšnje ukrepanje;
- **več kot 75 odstotkov** – zadovoljivo, vendar ne dovolj dobro, da bi se podjetje lahko resno primerjalo s svetovnim razredom; nadaljevati mora z dejavnostmi stalnega izboljševanja, saj velja, da z mirovanjem le nazadujemo;
- **več kot 80 odstotkov za serijsko proizvodnjo in več kot 85 za tekočo proizvodnjo** – podjetje dosega svetovni razred in ima zelo verjetno dobro vpeljan sistem stalnih izboljšav.

Odstopanje od 100-odstotne skupne učinkovitosti imenujemo skrita tovarna, saj gre za proizvodne vire, ki ostajajo neizkoriščeni. Za njihovo aktiviranje ni potreben noben dodaten kapitalski vložek, ampak le sprememba organizacijske kulture. Razlika med izračunano SUO in SUO svetovnega razreda je prvi pogled na skrito tovarno analiziranega sistema, ki pokaže, koliko bi bil dejanski sistem sposoben proizvesti, če bi energijo, porabljeno za pokrivanje izgub, preusmerili v proizvodnjo dobrih izdelkov. Uporaba metode SUO lahko vsakemu proizvodnemu procesu pomaga poiskati kritične točke, ki onemogočijo uspeh podjetja. Vedeti, kaj narediti, in to početi z majhnimi koraki, je najpomembnejši pogoj za velik napredek (Drstvenšek, 2006).

Oblikovanje storitev

Študija oblikovanja storitve pokaže, da so analogije z oblikovanjem izdelkov popolnoma upravičene, vendar je treba pri tem upoštevati nekaj posebnosti. Beseda proizvod oziroma **izdelek** se nanaša na stvar kot predmet (TV, stol, pralni stroj ...), ki ga

določajo (Slack, 2004):

- namen,
- trg in
- tehnologija.

Posebnost oblikovanja storitve v primerjavi s proizvodi je nujnost njenega hitrega ovrednotenja. Pri oblikovanju izdelka navadno ni v ospredju vidik organizacije proizvodnje, saj je ključna samo uspešnost izdelka pri ciljnem uporabniku. Zakonitosti trga pa zahtevajo tudi učinkovitost njegove izdelave.

Pri proizvodnji izdelkov nastajajo variabilni (surovina) in fiksni stroški (amortizacija), ki so do neke mere merilo učinkovitosti in uspešnosti ter posledično konkurenčnosti izdelka na trgu. Konkurenčno podjetje (izdelek) je tisto, ki je učinkovito in uspešno (Zgoznik, 1999). Uspešno podjetje je tisto, ki uresniči vse zastavljene cilje. Učinkovitost pa lahko ovrednotimo z različnimi kazalniki, ki pokažejo, koliko virov je bilo uporabljenih za doseg zastavljenega cilja – prodajo izdelka na trgu. Pri obravnavanju učinkovitosti proizvodnih podjetij se je uveljavilo več metod. Kot najpreprostejša in zato tudi najširše uporabljana se je izkazala metoda skupne učinkovitosti opreme – SUO. Z njo merimo (Drstvenšek, 2006):

- razpoložljivost (R),
- storilnost (S) in
- kakovost (K) proizvodnega sistema, ki se prenaša na izdelek. Tak kazalnik omogoča predvsem kvantitativno, pa tudi kvalitativno vrednotenje učinkovitosti proizvodnega sistema in s tem konkurenčnosti izdelka.

Storitev je nesnoven proizvod, ki zahteva fizično neoprijemljive dejavnosti (Leonard in sod., 1991), ki imajo šest pomembnih značilnosti: neotipljivost, nezmožnost ločitve faz proizvodnje od faz ponujanja kupcem, takojšnjo uporabo, heterogenost, povezavo kupec-proizvajalec in stike s kupcem (Hoffman & Bateson, 1997).

Čeprav s storitvijo poimenujemo zelo različne dejavnosti, se izkaže, da je značilna storitev tista, ki ima opraviti z delom z ljudmi. Pri njenem oblikovanju je navadno glavni izvajalec človek oziroma tim,¹ ki deluje kot sistem, torej enotno.

Pri oblikovanju takih storitev je treba najprej določiti potrebe odjemalca storitve oziroma udeleženca, ki bo uporabil končno, oblikovano storitev. Iz potreb nato lahko določimo cilj oziroma namen storitve.

Cilji takih storitev so po navadi:

- promocijski (predstavitev društva, pridobivanje novih članov itn.),
- izobraževalni (izobraževanje udeležencev za osnovno dejavnost prireditelja),
- družabni (socializacija, motivacija, neformalno izobraževanje, zabava in sproščanje).

Vsi trije cilji so tesno povezani z osnovno dejavnostjo/ciljem organizatorja storitve.

Oblikovanje storitev bi moralo po teoriji delovati enako kot oblikovanje izdelkov. Če to drži, lahko opredelimo storitev podobno kot izdelek, in sicer s:

- cilji (namen),
- ciljno skupino/odjemalcem storitve (trg) in
- programom ter timom (tehnologija).

Pri oblikovanju storitve moramo upoštevati tudi vidik učinkovitosti njenega uresničevanja, saj v primerjavi z oblikovanjem izdelka oblikovanje storitve vključuje organizacijo njene izvedbe. Zato moramo že pri oblikovanju storitve poskrbeti za njeno takojšnjo ovrednotenje. Storitve je namreč vedno oblikovana po meri ali vsaj prilagojena uporabniku. Njeno ovrednotenje je pomembno za ugotavljanje odziva udeležencev, prejemnikov storitve, zato je treba primerna orodja pripraviti vnaprej, torej med oblikovanjem storitve. To prinaša nekaj pridobitev v oblikovalski proces, saj samo po sebi pride do dodatnih iteracij v procesu, ki jih zahteva oblikovanje orodij za ovrednotenje, po navadi vprašalnikov za udeležence. Ker morajo biti vprašanja posredna in ne smejo ponujati odgovorov, njihovo sestavljanje pomeni dodatna prilagajanja in odpiranje dodatnih vidikov oblikovanja storitve.

Opisano metodo ugotavljanja učinkovitosti opreme lahko analogno prilagodimo za potrebe ugotavljanja učinkovitosti izvedbe storitve. V primerjavi storitve z izdelkom je tako tim analogen stroju oziroma opremi, cilji storitve pa so analogni izdelkom. Tudi pri storitvi lahko ločimo fiksne in variabilne stroške, kjer so udeleženci »variabilni stroški« oziroma »surovina«, program storitve pa predstavlja »fiksne stroške« oziroma »amortizacijo«. Vprašanje je, ali lahko storitev tudi kvantitativno ovrednotimo, predvsem pa kaj lahko z rezultatom spremenimo. Ponovno se izkaže, da tudi na tem področju lahko ugotovimo povezave z ovrednotenjem izdelkov in za vrednotenje storitev uporabimo malce prirejeno meto-

¹ Tim je delovna skupina, v kateri ni hierarhične porazdelitve vlog (vsi člani so enakopravni). Tim neha obstajati, ko je bil cilj dosežen ali ko neha obstajati. Če član tima odide, tim razpade, saj so vsi člani nenadomestljivi.



do skupne učinkovitosti – SUO. Z upoštevanjem analogije med timom in opremo lahko ustrezno prirejeno metodo SUO imenujemo metoda skupne učinkovitosti tima SUT, s katero merimo:

- razpoložljivost tima (razpoložljivost strojev) – RT,
- storilnost tima (storilnost strojev) – ST in
- kakovost izvedene storitve glede na odziv ciljne skupine (kakovost izdelkov) – KS.

Opisane ugotovitve izhajajo iz teoretičnega študija oblikovanja in podatkov, ki so splošno dostopni. Da bi ugotovitve lahko tudi praktično potrdili in uveljavili kot modele delovanja pri oblikovanju storitev, moramo postaviti nekaj tez in jih ovrednotiti s študijami praktičnih primerov. Na podlagi zapisanega lahko postavimo temeljno tezo, da lahko tudi storitve, tako kot izdelke, oblikujemo po načelih D.school, pri čemer moramo v proces oblikovanja vključiti metode kvantitativnega ovrednotenja storitev, ki prav tako izhajajo iz analogije z ovrednotenjem učinkovitosti proizvodnega toka. Iz temeljne teze izhajajo tri izhodiščne predpostavke:

1. Storitve, kjer imamo opraviti z delom z ljudmi, vedno združujejo vse tri cilje, so torej hkrati promocijske, izobraževalne in družabne, pri čemer so vsi trije cilji

tesno povezani z osnovno dejavnostjo organizatorja storitve.

2. Lokacija, oprema in izvajalci storitve oziroma delovna skupina so vedno podrejeni storitvi oziroma njenemu osnovnemu, ožjemu namenu.
3. Pri storitvah, ki imajo opraviti z delom z ljudmi, je edini izvajalec človek oziroma delovna skupina. Govorimo torej o skupni učinkovitosti delovne skupine, ki deluje kot sistem (tim), ki mora delovati enotno. Zato kriterije za ovrednotenje učinkovitosti/uspešnosti storitve določi tim ter predvidi obrazce oziroma način zajemanja kazalnikov ovrednotenja.

Predvidevanja, zapisana v tem prispevku, so bila potrjena v dveh študijah primerov, izvedenih na storitvah nepridobitnih organizacij – poletnih taborih za mladino. Rezultati raziskave bodo predstavljeni v nadaljevanju tega članka z naslovom »Primer oblikovanja storitev po načelu D.school«, ki bo objavljen v prihodnji številki IRT3000. Poleg omenjenega bo prikazana metoda kvantitativno-kvalitativnega ovrednotenja oblikovanja storitev, poimenovana skupna učinkovitost tima – SUT, ki je spremenjena metoda skupne učinkovitosti opreme – SUO. ■

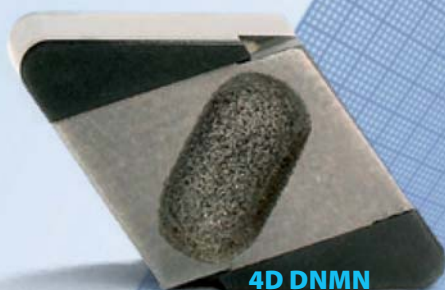
Kristina Semi, Igor Drstvenšek, Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo

Kitajska izrinila Nemčijo z mesta največje izvoznice

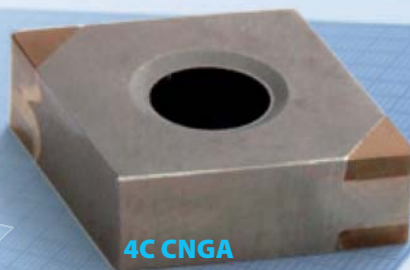
Nemčija je leta 2009 zabeležila precejšen upad izvoza, s tem pa izgubila položaj največje izvoznice na svetu. Na drugo mesto jo je izrinila Kitajska, ki je lani izvozila blago v vrednosti 1201,7 milijarde dolarjev. To je 80,4 milijona dolarjev več, kot je lani izvozila Nemčija.

Nemčija je mesto največje izvoznice na svetu zasedala šest let. Kitajski je ta naslov pripadel prvič do zdaj. Nemški analitiki ne vidijo vzroka za zaskrbljenost. Ravno nasprotno. Kitajski razcvet odpira tudi nemškemu podjetjem nove trge. Izvozniki z Vzhoda in Zahoda poleg tega niso konkurenčni. Medtem ko Nemčija po vsem svetu izvažata predvsem stroje in naprave, torej investicijska sredstva, je Kitajska močna izvoznica potrošnega blaga.

Izvoz Nemčije se je lani zmanjšal za 18,4 odstotka, kar je najhujši padec po letu 1950. Najpomembnejše partnerice ostajajo članice EU. Decembra se je trend preobrnil in izvoz se je na letni ravni prvič po oktobru 2008 vnovič povečal, in sicer za 3,4 odstotka. ■



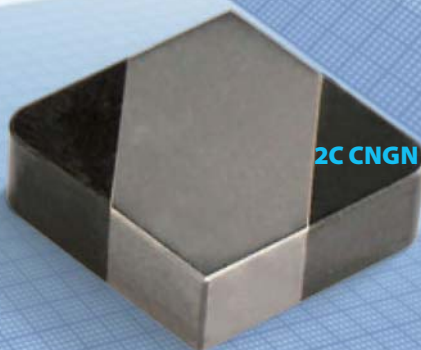
4D DNMN



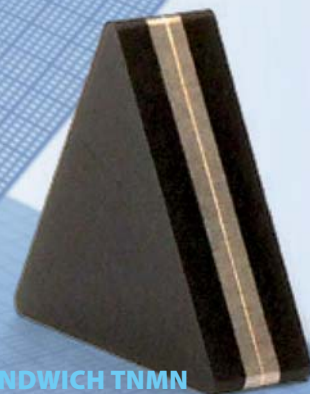
4C CNGA

PCBN

- obdelava kaljenega jekla
- obdelava nodularne litine
- obdelava sive litine



2C CNGN



SANDWICH TNMN

Obiščite nas na sejmu BIAM 2010 v Zagrebu

Nove ploščice podjetja

HOFER d.o.o. so preizkušene

in dobro sprejete v avtomobilski

industriji (obdelava zavornih

diskov, zavornih bobnov,

vztrajnikov motorja).



hofer Int

HOFER int. d.o.o. hofer.int@gmail.com
Mostec 47 | 8257 Dobova, Slovenija
tel.: +386 (0)7 4522 052 | faks: +386 (0)7 4522 051

HOFER d.o.o. hofer@hofer.hr
Karlovačka 30 | Klinča Sela | 10450 Jastrebarsko, Hrvaška
tel.: +385 (0)1 6294 436 | faks: +385 (0)1 6279 831

Mariborska livarna Maribor bo investirala v BiH

Mariborska livarna Maribor je na današnjem delovnem srečanju Mustafe Mujezinovića, predsednika Vlade Federacije BiH, in dr. Mateja Lahovnika, ministra za gospodarstvo Vlade Republike Slovenije, predstavila projekt širitve proizvodnje aluminijastih ulitkov za avtomobilsko industrijo v Bosno in Hercegovino. V hčerinski družbi MLM Alutec Bugojno bo že letos začela proizvodnjo aluminijastih ulitkov za svoje strateške kupce v Evropi. Gre predvsem za koncerna Volkswagen in GM oziroma Opel ter nekatere druge, s katerimi je že pretekla leta razvila dobro sodelovanje. Eden od njih je prav zato Mariborsko livarno Maribor povabil k razvojnemu projektu finalizacije enega od novih avtomobilskih modelov z lastnostmi, ki jih v prihodnosti pričakujejo kupci novih avtomobilov: racionalna poraba goriva, manjša teža, večja okretnost in fleksibilnost ter še več tistih, na katere je spomnilo recesijsko obdobje.

Za širitev proizvodnje v BiH so se v Mariborski livarni Maribor odločili predvsem zaradi razvojnih potencialov, ki so v tej državi s poudarjeno industrijsko tradicijo še posebno perspektivni. Tudi za potrebe livarske proizvodnje razvita infrastruktura, zanimanje tamkajšnjega partnerja za partnersko sodelovanje in pogoji, ki jih za tuje investitorje zagotavlja Bosna in Hercegovina, so bili odločilni dejavniki, ki jih je za širitev dela proizvodnje Alutec danes na delovnih pogovorih z Vlado Federacije

BiH in slovenskim ministrom za gospodarstvo dr. Matejem Lahovnikom izpostavil mag. Branko Žerdoner, predsednik uprave MLM. Predsednik Vlade Federacije BiH Mustafa Mujezinović, ki je v Mariboru danes predstavil razvojne potenciale BiH, je hkrati pozdravil odločitev MLM, ki je v BiH poznana tudi po svoji blagovni znamki vodovodnih armatur Armal, da bo investirala v njihovo državo, saj bo to prispevalo k razvojni dinamiki, novim delovnim mestom in razvoju na splošno. Dr. Matej La-

hovnik je ob tem izpostavil, da bo projekt, kakršnega je začela uresničevati MLM, prispeval h gospodarskemu sodelovanju med državama, hkrati pa dokazuje, da je Slovenija tudi partner BiH pri vzpostavljanju industrijske razvojne komponente, in to na tehnološko najzahtevnejših področjih. Znano je namreč, da je prav avtomobilska industrija med najzahtevnejšimi in hkrati med najnaprednejšimi panogami, ki lahko za seboj potegnejo tudi druge razvojne komponente.

MLM Alutec Bugojno bo v Bosni in Hercegovini do zaključka začete investicijskega ciklusa potreboval 7,5 milijona evrov, ustvaril pa bo več kot 120 novih delovnih mest. Ker gre za kapitalsko, logistično in tehnološko izjemno zahtevno naložbo, ki bo morala že v prvi fazi zagotavljati vrhunsko in standardizirano kontinuiteto avtomobilskih sestavnih delov, je izjemno pomemben tudi njen dolgoročni značaj. »Razmeroma dolgo smo se pripravljali na prvo pomembnejšo eksteritorialno proizvodnjo. Po današnjem pogovoru s premierjem Mustafom Mujezinovićem in njegovimi sodelavci ter slovenskim ministrom za gospodarstvo dr. Matejem Lahovnikom pa sem zadovoljen, da smo se odločili prav za Bosno in Hercegovino,« je ob koncu delovnega srečanja in neposredno pred operativnimi aktivnostmi za razširitev proizvodnje aluminijastih ulitkov v Bugojnu poudaril mag. Branko Žerdoner, predsednik uprave MLM. ■





Robotmaster®

Mastercam X4

CAD/CAM za CNC stroje in robote

www.camincam.si



www.mastercamx.si

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

Nič ne skače dlje

S polno paro naprej za razvoj materiala za rezalna orodja pri Walterju. Po PVD Tiger, prvem na svetu, naslednja velika stvar iz Tübingena že prihaja na trg, tokrat s CVD-prevleko – Tiger-tec® Silver. Prvi terenski preizkusi in praktični rezultati so obetajoči, izboljšanje delovanja je izjemno.

»Novo generacijo prevlek lahko pričakujemo na področju CVD v naslednjih dveh ali treh letih,« je na prvem Walterjevem forumu leta 2007 pojasnil Jörg Drobniwski, vodja razvoja materiala za rezalna orodja pri Walterju v Tübingenu. Dve ali tri leta je običajno obdobje, potrebno za razvoj novih tehnologij materiala za rezalna orodja. To obdobje je preteklo in material za rezalna orodja, ki je bil takrat najavljen, je tukaj. Imenuje se Tiger-tec® Silver. Njegova podoba res privlači poglede. Rezalna stran z novo dekorativno TiCN-prevleko ima srebrn lesk, cepilna stran pa je črna kot pri prejšnji generaciji. Walter je ohranil dvotonski zaključek, ki je podlaga za odkrivanje obrabe. Mešanica novega in starega.



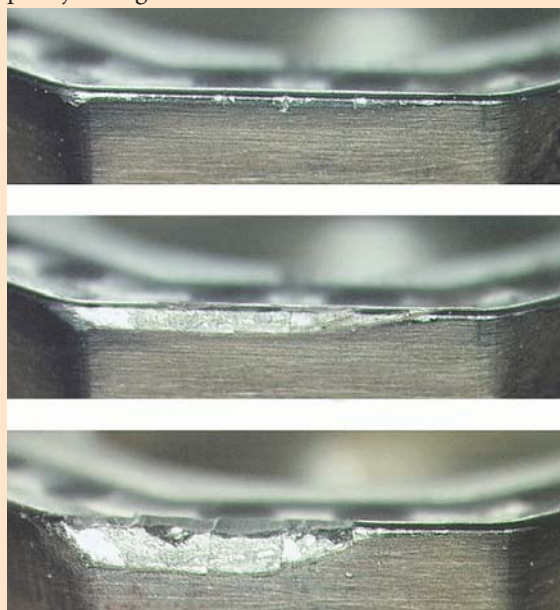
Jörg Drobniwski, vodja razvoja materialov za rezalna orodja pri Walterju, o materialu Tiger-tec® Silver: »Trenutno se noben drug CVD-karbidni material za rezalna orodja niti ne približa popolnemu materialu za rezalna orodja.« Foto: Läßle

Povzetek. Odvisno od zahtevanega razmerja med trdoto in trdnostjo so karbidni vložki prevlečeni s procesom CVD ali PVD (nanašanje s kemičnimi hlapi/fizično nanašanje s hlapi). Procesne temperature so pri procesu PVD več sto stopinj Celzija nižje kot pri procesu CVD,

kar naredi karbidni substrat trdnjši. Za PVD-prevleke je tako značilno, da imajo izvrstno trdnost, manj pa so odporne na temperaturno obrabo. Obratno velja za CVD-prevleke. Cilj razvoja je doseči boljšo odpornost PVD-prevlek na visoke temperature in večjo trdnost CVD-prevlek. S PVD Tigrom, PVD-jem na podlagi aluminijevega oksida, je Walter trgu ponudil material za rezalna orodja, ki ima značilnosti glede obrabe pri visokih strojnih temperaturah, ki pri karbidih s PVD-prevleko še niso bile dosežene. S Tiger-tec® Silverjem prihaja na trg sestrski



Novi vrhunski material Tiger-tec® Silver za rezalna orodja je ime dobil po svoji sijoči srebrni rezalni strani. Cepilna stran je črna kot pri prejšnji generaciji. Walter je ohranil dvotonski zaključek, ki je potrjena podlaga za odkrivanje obrabe. (Slika: Walter AG)



Od dna do vrha: Standard, Tiger-tec®, Tiger-tec® Silver po rezkanju 42CrMo4-jekla za toplotno obdelavo. Izjemna odpornost na temperature in izredna trdnost postavljata Tiger-tec® Silver na prvo mesto na svetu po življenjski dobi orodja. (Slika: Walter AG)

proizvod, katerega izjemna trdnost je podobna edinstvenosti med CVD-materiali za orodja za rezanje. To je omogočila nova tehnologija, ki jo sestavljajo predhodna obdelava, prevleka in naknadna obdelava. »S prejšnjimi materiali za rezalna orodja iz nabora proizvodov Tiger-tec® nam je uspelo izboljšati lastnosti preostale napetosti prevleke,« je pojasnil Jörg Drobniwski. »Tehnologija Tiger-tec® Silver gre korak naprej. Lastnosti materiala za rezalna orodja so prilagojene tako, da je znatno izboljšana občutljivost za pokanje in lomljenje, brez negativnega učinka na izvrstne lastnosti glede visokih temperatur. Prvi na svetu je povsem primeren izraz, saj na trgu ni primerljivega proizvoda.« V praksi prej omenjene la-

pomeni tudi visoko odpornost na toplotni šok.

Tiger-tec® Silver bo na trg prihajal po korakih. V kratko- in srednjeročnem obdobju bo prejšnji nabor vložkov s CVD-prevleko v celoti zamenjan z novim »srebrnim tigrom« za obdelavo, rezkanje in vrtanje. Začetno obdobje bo pokrival univerzalni WKP35S (S = srebro) za rezkanje litih in jeklenih materialov (ISO-K, ISO-P).

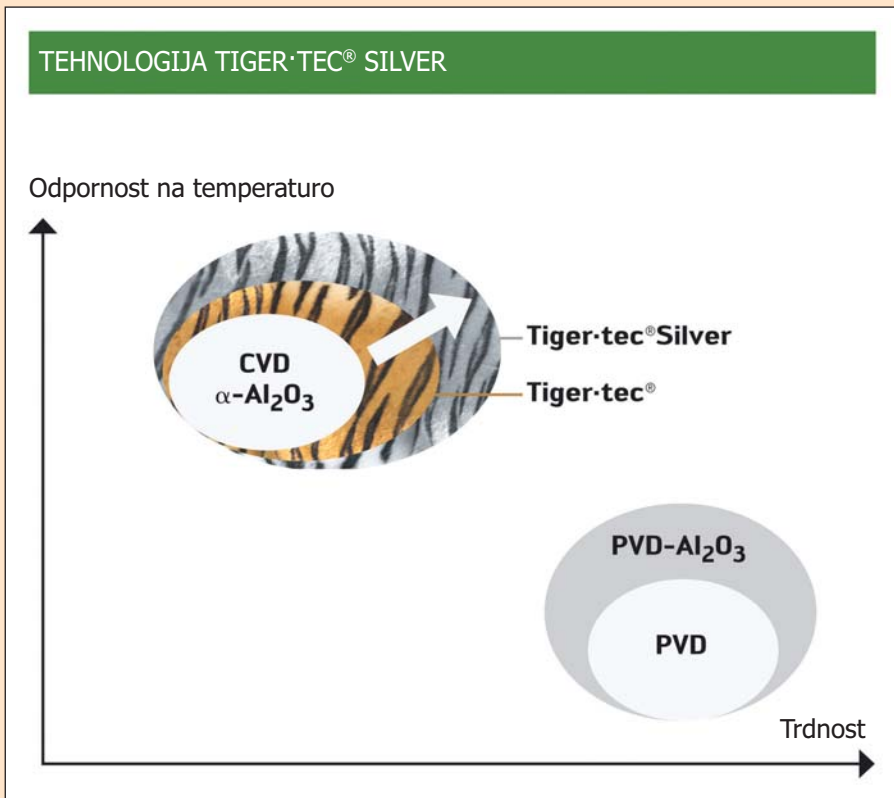
Prejšnji Tiger-tec® WKP35 je bil že več let primerjalni material, terenski preizkusi pa so pokazali, da njegov srebrni naslednik WKP35S presega celo vrhunski material za rezalna orodja. Življenjska doba orodja je 70 odstotkov daljša med strojno obdelavo 42CrMo4-jekla za toplotno obdelavo. V primerjavi z drugimi proizvodi na svetovnem trgu je bila razlika še večja – 100-odstotno izboljšanje ali več.

Zdaj so na voljo prvi praktični rezultati. Kovinarsko podjetje je preizkusilo novi material za rezalna orodja WKP35S, in sicer z rezkali Xtra-tec® F4042 (D = 63 mm, Z = 6). Narejen je bil velik varjen votel okvir iz ST37 za okvir stroja. Dolžina/širina elementa je 4.500 mm/500 mm. Največje površine za rezkanje na vrhu in dnu notranjih površin okvirja so imele približne mere 3.500 mm x 500 mm. V površini so bile luknje, kar je pomenilo, da je bila strojna obdelava otežena zaradi velikega števila prekinjenih rezov. Poleg tega je svoje na orodju zahtevala še otrditev materiala zaradi varjenja.

Standardno rezkalo, ki se je za te elemente uporabljalo prej, je doseglo konec življenjske dobe orodja po le eni notranji površini. F4042 z WKP35S je obdelal velike notranje površine z enakimi rezalnimi podatki in je bil uporabljen tudi za strojno obdelavo drugih površin projekcije, ki je bila zavarjena znotraj votlega okvirja (rezalni podatki: Vc = 400 m/min., fz = 0,2 mm, ap = 1,5-3,0 mm, ae ≤ 60 mm; groba obdelava). Uporaba je tudi značilen primer mokrega strojnega dela. Konstrukcija, ki je tako visoka kot dolga, je občutljiva tudi za vibracije – še ena težava, s katero se morata spopasti orodje in material za rezalna orodje. Uporabnik je bil navdušen in se je strinjal s preizkusom večjega obsega v njihovem proizvodnem obratu, da preizkusi potencial novega materiala za rezalna orodja pri drugih uporabah.

INFORMACIJE:

Walter Austria Ges.m.b.H
 PODRUŽNICA TRGOVINA,
 Ptujška cesta 13
 2204 MIKLAVŽ, Slovenija
 T.: +38626290131
 F.: +38626290133
 helena.bracko@walter-tools.com

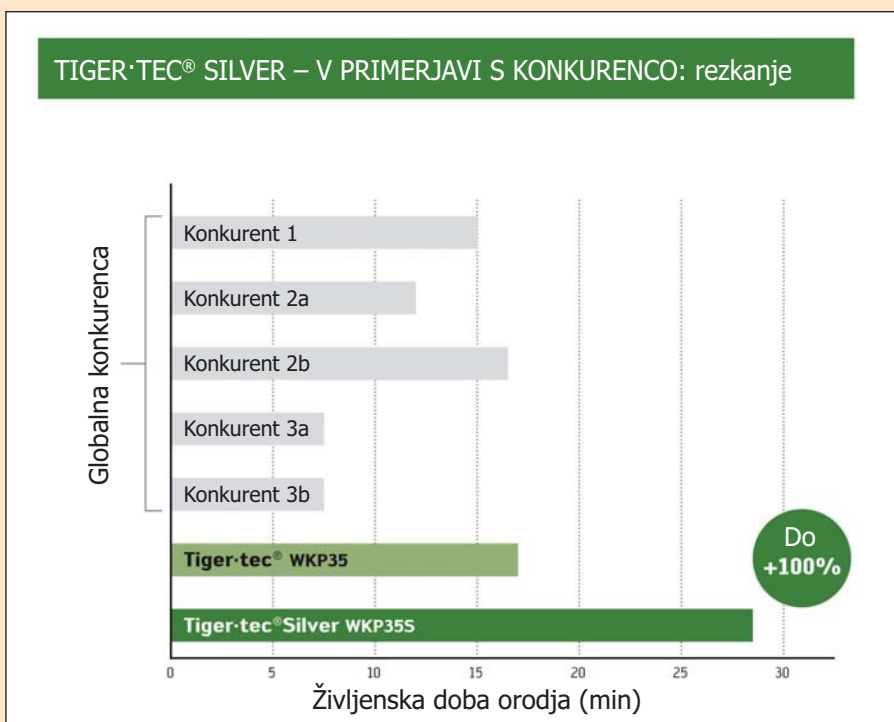


Idealni material za rezalna orodja kombinira izjemno odpornost na temperaturo in izredno trdnost, zato bi bil v zgornjem desnem kotu diagrama. Najnovejši materiali za rezalna orodja Tiger-tec® na podlagi PVD (PVD Tiger) in CVD (Tiger-tec® Silver) sledijo temu. (Slika: Walter AG)

stnosti povečujejo zanesljivost procesov. »Trenutno se noben drug CVD-karbidni material za rezalna orodja niti ne približa idealnemu materialu za ta orodja,« je poudaril vodja razvoja. V teoriji se »idealni material za rezalna orodja« pogosto označuje kot »gumijast diamant«, ki ima hkrati absolutno trdoto in absolutno trdnost.

Visoka odpornost na termični šok

Izjemen korak naprej »srebrnega tigr« ima še eno pomembno prednost – primernost za mokro strojno delo. Suho strojno delo je običajno priporočljivo za materiale za rezalna orodja s CVD-prevleko. Tiger-tec® Silver se lahko uporablja za mokro ali suho strojno delo. Prej omenjena izredna trdnost



Prejšnji WKP35 je bil že vodilni na svetovnem trgu glede na življenjsko dobo orodja, »srebrni tiger« WKP35S pa je naredil velik korak naprej. (Slika: Walter AG)

Projekt Magforge – razvoj tehnologije kovanja magnezijevih zlitin

V številnih visokozahtevnih aplikacijah v strojogradnji, proizvodnji vozil, aeronavtični industriji in ne nazadnje v proizvodnji vrhunske športne opreme vedno bolj prevladujejo zahteve, da morajo imeti komponente poleg dobrih mehanskih lastnosti kar se da majhno težo. Na primer v avtomobilski industriji je eden glavnih ciljev zmanjšanje teže vozil, ker bi s tem omogočili izrazito zmanjšanje porabe goriva in tako neposredno pripomogli k zmanjšanju izpustov ogljikovega dioksida [1 do 4].

Dominik Kobold
Dr. Gašper Gantar

Zaradi vedno večjih varnostnih zahtev in nenehnega povečevanja vozil lahko zmanjševanje teže iščemo še posebno v uporabi novih lahkih materialov, ki jih odlikujejo dobre mehanske lastnosti, povsem primerljive s klasičnimi težjimi materiali. Med kovinskimi konstrukcijskimi materiali imajo magnezijeve zlitine daleč največji potencial v lahkih gradnjah, saj je njihovo razmerje med trdnostjo in težo najboljše med vsemi kovinskimi materiali [1 do 4]. Na *Sliki 1* vidimo, koliko lahko prihranimo pri teži, če uporabimo nekatere gnetne magnezijeve zlitine v primerjavi s standardno aluminijevo zlitino EN-AV6082 [3].

Danes je uporaba magnezijevih zlitin precej omejena, čeprav se ugotavlja izredno velik potencial za širšo uporabo v avtomobilski industriji. Nekatere napovedi pravijo, da naj bi se vgradnja magnezijevih komponent v osebni avtomobil srednjega cenovnega razreda do leta 2020 povečala z današnjih povprečno 2 kg na vozilo na 50 ali 60 kg [5].

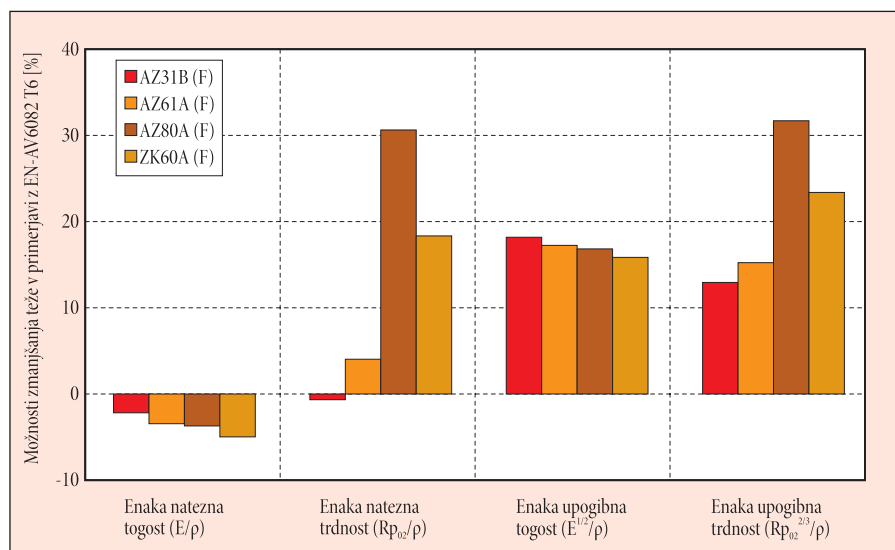
Trenutno se večina izdelkov izdelava iz litjem, saj dobre livne lastnosti magnezija omogočajo izdelovanje kompleksnih izdelkov z zelo tankimi stenami. Vendar imajo odlitki nekoliko slabše mehanske lastnosti, ki so posledica predvsem precej grobe kristalne strukture in velike potencialne poroznosti.

Da bi še bolj razširili področje uporabe, so se pojavile zamisli in želje, da bi s plastičnim preoblikovanjem, kot je kovanje, izdelovali tudi strukturne sestavne dele, ki bi prenesli večje obremenitve. Pri tem so se pojavile precejšnje vrzeli v poznavanju preoblikovalnih lastnosti magnezijevih zlitin. Predvsem je težava v pomanjkanju praktičnih izkušenj, saj je svetovno gledano kovanje magnezijevih zlitin omejeno le na nekaj specializiranih kovačnic.

Da bi razširili možnost izdelovanja izdelkov iz magnezijevih zlitin in določili osnove tehnologije preoblikovanja (kovanja), je Evropska komisija (EC) odobrila in podprla triinpolletni Šesti okvirni raziskovalni

projekt MAGFORGE (*Magnesium forged components for structural lightweight transport applications*), katerega glavni cilj je bil razviti stroškovno učinkovito tehnologijo kovanja izdelkov iz magnezijevih zlitin. Projekt se je začel prvega julija 2006, končal pa decembra 2009. V projektu je bilo doseženih nekaj obetavnih rezultatov ter pridobljenih precej praktičnih izkušenj, na podlagi katerih lahko pripomoremo k hitremu in učinkovitemu prenosu tehnologije v industrijsko okolje kovačnic.

Večinoma je strokovni javnosti znano, da je zaradi pomanjkanja osnovnih drsnih ravnin osnovne heksagonalne gosto zložene kristalne rešetke onemogočena kakršna koli plastična deformacija magnezija pri sobni temperaturi [6]. Pri temperaturah, višjih od 250 °C, pa možnost formiranja novih kristalnih ravnin in dvojčenje sposobnost plastičnega preoblikovanja zadovoljivo poveča [6]. Formiranje drsnih ravnin je odvisno tako od smeri obremenjevanja kot tudi od vrste obremenitve, npr. natezna ali tlačna obremenitev, kar povzroči anizotropijo in hkrati tudi asimetrijo kriterija plastičnega tečenja materiala. Naslednja lastnost, ki vpliva na plastično preoblikovanje, je tvorjenje izredno velikih kristalnih zrn s premeri med 200 in 400 μm pri strjevanju [3], kar onemogoči zadovoljivo sposobnost za plastično preoblikovanje. Da se zmanjšajo kristalna zrna, je treba kovnim zlitinam s tehnološkim postopkom predhodne plastične deformacije, kot je prediztiskavanje (angl. *pre-extrusion*), zmanjšati kristalna zrna, kar poleg precejšnjega povečanja cene povzroči teksturo z izrazito usmerjenostjo kristalnih zrn. To nadalje povzroči močno anizotropijo mehanskih lastnosti, ki pri plastičnem preoblikovanju vplivajo tudi na tok materiala. *Slika 2* prikazuje razlike med videzom pokončno nakrčenih različnih valjčkov pri enaki temperaturi. Prvi valjček je bil izdelan iz lite zlitine AZ61 [7], druga



Slika 1: Možnost prihranka pri teži z magnezijevimi zlitinami glede na nekatere obremenitve [3]



Slika 2: Primerjava oblik pokončno nakrčenih valjčkov [povzeto po 8 in 1]

dva pa iz predhodno iztisnjene zlitine AZ80 v vzdolžni in prečni smeri glede na os iztiskavanja [1]. Pri preoblikovanju valjčka iz lite zlitine so opazne močne razpoke na zunanjih površinah, pri predhodno iztisnjeni zlitini pa je sposobnost preoblikovanja povsem zadovoljiva. Opazimo tudi velik anizotropni tok materiala, ki se kaže v eliptični obliki pokončno nakrčenega valjčka v prečni smeri.

Veliko dela v projektu je bilo usmerjenega tudi v preučevanje in karakterizacijo izbranih gnetnih magnezijevih zlitin AZ80 in ZK60. Glavni razlog za izbiro omenjenih zlitin so izredno dobre mehanske lastnosti, povsem primerljive s standardnimi aluminijevimi zlitinami. Najpomembnejše lastnosti so podane v naslednji preglednici.

Preglednica 1: Glavne lastnosti zlitin AZ80 in ZK60 [3]

Zlitina	Sestava	$R_{p0,2}$ [MPa]	R_m [MPa]	Raztezek [%]	Temperatura kovanja [°C]
AZ80	Al: 7,8–7,2 % Zn: 0,2–0,8 % Mn: 0,12–0,5 %	290–315	180–215	5–8	250–350
ZK60	Zn: 4,8–6,2 % Zr: >0,45 %	290–305	180–205	7–16	270–350

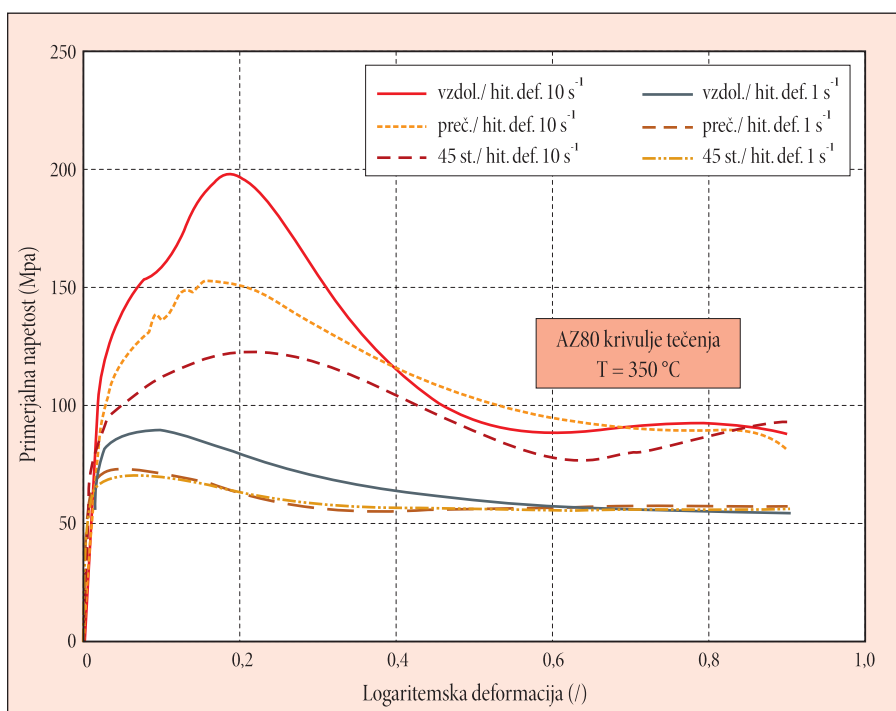
Za primer zlitine AZ80 je tudi prikazano, kako se mehanske lastnosti spreminjajo med samim preoblikovanjem. Krivulje plastičnosti, določene pri konstantni temperaturi 350 °C in različnih hitrostih deformacije ter raz-

ličnih smereh preoblikovanja (vzdolžni, prečni in pod kotom 45 stopinj), so prikazane na Sliki 3. S povečevanjem hitrosti deformacije je opazno veliko deformacijsko utrjevanje na začetku preoblikovanja, ki mu sledi močno deformacijsko mehčanje. To nakazuje, da je pri velikih hitrostih deformacije veliko možnosti za nastanek razpok in da so za preoblikovanje primernejše majhne hitrosti. Velike razlike so tudi glede na smer obremenjevanja, kar kaže na anizotropne lastnosti [1].

V okviru projekta sta bili razviti tudi zlitini AZ80 in ZK60, izboljšani v preoblikovalnosti in materialnih lastnostih. Prva preizkušanja so pokazala najboljše rezultate v primeru dodatka 0,7 m% redkih zemljin in 0,6 m% Y osnovni sestavi AZ80, pri ZK60 pa je prinesel dodatek 0,7 m%

redkih zemljin najboljše izboljšave ciljnih lastnosti [8].

Bistvo vseh raziskav je vodilo v določitev parametrov, ki omogočajo učinkovito ko-



Slika 3: Primerjava krivulj tečenja kot funkcij smeri preoblikovanja in hitrosti deformacije [1]

vanje v industrijskem okolju. Če primerjamo tehnologijo kovanja magnezijevih zlitin s precej bolj razširjenim in poznanim kovanjem aluminijevih zlitin, se moramo zavedati, da je tok materiala povsem drugačen in da se tehnologija kovanja v podrobnostih precej razlikuje. Pravzaprav je tehnološko okno kovanja izredno ozko ter odvisno od oblike izdelka in uporabljenega stroja.

Izredno pomembno je, da gravura utopa ni preveč kompleksna in da je kanal za odvečni material pravilno konstruiran, saj material pri preoblikovanju zaradi anizotropnih lastnosti raje teče v smer z manjšim uporom. Tako v primeru valjastega surovca, kovanega (preoblikovanega) v radialni smeri, material veliko lažje teče v radialni smeri, kot pa se podaljšuje. Tudi dvigovanje materiala in s tem zapolnjevanje gravure je precej slabše kot pri aluminijevih zlitinah, zato morajo biti dimenzije surovcev, določitev faz kovanja in oblika gravure posebej prilagojene magnezijevim zlitinam.

Potek kovanja je zelo odvisen tudi od lastnosti preoblikovalnega stroja. Najprimernejši so stroji, ki imajo krmiljene hitrosti pehala, saj naj povprečne hitrosti deformacije med samim preoblikovanjem ne bi presegle 10 s⁻¹. Logično je, da so zato najprimernejše hidravlične stiskalnice s počasnimi in nastavljivimi hitrostmi pehala, primerne pa so še vretenske stiskalnice z možnostjo krmiljenja energije pehala [9].

Od dosežene hitrosti pehala oziroma posredno hitrosti deformacije, velikosti kosa in vrste zlitine je odvisna tudi optimalna začetna temperatura surovca in utopov. Tako so priporočljive temperature med 250 in 350 °C. Za zlitini AZ80 in ZK60 so priporočljive temperature kovanja prikazane v Preglednici 1.

Priporočljiva temperatura utopov mora biti načelno čim višja v redu velikosti med 200 in 290 °C, pri zelo počasnem preoblikovanju pa naj bo temperatura utopov kar enaka surovcu, kar omogoča izotermno preoblikovanje.

Običajno je na konvencionalnih strojih izredno težko doseči temperature utopov, višje od 150 °C, ker bi morali biti utopi dodatno izolirani od pehala in mize stroja. Raziskave so ugotovile, da morajo biti pri kovanju na vretenskih stiskalnicah, kjer so dosežene razmeroma velike hitrosti pehala, pa čeprav gre za krmiljeno energijo udarca, začetne temperature surovcev na spodnji meji priporočljivih temperatur, ker se med samim preoblikovanjem temperatura zaradi plastične deformacije dodatno poveča. Temperatura, višja od 430 °C, pomeni veliko tveganje nastajanja vročih razpok. Pri velikih hitrostih pehala tudi vpliv temperature utopov ni tako



Slika 4: a) Ohišje dušilca krmilnega mehanizma za motocikel, kovanega iz AZ80 v podjetju Pressmetall (Švedska); b) kos za zavorni mehanizem kolesa, kovan iz AZ80 v podjetju Leiber (Nemčija); in c) zavorna ročka za motocikel, kovana iz ZK60 v podjetju Kovinar (Vitanje) [9]

izrazit, tako da so v industrijski praksi normalno dosežene temperature utopov med 100 in 150 °C povsem zadovoljive.

Pri tehnologiji kovanja izpostavimo še fazo odrezavanja odvečnega materiala ali brade. Pri hladnem odrezavanju je precej nevarno, da se material trga na delu, kjer se je brada držala izkovka, zato je skoraj nujno, da je odrezilno orodje načrtovano za odrezovanje pri temperaturi izkovka približno med 150 in 200 °C.

S poznavanjem zakonitosti preoblikovanja magnezijevih zlitin lahko uspešno kujemo tudi zelo kompleksne kose. Na Sliki 4 je nekaj kosov z visokim uporabnim potencialom, zasnovanih v okviru projekta *Magforge*, o katerem lahko pridobite dodatne informacije na spletni strani www.magforge.eu ali pa

vprišanja posredujte na elektronski naslov dominik.kobold@tecos.si. ■

Literatura:

- [1] Kobold, D.; Pepelnjak, T.; Gantar, G.; Kuzman, K.: Analyses of material properties of Magnesium alloys on warm forging processes. Proceedings of the 8th International Conference on Magnesium Alloys and their Applications, Wiley-VCH, 2009, p.113-119
- [2] Kobold, D.; Pepelnjak, T.; Gantar, G.; Kuzman, K.: Analyses of impact of process parameters and anisotropy on plastic deformation of magnesium wrought alloys. Proceedings of the 7th International Conference on Industrial Tools and Material Processing Technologies, Ljubljana, 2009, p. 59-64
- [3] Kurz, G.; Sillekens, W. H.; Swiostek,

J.; Letzig, D.: Alloy Development and Processing for the European Project MagForge. Proceedings of the 15th Magnesium Automotive and User Seminar, 2007

- [4] Kurz, G.; Clauw, B.; Sillekens, W. H.; Letzig, D.: Die Forging of the Alloys AZ80 and ZK60. Magnesium Technology 2009, TMS, 2009, p.p. 197-202
- [5] USAMP (United States Automotive Materials Partnership): Magnesium Vision 2020 - A North American Automotive Strategic Vision for Magnesium
- [6] Graff, S.; Brocks, W.; Steglich, D.: Yielding of magnesium: From single crystal to polycrystalline aggregates. International Journal of Plasticity 23, 2007, p. 1957-1978
- [7] Sillekens, W. H.; Chevalyere, F.; Gantar, G.: European Community Research on Forging of Magnesium Alloys (MagForge): State of Affairs. Proceedings of the 8th International Conference on Magnesium Alloys and their Applications, Wiley-VCH, 2009, p.1392-1397
- [8] Kurz, G.; Letzig, D.; Sillekens, W.H.; Werkhoven, R.J.: Forgeability of modified AZ and ZK wrought alloys. Proceedings of the 8th International Conference on Magnesium Alloys and their Applications, Wiley-VCH, 2009, p.463-468
- [9] www.magforge.eu

Pipistrel lani za 60 odstotkov povečal prodajo

Ajdovska družba za izdelavo ultralahkih letal Pipistrel je leto 2009 končala s skoraj 60 odstotkov večjo prodajo kot leto prej. S prodajo letal je družba ustvarila za dober milijon evrov dobička, je povedal direktor in lastnik družbe Ivo Boscarol. »Krizo smo v Pipistrelu vzeli za izziv. Veliko smo delali predvsem pri iskanju kupcev na novih trgih, v Južni Ameriki in arabskih državah, ki jih kriza ni tako prizadela,« pravi Boscarol.

Pipistrel je lani zaposloval 53 ljudi, kar je 11 več kot leta 2008; med njimi so štirje doktorji znanosti, več mladih raziskovalcev, več kot polovica vseh zaposlenih pa ima visokošolsko izobrazbo. Tretjina vseh zaposlenih je zaposlena na razvojnih projektih.

»Upam, da bomo tudi z novimi programi, ki jih imamo in so zelo inovativni, lahko našemu kolektivu zagotovili tako varnost, kot jo je imel do zdaj. Pipistrel ima ne glede na razmere na trgu možnosti, da preživi in je uspešen,« je še dejal Boscarol. ■

Dominik Kobold in doc. dr. Gašper Gantar, TECOS – Tehnološki center orodjarstva Slovenije, Celje

Mastercam X⁴

Zastopstvo za program **Mastercam**.

Šolanje uporabe programa **Mastercam**.

Prilagoditve postprocesorjev

CIMCO
Integration

DNC povezave strojev

Programiranje robotov **Robotmaster**

a CAM

A-CAM, inženiring, d.o.o.

Predjamska 11, 1000 Ljubljana

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

NA ZALOGI NOVA SLOVENSKA KNJIGA:
Praktični vodič skozi **Mastercam**
celovit priročnik za delo s programom
s priloženimi nalogami
in video tutoriali na DVD-ju



Gost v predavalnici: Ivo Boscarol o inovativnosti, globalizaciji in izzivih

»Človek si mora v življenju postaviti dovolj visoke oziroma previsoke cilje in biti mora prepričan, da jih lahko doseže. Vse drugo je potem zelo preprosto,« je **Ivo Boscarol** svoje življenjsko vodilo zaupal študentom naše fakultete v študijskem središču v Celju. Uspešnega podjetnika in menedžerja je gostila **doc. dr. Zlatka Meško Štok** v okviru predmeta Trajnostna rast organizacije na drugostopenjskem magistrskem študijskem programu Management.

Ivo Boscarol se je v srednji šoli ljubiteljsko ukvarjal s fotografijo, letalskim modelarstvom in politiko. V študijskih letih sta ga pritegnila umetniško fotografiranje in glasbeno novinarstvo, izzive pa je iskal tudi kot menedžer glasbenih skupin. Pozneje se je ukvarjal s tiskarstvom in bil je prvi, ki je v takratno Jugoslavijo prinesel priponko. Z letalstvom se je začel aktivno ukvarjati kot jadralni pilot, leta 1987 pa se je lotil še letenja z motornim zmajem. Še isto leto je ustanovil prvo zasebno tovarno letal v takratni skupni državi, iz katere je nastal današnji Pipistrel.

Svoje predavanje je začel z besedami, da je uspeh tisti, ki mora biti glavni življenjski cilj. Ta cilj pa lahko dosežemo samo z inovativnostjo in trdno vero vase. Edina možnost za uspeh v globalni konkurenci je (pre)visoko postavljen cilj. V podjetništvu si ne smemo postavljati ovir. Igrati moramo pošteno igro, imeti odprte karte, saj je s tem delavec motiviran. Prepričan je, da ima najboljšo razvojno ekipo, ki ima znanje in ki zna to svoje znanje

uporabiti, sam kot vodja pa je zadolžen, da vse pravilno vodi. Zaupanje vase in v sodelavce omogoča dolgoročen uspeh. Povedal je, da se v podjetju strogo držijo postavljenih »božjih zapovedi« za uspešno podjetništvo, ki so potrebne za uspeh v tem neizprosni svetlu globalizacije. Te so lastna blagovna znamka, lastno znanje in razvoj, inovativni izdelki, motiviran kolektiv, racionalna proizvodnja in lasten trg. »Če ena od teh izpade, je z nami konec. To je zaključen krog, ki je pomemben. Na vrhu je vizija. Če ni vizije, nam nobena strategija ne pomaga.«

Kdor kupuje znanje in razvoj, ne more biti dolgoročno uspešen, je prepričan. Znanost, raziskave in razvoj ter trg morajo biti povezani, sicer bomo hitro naleteli na težave. Razmišljanje, da je sodelovanje z visokošolskimi institucijami nepomemben strošek, vodi v neuspeh in je lahko usodno za trg. Danes brez znanja ne gre, mora biti hitro dosegljivo in mora biti doma. Sami so se pred leti odločili, da bodo namesto v proizvodnjo in izdelek raje vlagali v lastno znanje.

»Če izdelek ni inovativen, moramo krasti trg drugemu, saj nekdo že obstaja na trgu. Če pa je izdelek inovativen, imamo konkurenčno prednost in morajo drugi loviti nas. Če je izdelek inovativen, marketinga ne potrebujemo. Prav tako potem ni potrebna prodajna služba, saj nas drugi poiščejo sami,« je Boscarol razložil eno od svojih filozofij. Zadovoljen in motiviran kolektiv je ključ do uspeha.

Kot direktor in lastnik podjetja Pipistrel je nekaj besed povedal tudi o svojem podjetju. Kot prvi na svetu so leta 2007 izdelali letalo na električni pogon. Leta 2003 so od Toyote odkupili model 20 ključev in s tem postali organizirani tudi kot avtomobilska industrija. Izpostavil je vitko proizvodnjo, obvladovanje stroškov, razpršeno tveganje, diktiranje cene in pogojev konkurenci, vrednost blagovne znamke, večjo prilagodljivost in s tem manjšo ranljivost v kriznih obdobjih. Imajo lasten trg, prodajajo v 60 držav, več kot 50 odstotkov proizvodov prodajo v države zunaj Evrope. Širili se bodo na nove trge arabskih držav, Južne Amerike in Daljnega vzhoda.

Pri njih se vse izdelava v Sloveniji. Letalo izdelajo vsake tri dni. Dvakrat zaporedoma so zmagali na natečaju Nase za najvarnejše in najmanjše letalo na svetu.

Kljub krizi leta 2009 je v 22-letni zgodovini Pipistrela leto 2009 tudi najuspešnejše poslovno leto, saj so se na krizo začeli pripravljati že zelo zgodaj. Proizvodnja in prodaja sta se v primerjavi z letom 2008 povečali za več kot 50 odstotkov, ustvarili so skoraj deset milijonov dolarjev prometa. Imajo 11 novih zaposlenih, skupaj skoraj 60 zaposlenih, več kot polovica zaposlenih ima najmanj visokošolsko izobrazbo. Glede na poslovne rezultate leta 2009 pravi, da si želi še več takih kriz.

Kje bodo jutri? Upa, da še vedno v Sloveniji, vse pogosteje jih vabijo zunaj naših meja. Iščejo novo lokacijo za tovarno letal,





ker v Ajdovščini ni več prostora. Skoraj milijon evrov velik dobiček, ki so ga ustvarili preteklo leto, bodo vložili v nov projekt revolucionarnega štirisedežnega letala, ki bo omogočil obstoj Pipistrela in njegov razvoj tudi v prihodnje. Še naprej bodo delovali prijazno do okolja. Novo štirisedežno letalo bo narejeno tako, da bo poletelo in pristalo na električno energijo, v zraku pa bo popolnoma neslišno.

Zanimivo predavanje se je na koncu seveda razvilo v zanimivo razpravo o trenutnih razmerah v Sloveniji in na svetovnem trgu. ■

Fakulteta za management Koper

Alcoa lani z več kot milijardno izgubo

Ameriški aluminijški koncern Alcoa je leta 2009 ustvaril 1,15 milijarde dolarjev čiste izgube, medtem ko je leto 2008 sklenil s 74 milijoni dolarjev izgube. Prihodki so se mu medtem zmanjšali s 26,9 milijarde na 18,4 milijarde dolarjev. Samo zadnje lansko četrtletje je Alcoa ustvarila 5,43 milijarde dolarjev prihodkov, medtem ko so ti v enakem obdobju lani znašali 5,68 milijarde

dolarjev. Vendar pa je hkrati uspela zmanjšati čisto izgubo, z 1,19 milijarde dolarjev na 277 milijonov dolarjev. ■

Toyotin hibrid Prius prvič najbolje prodajani avto leta na Japonskem

Toyotin avtomobilski model Prius je bil najbolje prodajani avtomobil leta 2009 na Japonskem. Tako se je prvič zgodilo,

da je mesto najbolje prodajane avtomobila pripadlo avtomobilu s hibridnim, bencinsko-električnim pogonom.

Po podatkih japonskega združenja avtomobilskih dobaviteljev je Toyota Motor, sicer največji avtomobilski proizvajalec na svetu, lani na svojem domačem trgu uspel prodati 208.876 priusov, kar je skoraj trikrat več kot leto prej. Priusu sta sledila Hondin model Fit in Toyotin Vitz, ki nista hibrida, a oba spadata v kategorijo majhnih, z vidika goriva bolj varčnih vozil. ■

CITIZEN

Micro HumanTech

Dolžinska stružnica Citizen A32-VII

super ugodna • hitra • natančna • stabilna

premer struženja 32 mm

dolžina struženja 320 mm

7 osi (XI, YI, ZI, X2, Z2, CI, C2)

hitri hodi 45 m/min

- 6 orodij za zunanjo obdelavo
- 4 + 4 or. za vrtnje prednje/zadnje vreteno
- 4 gnana orodja
- 5 vrtni orodij za zadnjo obdelavo



NOVO!



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

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

info@siming.si
www.siming.si



Naj raziskovalec za leto 2009 prof. dr. Matjaž B. Jurič

Sodelovanje daje smisel raziskavam

Univerza v Mariboru vsako leto v organizaciji svojega Tehnocentra pripravi srečanje gospodarstvenikov in raziskovalcev. Od leta 2006 na srečanju podeljujejo tudi priznanje najraziskovalec po mnenju gospodarstvenikov. Na nedavnem srečanju, ki je znova potrdilo, da se je zamisel združevanja in povezovanja univerzitetne in gospodarske sfere dobro uveljavila, so priznanje in denarno nagrado najraziskovalec za leto 2009 podelili prof. dr. Matjažu B. Juriču, najmlajšemu rednemu profesorju na Univerzi v Mariboru. Prof. Jurič je dodiplomski študij na mariborski univerzi končal leta 1996, tri leta pozneje pa je doktoriral. Svojo akademsko kariero je gradil postopno, danes je direktor Znanstvenega parka Univerze v Mariboru in tudi Kompetenčnega centra za storitveno usmerjeno arhitekturo ter pod njegovim okriljem Centra za računalništvo v oblaku. Znan je po izvrstnem delu s študenti, saj jih zna motivirati za dodatno raziskovalno delo. Je avtor številnih projektov in (so)avtor devetih znanstvenih knjižnih izdaj, večinoma v angleškem jeziku.

Esad Jakupović

Kaj vam priznanje pomeni?

Priznanje je predvsem potrditev, da smo jaz in moja ekipa v preteklih letih delali kakovostno ter da so bile naše usmeritve pravilne. Že od nekdaj se nam zdi povezovanje raziskovalnega dela s praktičnimi, aplikativnimi projekti zelo pomembno. Mislim, da nam je to večinoma uspelo.

Koliko časa se ukvarjate z raziskovalnim delom in v katerih projektih?

Raziskovalno sem aktiven že 15 let, ves čas pa se sistematično ukvarjam predvsem z integracijo in arhitekturami infor-

macijskih sistemov. Trenutno delujem na dveh področjih, na področju storitveno usmerjene arhitekture (SOA) in na področju računalništva v oblaku (Cloud Computing) v povezavi z aplikacijami v obliki storitev (Software-as-a-Service). Področji se povezujejo in na obeh temeljijo tako projekti kakor tudi objave – članki in znanstvene monografije, ki sem jih izdal v teh letih.

Kaj je zdaj aktualno pri vašem delu?

Trenutno je zagotovo najbolj aktualen premik v načinu razvoja in uporabe poslovnih

aplikacij – z lastnih strežnikov se aplikacije selijo na internet (v t. i. oblak). To zahteva nove pristope pri načrtovanju, arhitekturi in razvoju takih rešitev. Prav s tem se trenutno ukvarjamo v Centru za računalništvo v oblaku, kjer razvijamo nekaj zanimivih in inovativnih projektov.

Kakšne načrte imate za bližnjo prihodnost?

V prihodnje bomo še poglobili sodelovanje z gospodarstvom tako na področju prenosa znanja kot tudi tehnologij. Verjamem, da je to zelo pomembno. Ne samo da tako sodelovanje daje smisel raziskavam, temveč tudi omogoča, da je pedagoško delo, ki ga opravljam, bolj kakovostno, saj tako lahko iz prve roke študente seznanjam z dejanskimi problemi v praksi. ■



Podelitev priznanja najraziskovalec za leto 2009: rektor mariborske univerze prof. dr. Ivan Rozman, prof. dr. Matjaž B. Jurič, nekdanji direktor Tehnocentra Univerze v Mariboru Simon Štrancar in novi direktor doc. dr. Anton Habjanič (z leve proti desni)

Volkswagen lani z rekordno prodajo

Največji evropski proizvajalec avtomobilov Volkswagen (VW) je lani prodal rekordnih 6,29 milijona vozil. To je 1,1 odstotka več kot leto prej, tržni delež na svetovnem trgu pa je lani predstavljal 11,4 odstotka oz. 10,3 odstotka več kot leta 2008. Družba bo letos stremela k okrepitvi tržnega deleža, do leta 2018 pa si želijo na mestu največjega svetovnega proizvajalca vozil prehiteti japonsko Toyota. ■

Šest sigma in operativna odličnost

Šest sigma je pomemben del poslovne strategije, ki jo zadnji dve desetletji organizacije industrijsko razvitih držav množično uporabljajo predvsem za izboljšanje kakovosti izdelkov in procesov, pa tudi operativne odličnosti. Šest sigma ne more rešiti niti krize niti recesije, lahko pa kot eden od stebrov pomaga podjetjem pri strategiji, izboljšavah in inovativnosti. Zadnje leto se je zaostanek pri uporabi orodij in metodologij vitkosti in šest sigme ter s tem tudi poslovne odličnosti slovenskih podjetij v primerjavi z najboljšimi tujimi še povečal. Zato je prav, da predstavimo primere uspešne uporabe metodologije šest sigma v slovenskih podjetjih. Seveda tudi te zgodbe niso brez zapletov in izzivov, pa vendar dajejo upanje, da nekateri le slišijo in upoštevajo nasvete strokovnjakov. Edino, kar inženirji namreč lahko naredimo, je, da o tem še bolj obveščamo širšo strokovno javnost in predvsem menedžerje, od katerih je odvisno, ali bomo začeli uporabljati sodobne metode in orodja.

V tem duhu je bilo 25. maja 2007 ustanovljeno strokovno društvo za izmenjavo dobrih praks šest sigma. Ob zaključku prvega odprtega izobraževanja za črni pas šest sigma leta 2006 so bili udeleženci navdušeni nad vsebino in pristopom, ki ga ponuja ta metodologija. Hkrati so se zbal, da bodo v podjetju ostali nerazumljeni. Tako sta bila glavna vzvoda za ustanovitev društva navdušenje nad metodologijo, pa tudi strah, saj je bila takrat šest sigma še tabu tema. Tudi po treh letih se stanje ni bistveno izboljšalo, a počasi le kaže na bolje.

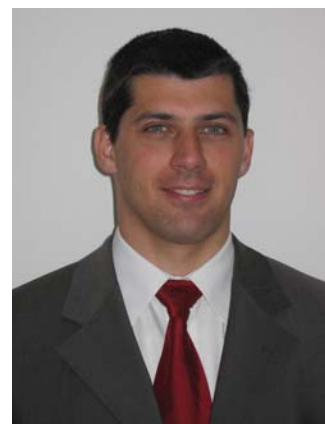
Po dveh letih smo v društvu prišli do spoznanja, da smo se z imenom društva usmerili preveč ozko. Že ob ustanovitvi smo v statutu zapisali, da šest sigma ni edina metodologija, zanimiva za člane društva. Zato smo konec prejšnjega leta društvo preimenovali v Strokovno društvo za operativno odličnost (www.operativna-odlicnost.si). S tem želimo pod svoje okrilje privabiti tudi uporabnike vitkosti (*lean*) in drugih pristopov ter orodij, ki vodijo iz povprečja v odličnost. Ti pristopi in orodja so namreč premalo poznani in še povsem neuporabljivi v slovenskih organizacijah.

Zato vsako leto ob že uveljavljenem terminu konec maja društvo organizira delavnico o šest sigmi (od letos bo to Forum operativne odličnosti). Na dosedanjih dveh delavnicah so člani iz različnih podjetij predstavili svoje izkušnje in uspehe pri sistematičnem izboljševanju procesov in izdelkov. Namen tega je izmenjava znanj in izkušenj med člani, pa tudi približati te tehnologije drugim

posameznikom in organizacijam, ki še premagujejo strah ali pa dvomijo v uporabnost sodobnih in v svetu uveljavljenih metodologij za izboljšanje kakovosti in operativne odličnosti. Društvo organizira tudi skupščino s predstavitvijo in ogledom podjetja. Za člane so namreč pomembna tudi bolj neformalna druženja in mreženje. Sicer je Slovenija majhna, a se premalo poznamo in zato tudi slabše sodelujemo.

Praksa je pokazala, da se velikokrat v podjetjih srečujemo s podobnimi ali enakimi problemi. Zato smo na spletni strani društva začeli oblikovati bazo povzetkov projektov. Trenutno je v bazi šest povzetkov iz podjetij Kovinoplastika Lož, d. d., Iskra Avtoelektrika, d. d., Gorenje d. d., in Hidria AET, d. o. o. V povzetkih so podani opis problema, kratek opis poteka projekta, uporabljena orodja in rezultati projekta. Želja je čim bolj obogatiti bazo z novimi izkušnjami iz prakse. Zato bomo v društvu, ki trenutno šteje 40 članov, veseli vsakega novega člana, ki bo dopolnjeval naš mozaik znanj in izkušenj.

Najpomembnejši dogodek za prenos znanja in izkušenj, pa tudi za druženje in mreženje, je Forum operativne odličnosti, ki bo 25. maja, najverjetneje v Portorožu. Kot partnersko društvo bomo prisotni tudi na Industrijskem forumu IRT 2010, kjer bomo poleg predstavitve društva sodelovali s strokovnimi prispevki članov v sekciji za operativno odličnost. Ne nazadnje se člani društva trudimo tudi z objavami v reviji IRT3000. Vrhunec dosedanjega sodelovanja je pričujoči tematski sklop, ki ga sestavljajo izbrani prispevki predstavitev zadnje delavnice o šest sigmi. Cilj društva je, da smo s strokovnimi prispevki prisotni v vsaki številki revije IRT3000. Zavedamo se namreč, da je treba znanje in izkušnje deliti in širiti. Le tako bomo bolje spoznali možnosti in priložnosti ter izgubili strah pred metodologijami in orodji. Brez slednjih ne bomo dosegli operativne odličnosti, ki je ena od pogojev za konkurenčnost na trgu. ■



Mag. Matej Hohnjec,
predsednik strokovnega društva
za operativno odličnost

Stabilen ali sposoben?

Jani Atelšek

Variacija oziroma spreminjanje značilnosti nečesa, pri čemer ostanejo bistvene lastnosti nespremenjene, je naraven pojav in v vseh procesih.

V proizvodnih procesih jo najpogosteje zaznamo kot spreminjanje vrednosti izhodnih značilnosti (karakteristik) izdelka.

Je posledica različnih dejavnikov v procesu, ki jih imenujemo vhodni parametri procesa. Tudi ti se prav tako kot izhodne karakteristike spreminjajo – variirajo, vsak zaradi svojih lastnih ali medsebojno povezanih vzrokov. Vzroki za variacijo so različni glede na frekvenco pojavljanja ter jakost in način vpliva. Nekateri dejavniki se vedno v procesu, drugi pa se lahko pojavljajo občasno in nenadzorovano. Na nekatere dejavnike lahko vplivamo ali jih celo sami ustvarjamo, na druge pa nimamo nobenega vpliva.

Pri obvladovanju procesov je pomembno, da prepoznamo čim več dejavnikov in način njihovega vpliva na izhodne karakteristike. Osnovna orodja, ki jih uporabljamo za nadzor variacije procesov in njihovih vzrokov, so kontrolne karte. Analizo imenujemo stabilnost procesa.

Variacija izhodnih karakteristik izdelka pomembno vpliva na funkcijo izdelka. Zato variacijo preučujemo tudi glede na zahtevane tolerančne meje karakteristik. To analizo imenujemo sposobnost procesa.

Stabilnost procesa

Stabilnost procesa je analiza, ki preučuje variacijo procesa in njene vzroke glede na čas. Osnovna predpostavka je, da je v vsakem procesu neka variacija, ki je za proces normalna in posledica običajnih vzrokov variacije. Bistvena odstopanja od normalnega variiranja pomenijo prisotnost posebnih vzrokov, ki jih je treba raziskati in odstraniti. Običajno normalne variacije nekega procesa ne moremo zmanjšati brez bistvenega posega v sam proces, na primer z zamenjavo bistvene tehnološke komponente, kot so stroj, material, orodja in podobno. Lahko pa iz procesa odstranimo posebne, za proces neobičajne vzroke variacije in s tem zmanjšamo raztros procesa.

Na splošno velja, da je proces stabilen, če je njegov raztros omejen znotraj kontrolnih mej (na kontrolnih kartah so kontrolne meje označene z UCL in LCL), ki so od srednje vrednosti oddaljene $\pm 3\sigma$ (Slika 1). Pri tem je σ standardna deviacija, ki se izračuna po naslednji enačbi:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2}{n}} \quad (1)$$

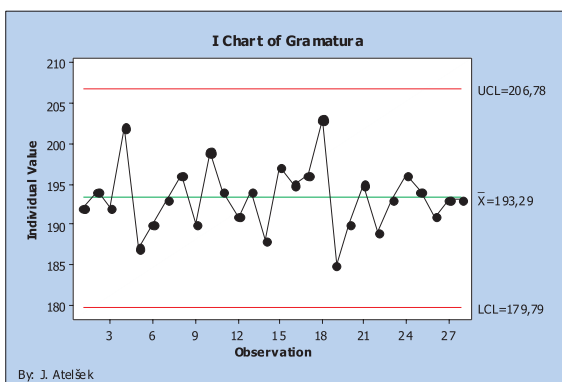
kjer je μ srednja vrednost procesa in se izračuna po enačbi:

$$\mu = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} \quad (2)$$

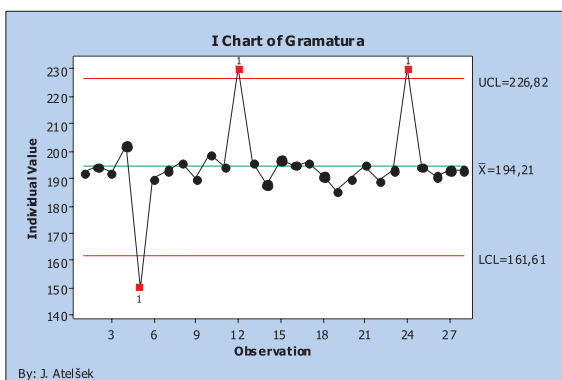
Odstopanja izven kontrolnih mej (Slika 2) pomenijo, da je v procesu prišlo do neobičajnih motenj. Zaradi teh motenj je variacija segla čez kontrolne meje, znotraj katerih naši procesi običajno variirajo. Poudariti je treba, da kontrolne meje ne sovpadajo s tolerančnimi mejami obravnavane karakteristike na izdelku ali parametra procesa, temveč so to meje, ki so lastne procesu. Poleg tega lahko v procesu zaznamo tudi druge vrste nestabilnosti kot posledico posebnih vzrokov variacije. Najpogosteje se srečujemo z gibanji (trendi) in premiki srednje vrednosti, kar prikazuje kontrolna karta na Sliki 3.

Kontrolne karte

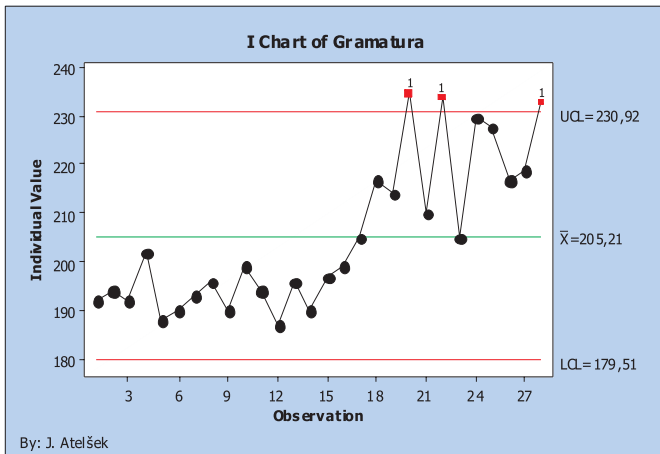
Za preučevanje procesov uporabljamo veliko vrst kontrolnih kart, ki se razlikujejo predvsem glede na velikost in način vzorčenja v procesu. Najpogosteje uporabljamo t. i. kontrolno karto \bar{x} -R (Slika 4), ki je sestavljena iz kontrolne karte za povprečne vrednosti vzorcev (\bar{x}) in kontrolne karte za razpon vzorca (R). Če je velikost vzorca neenakomerna, se kontrolna karta R nadomesti s kontrolno karto S, ki je kontrolna karta za standardne deviacije vzorcev. Kontrolne karte uporabljamo tudi, če procese spremljamo z diskretnimi vrednostmi, kot je na primer



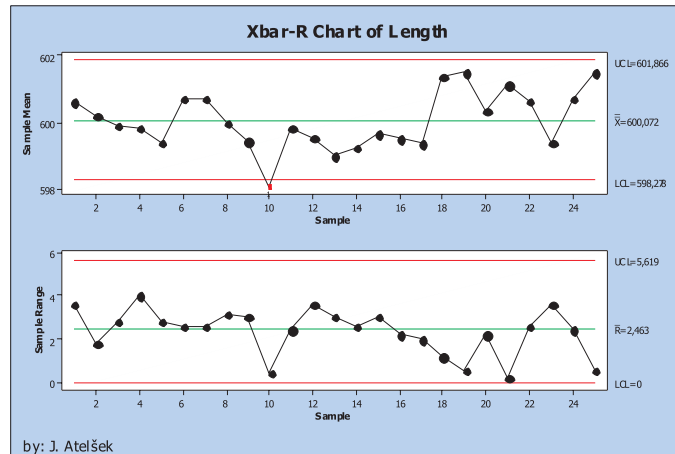
Slika 1: Kontrolna karta z odstopanji v kontrolnih mejah*



Slika 2: Kontrolna karta z odstopanji izven kontrolnih mej*



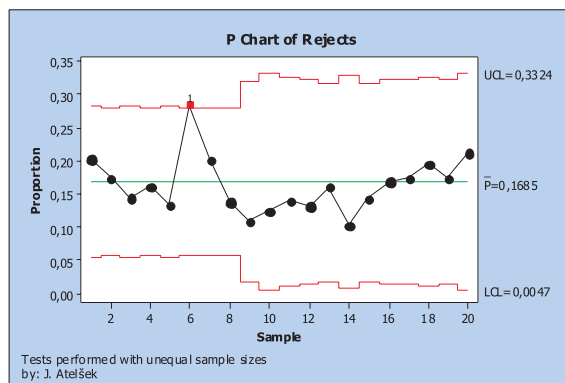
Slika 3: Kontrolna karta z usmerjenim premikom srednje vrednosti*



Slika 4: Kontrolna karta x-R*

število slabih izdelkov (izmet) v šarži in podobno (Slika 5).

Kontrolne karte so učinkovito orodje za obvladovanje variacije v procesu, če jih uporabljamo dosledno in ukrepamo takoj, ko smo zaznali odstopanja. Pri tem je pomembno, da v najkrajšem času ugotovimo, kaj je povzročilo nenadno odstopanje. Če z ukrepanjem odlašamo, je vzroke za odstopanja težje odkriti.



Slika 5: Kontrolna karta deleža izmeta*



Sposobnost procesa

Pri stabilnosti procesa torej preučujemo, ali je raztros procesa znotraj kontrolnih mej, ki so naravne obravnavanemu procesu. Za doseganje ustrezne funkcije izdelka pa nas zanima tudi, ali je raztros procesa znotraj tolerančnih mej, ki so podane z definicijo izdelka. Ta analiza se imenuje sposobnost procesa. Običajna porazdelitev procesa je normalna ali Gaussova, podana z enačbo:

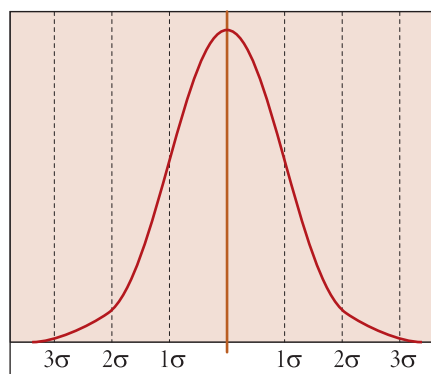
$$p(x) = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{x - \mu}{\sigma} \right)^2} \quad (3)$$

Normalno porazdelitev shematsko prikazuje Slika 6.

Lastnosti normalne porazdelitve so:

- Porazdelitev je simetrična in razporejena okrog srednje vrednosti μ (modra črta na Sliki 6).
- Znotraj področja $\pm 1\sigma$ od srednje vrednosti je 68,2 odstotka celotne populacije.
- Znotraj področja $\pm 2\sigma$ od srednje vrednosti je 95,4 odstotka celotne populacije.
- Znotraj področja $\pm 3\sigma$ od srednje vrednosti je 99,7 odstotka celotne populacije.

- Znotraj področja $\pm 6\sigma$ od srednje vrednosti je 99,9999975 odstotka celotne populacije.



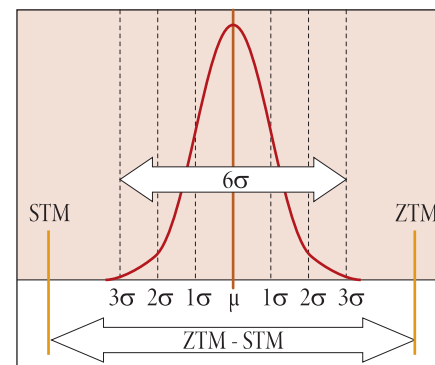
Slika 6: Normalna porazdelitev

Po definiciji se indeks sposobnosti procesa C_p izračuna po enačbi:

$$C_p = \frac{ZTM - STM}{6\sigma} \quad (4)$$

kjer sta:

- ZTM zgornja tolerančna meja
- STM spodnja tolerančna meja



Slika 7: Shematski prikaz komponent, ki določajo C_p

Sposobnost procesa torej podajamo kot razmerje tolerančnega polja ($ZTM - STM$) in širine raztrosa procesa (6σ). Za proces, ki ima srednjo vrednost v sredini tolerančnega polja, pravimo, da je sposoben, če velja, da je C_p večji od 1,33.

Procesi so le redko centrirani, zato se za merilo sposobnosti dejansko uporablja faktor C_{pk} , ki se izračuna po enačbi:

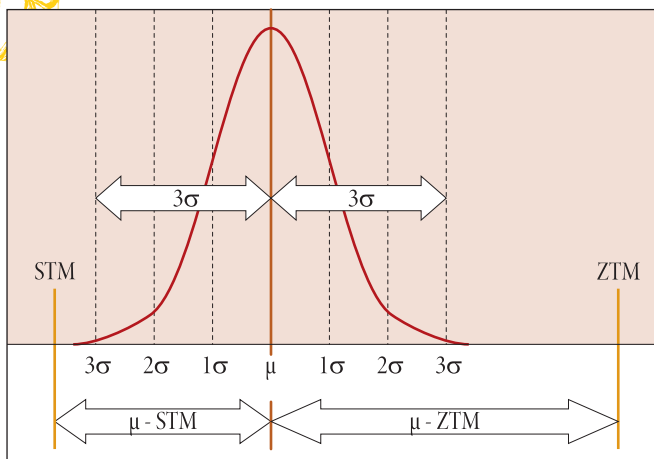
$$C_{pk} = \min \left\{ \frac{(ZTM - \mu)}{3\sigma}; \frac{(\mu - STM)}{3\sigma} \right\} \quad (5)$$

Na splošno lahko torej rečemo, da je proces sposoben, če velja, da je C_{pk} procesa večji od 1,33.

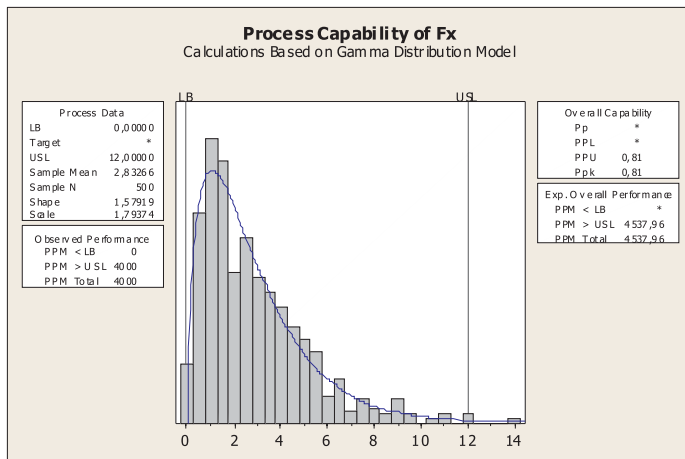
Variacija procesa je povezana z variacijo vhodnih parametrov. Ker ti variirajo z različnimi frekvencami in amplitudami, se va-

Prodaja vozil v Sloveniji lani upadla

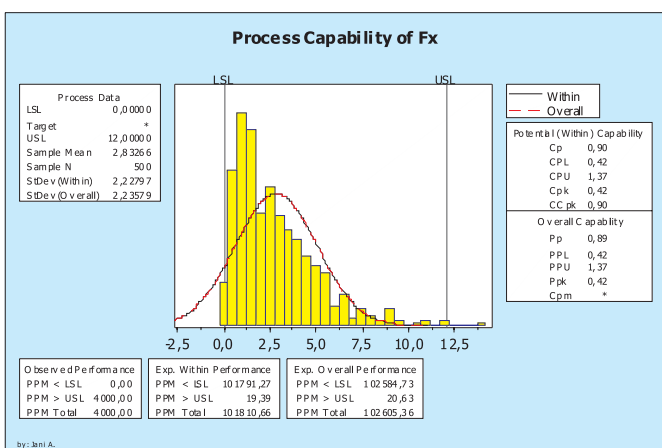
V Sloveniji je bilo leta 2009 prvič registriranih 60.951 novih osebnih avtomobilov in lahkih gospodarskih vozil, kar je 20,9 odstotka manj kot leta 2008. Največji tržni delež je imel Renault, v prvi trojici pa sta še Volkswagen in Opel. Renault je imel lani z 9438 prodanimi osebnimi vozili 16,94-odstotni tržni delež, čeprav se je prodaja v primerjavi z letom 2008 zmanjšala za 13,57 odstotka. ■



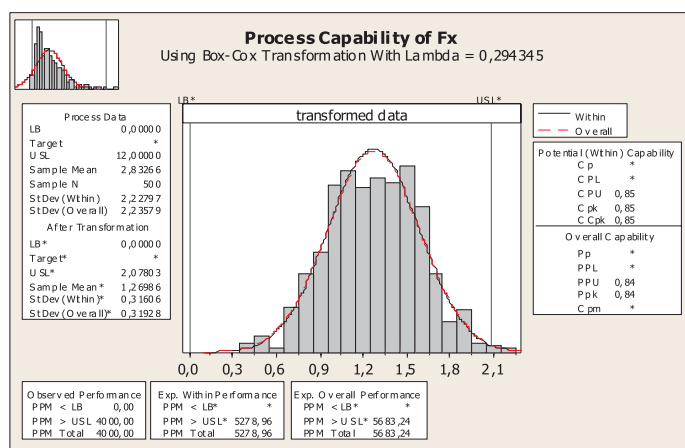
Slika 8: Shematski prikaz komponent, ki določajo Cpk



Slika 10: Izračun Cpk z gama porazdelitvijo*



Slika 9: Nesimetrična porazdelitev*



Slika 11: Izračun Cpk s transformacijo podatkov*

riacija procesa razlikuje, če proces opazujemo krajši ali daljši čas. Po navadi je variacija v krajšem časovnem obdobju (kratkoročna variacija) manjša od variacije v daljšem časovnem obdobju (dolgoročna variacija). Tako je kratkoročna sposobnost procesa večja od dolgoročne sposobnosti procesa. Pri podajanju indeksov sposobnosti procesa moramo zato jasno navesti, ali gre za kratkoročno ali dolgoročno sposobnost.

Navedeno velja, če je porazdelitev procesa normalna. Pogosto pa karakteristike nimajo normalne porazdelitve. Geometrijske značilnosti (karakteristike) izdelka, kot je na primer ravnost ali vzporednost, imajo pogosto drugačno porazdelitev (Slika 9).

V takih primerih je treba analizo prilagoditi dejanski porazdelitvi (Slika 10) ali podatke o procesu spremeniti (transformirati) tako, da dobimo simetrično porazdelitev (Slika 11).

Sklep

Analiza stabilnosti in sposobnost procesa sta dve od osnovnih orodij za preučevanje kakovosti procesov, ki se široko uporabljajo v industriji. Proizvodnih procesov v avtomobilski industriji si skoraj ne moremo predstavljati brez nadzora stabilnosti in sposobnosti procesa tako pri začetnih vzorčenjih kot pri rednem nadzoru in prizadevanjih za izboljšave procesov. Žal velikokrat opazam, da se analiza stabil-

nosti pogosto ne izvaja po svoji definiciji, ampak so kontrolne karte predvsem zapis o opravljenih meritvah, ne pa orodje za obvladovanje variacije. Velikokrat ob zaznani nenormalni variaciji vzroki niso raziskani, kar je prav gotovo zamujena priložnost za višjo kakovost naših procesov. ■

Jani Atelšek, Cimos Titan, d. o. o.

*Graf je narejen s programom Minitab, ki je osnovno in najpogosteje uporabljano orodje za statistično in grafično obdelavo podatkov po metodologiji šest sigma. Prikazan je v izvorni obliki.

SAP ponovno z dvojnimi vodstvom

Nadzorni svet v podjetju SAP AG je dosegel sporazumno prekinitve pogodbe z dosedanjim predsednikom uprave družbe Leom Apothekerjem, ki obenem izstopa tudi iz upravnega odbora družbe. SAP AG tako februarja 2010 prehaja na vodstveni sistem z dvojnimi vodstvom.

Položaja v vodstvu podjetja bosta zasedla Bill McDermott, dosedanji vodja operacij, in Jim Hagemann Snabe, dosedanji vodja razvoja, ki sta že člana upravnega odbora družbe. Dodatni član upravnega odbora bo Vishal Sikka, sicer tehnološki direktor družbe. Na prošnjo nadzornega sveta SAP bo Hasso Plattner, soustanovitelj družbe in predsednik nadzornega sveta, še naprej ohranil močno svetovno vlogo pri pomoči vodstvu družbe glede novih tehnologij in razvoja izdelkov.

»Nova organizacija upravnega odbora družbe SAP bo omogočila boljše usklajevanje inovacij podjetja s potrebami uporabnikov rešitev SAP. Novo vodstvo si bo prizadevalo za razvijanje SAP-jeve strategije, osredotočilo pa se bo na dobičkonosno rast podjetja. Slednje namerava doseči z vrsto inovacij, ki bodo še razširile SAP-jevo vodenje v segmentu poslovne programske opreme,« je povedal Hasso Plattner. ■










New opportunity
for exhibitors and visitors

impianti solarieXPO
photovoltaic solutions
for industrial roofs

MEC SPE **MECSPE**
the city of specialised mechanics

Mecspe presents the **Squares of Excellence**: an exhibiting area divided into final destination sectors where you can find **the excellence of the manufacturing industry**. In their middle there is the end product with an high technological content and all around excellence companies and subcontractors belonging to the same sector.

Visit the website www.mecspe.com in order to know all the Squares of Excellence.

- | | | |
|--|--|--|
|  motorsport excellence square |  biomedical square |  sustainable mobility square |
|  excellence sailing square |  composite materials square |  packaging square |
|  excellence aeolian technology square |  excellence aerospace square |  ecosustainability square |

Print from our website the free card for entering the fair: www.senaf.it/mec.tessera2



----- ✂ -----
 codice: IRT3000 Ask for the application form contacting us at +39 02332039621 or sending this coupon to the fax +39 0239005289
 to visit to exhibit

Exhibition of interest
 MEC SPE EUROSTAMPI PLASTIXEPO SUBFORNITURA MOTEK ITALY CONTROL ITALY IMPIANTI SOLARI

COMPANY NAME _____
 ADDRESS _____
 ZIP CODE _____ CITY _____ COUNTRY _____
 TEL _____ FAX _____
 NAME AND SURNAME PERSON IN CHARGE _____
 EMAIL _____ MOBILE _____

25-27 OF MARCH 2010
PARMA FAIRGROUND
ITALY

FIERE di PARMA
 For more information about Senaf Mestiere Fiere:
 tel. +39 02 3320391 – fax +39 02 39005289
mecspe@senaf.it – www.mecspe.com



Personal Data Protection – Law n.196/2003: Personal data are collected by the controller SENAF, via Eritrea 21/A Milano, through the compilation of the coupon and they will be processed manually or electronically. Sending the coupon compiled you express the agreement to the above mentioned purpose. The data subjects may exercise all the rights set forth in art. 7 of L.n. 196/2003 (including the rights of data access, updating, objects to data processing and cancellation) communicating it to SENAF srl Via Eritrea, 21/A – Milan by Fax at +39 0239005289

Šest sigma in jaz

Pot šest sigma ni lahka. Kdor želi uvajati orodja in sisteme, ki gredo po načelu linije najmanjšega napora, lahko mirne duše preskoči ta prispevek in vse gradivo o metodologiji šest sigma. Kot pri vseh ostalih rečeh, tako osebnih kot poslovnih, sem se lahko tudi skozi »plovaje in utapljanje« v vodah šest sigme prepričala, da so rezultati dela enakovredno povezani z energijo, trudom in časom, ki jih vložiš v miselni ali delovni proces.

Indira Flis*

Prvič sem za šest sigmo slišala pred približno sedmimi leti, ko so v nekem proizvodnem programu na zahtevo ameriškega kupca začeli delo na tem področju. Moj mož je bil vključen v ta proizvodni proces in se je neposredno srečal z operativnim izvajanjem metode šest sigma. Na moje vprašanje, kaj sploh je šest sigma, mi je odgovoril: »Ne sprašuj, to je ena res drugačna in zahtevnejša metoda. Ves čas moraš nekaj meriti.« Hm!

Potem sem leta 2005, nekaj malo manj sistematično že leta 2004, začela gristi tega velikega slona, košček za koščkom. Še zdaleč vas ne želim strašiti, toda zavestno in odgovorno trdim, da je treba vložiti zares veliko truda in dela, še posebno na začetku uvajanja, pa tudi v vsaki prvi fazi projekta z metodologijo šest sigma. Ko izpolnite ta pogoj dovolj dobro predvsem v obliki dovolj velikih količin vložene energije, pridejo po mojih izkušnjah presenetljivo dobri rezultati tako rekoč sami od sebe. To je čar šest sigme, ki me vedno znova prijetno preseneča.

O šest sigmi

Šest sigma je natančna in zelo dobro strukturirana metodologija, ki temelji na uporabi podatkov in statističnih analiz za merjenje in izboljševanje poslovanja podjetja. Z njo lahko zagotovo gradite poslovno odličnost na vseh področjih v podjetju. Omogoča namreč sistematično iskanje in odpravljanje odstopanj, pomanjkljivosti in možnosti za izboljšave tako v proizvodnih kot storitvenih procesih. Opredeljuje jo magična številka 3,4 (cilj šest sigme je 3,4 napake na milijon priložnosti), kar za marsikatero podjetje pomeni zelo visok cilj. Usmerjena je popolnoma na kupca. Razumemo jo lahko kot merilo, metodologijo ali celo kot sistem upravljanja in filozofijo (Slika 1).



Slika 1: Razumevanje šest sigme

Šest sigme se lahko lotimo vsaj na dva načina, skozi izvajanje projektov po sistematiki

DMAIC (*define, measure, analyze, improve, control* oziroma definiraj, izmeri, analiziraj, izboljšaj in kontroliraj) ali/in z uvedbo nadzora procesa po metodah šest sigma.

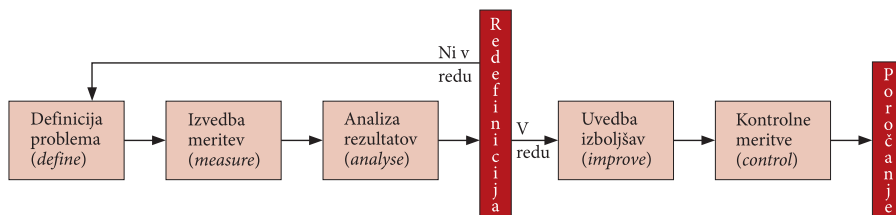
DMAIC

Zelo pomembna se mi zdi definicija problema, saj dobra definicija problema predstavlja vsaj 80 odstotkov rešitve tega problema. Zato mislim, da se tej stopnji vsekakor splača nameniti znatno količino časa za zbiranje podatkov, analizo teh podatkov in veliko razmišljanja o tem, kako se problema pravzaprav sploh lotiti. Menedžment sicer s tem ne bo vedno povsem zadovoljen, razen če iz lastnih izkušenj pozna metode in načela dela. Srečali se boste lahko na primer z vprašanjem, ali ste že kaj naredili pri projektu, ali je to vse, kar imate pokazati, in kdaj bo projekt končan. To lahko najbolje ponazorim z anekdoto, ki sem jo prebrala na blogu spletne strani www.isixsigma.com z naslovom »Koliko sigem potrebujete, da rešite ta problem«.

trenutno na stopnji analize (*analyze*) in da so že oblikovali plan analiz, je opazil, da se »glavni« malce preseda na svojem stolu in da je postal nekoliko nestrpen. Gospod KC je nadaljeval svojo razlago, vendar »glavni« ni zdržal, zato ga je prekinil z besedami: »Meni ni važno, ali potrebujete eno sigmo, dve sigmi, pet sigem ali dvanajst sigem! Hočem, da rešite problem! Koliko sigem potrebujete za to?« Gospod KC je osupnil in izdaval: »Veliko!«

Kaj drugega pa naj bi rekel? Vendar le pogumno in samozavestno naprej. Če boste prvo stopnjo (fazo) temeljito obdelali, bo tudi najbolj skeptičen menedžment na koncu navdušen nad vašimi rezultati.

Na stopnji definiranja (*define*) je neizogiben preplet še dveh stopenj, in sicer analize in merjenja (*analyze* in *measure*). Včasih ju je treba večkrat zaporedoma in sklenjeno ponoviti (Slika 2), preden pridete do pravega sklepa. Po vsakem od teh ciklusov res toplo



Slika 2: Potek postopka DMAIC

Gospod KC je napadel problem kakovosti dobav komponente, kjer je kupec upravičeno ternal nad slabo kakovostjo. Problem je bil idealen za reševanje po postopku šest sigma. Imel je vse, kar dober projekt mora imeti. Natančno opredeljen (definiran) problem, jasen fokus, dovolj podatkov za analizo, celo dovolj procesnih parametrov, ki jih je treba uravnati za izvedbo DOE (*design for experiment* oziroma načrtovanje poskusa). Ko je preteklo nekaj časa, ga je vodstvo podjetja povabilo k poročanju o napredku projekta. In so se zbrali, vsi vrhnji (*top*) menedžerji in gospod KC. Gospod KC je začel poročati, kako so jasno določili fokus, kako so določili dober in ponovljiv merilni sistem na stopnji merjenja (*measure*). Ko je začel razlagati, da so

priporočam, da še enkrat preverite izvorno ali obstoječo definicijo oziroma opredelitev problema. Temu pravimo redefinicija problema, ki je po mojem mnenju nujno potrebna in zelo koristna, saj se sicer lahko zgodi, da boste v nadaljevanju projekta krenili po napačni poti in reševali napačne probleme (to se je v veliki ihti po zelo hitrih sklepih skoraj zgodilo tudi nam).

Na stopnji izboljšav (*improve*) je treba uporabiti nekaj več ustvarjalnosti. Dobro je nanašati več (vseh se običajno ne da) možnih rešitev, jih ovrednotiti in na podlagi ocene, tudi ekonomske, izbrati najboljšo. Preden jo uvedete v procese in s tem oživite, jo je seveda treba preizkusiti. Še enkrat naj se vrnem k pomenu dobre opredelitve (defini-

je) problema. Če je bila definicija dobra in natančna ter če smo jo uspeli skozi meritve in analize tudi dokazati, je običajno rešitev že na dlani.

Primer. Recimo, da smo na prvih treh stopnjah (DMA) ugotovili, da se nam na delu izdelka stik, ki mora omogočati dobro električno prevodnost zelo majhnih napetosti, prekinja. Potem smo sklop malo raziskali in ugotovili, da imamo vgrajen stik dveh zelo različnih kovin z zelo različnim elektrokemičnim ekvivalentom, kar pomeni potencialno nevarnost za nastanek elektrokemične korozije že zaradi atmosferske vlage. Tudi tako malo korozije poslabša električno prevodnost v sklopu, našim kupcem pa povzroča težave, ker sklop ne deluje več stabilno.

Rešitev. Na sklopu je treba na eni od sestavin (komponent) spremeniti material. Izbrali bomo seveda tisto z najmanjšimi stroški za proces oziroma tisto, ki bo za uvedbo najbolj preprosta in tudi najbolj zanesljiva.

Ko smo tako rešitev uvedli in jo začeli uporabljati, je nastopilo preverjanje (kontroliranje, *control*), kar po mojih izkušnjah ni vedno dovolj. Na tej stopnji se lahko zgodi, da podjetje zaspi na lovorikah velikega uspeha. Vsi smo zadovoljni, saj smo rešili problem, zato se nam z njim ni več treba ukvarjati.

Vendar ni nujno, da je res tako. Vsaka sprememba vpliva na celoten proces. Zato je treba poskrbeti in zagotoviti, da se uvedena sprememba popolnoma prilaga obstoječemu procesu ali izdelku ter da ne povzroča nobenih motenj ali napak. Zato je prav, da preverjanju dodamo še **poročanje**. Menedžment ga mora zahtevati, zato da kontroliranje poteka tako, kot mora, ter da se prepričamo, da je bila izboljšava res izboljšava. Elegantna rešitev je uvedba kritičnih točk kakovosti CTQ (*critical to quality*), ki jih redno sistematično spremljamo ter o njih čim bolj preprosto poročamo nadrejenim in odgovornim za neki proces.

Pa smo že pri drugi zgodbi, ki se mi zdi še posebno zanimiva in predvsem koristna za podjetje.

Nadzor procesa po šest sigmi

Z orodji šest sigme se lahko učinkovito lotimo tudi nadzora poteka procesa in nadzora kakovosti izdelka. Poleg tega se mi zdi zanimiv še zaradi drugega zelo pomembnega vidika. Pri takem vodilu in načinu dela je nujno potrebno, da vključimo vse zaposlene oziroma vse deležnike procesa, od dobaviteljevega dobavitelja do končnega kupca. Osnovno pravilo in potek takega nadzora je določitev ključnih in za kupca pomembnih kritičnih točk kako-

vosti CTQ. Določimo jih na več načinov. Prvi je vsekakor ta, da pozorno poslušamo in slišimo glas kupca (VOC – *voice of customer*) oziroma reklamacije in pripombe kupca. Je pa večinoma težko pretvoriti VOC v CTQ. To mi še vedno predstavlja kar velik problem. Kupec namreč pravi: »Gumb za regulacijo se mi vsak mesec zlomi.« Naša naloga je poiskati vzrok, odkriti, kateri tehnični problem predstavlja taka napaka, ga prevesti v tehnični jezik, torej določiti ustrezen CTQ in ga ne nazadnje kontrolirati.

Včasih lahko točko CTQ določimo tudi zaradi motenj ali možnosti izboljšav v samem procesu (VOB – *voice of business*), vendar je po mojih izkušnjah to bolj redko. Analiza napak ter njihovih vzrokov in posledic FMEA (*failure mode and effect analyse*) pa je zagotovo eno najboljših orodij za določanje točk CTQ. Poleg VOC in VOB smo največkrat uporabljali in izvajali prav FMEA. Vedno smo naše kupce povabili k izvedbi FMEA, saj so bili oni najbolj verodostojni za dajanje ocene o tem, kaj je zanje pomembno in kaj ne.

Ko imamo določene točke CTQ, pride na vrsto glavni del nadzora procesa. Organizirati je treba meritve in predvsem zagotoviti njihovo pravilno izvajanje. To pomeni, da je treba preveriti merilne metode, sredstva

KALIBRACIJE

OVERITVE

KONTROLE

PRODAJA

TEHTNICE
UTEŽI
SILA
PIPETE, VOLUMEN
TEMPERATURA
VLAGA
TLAK
ZVOK
DOLŽINA
MERILA TEHNIČNIH PREGLEDOV
IZOBRAŽEVANJE
OPREMA POD TLAKOM - OPP
PREDPAKIRANI IZDELKI
INFORMACIJSKA TEHNOLOGIJA
SERVIS

www.lotric.si

LABORATORIJ
ZA
LOTRIČ[®]
MERO SLOVJE



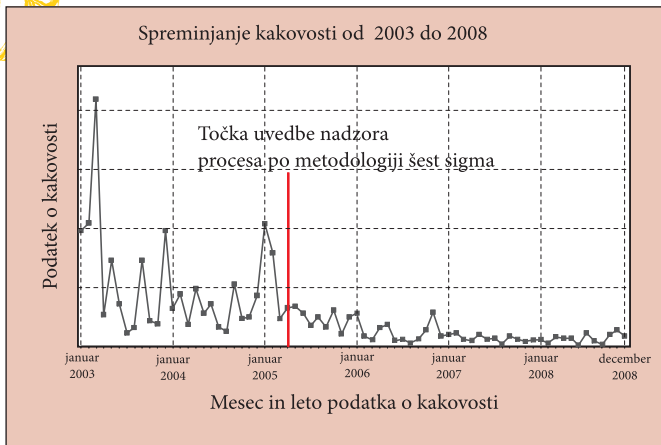
*Merimo
za prihodnost*
We Measure the Future

Akreditiran laboratorij

LOTRIČ d.o.o.

Selca 163, 4227 Selca

Tel: 04/517 07 00, fax: 04/517 07 07, E-mail: info@lotric.si



Slika 3: Kakovost pred uvedbo nadzora procesa po šest sigmi in po njej

in merilca (*gage R&R*), organizirati vpis meritev v ustrezne baze podatkov in čim bolj avtomatizirati način izdelave poročila. Poročanje je namenjeno predvsem temu, da na podlagi analiz in gibanj odkrivamo možnosti izboljšav ter se dogovarjamo o tem, kaj in kako je treba popraviti ali izboljšati. Poročanju seveda sledijo korektivne aktivnosti, ki zasledujejo postavljene cilje. Na Sliki 3 je dejanski primer spremembe kakovosti pred uvedbo nadzora procesa po metodologiji šest sigma in po njej.

Pri tem je najpomembnejše, da ljudem, ki bodo to izvajali, čim bolj preprosto razlo-

temu, da podjetje postane šest sigma podjetje in doseže cilj 3,4 DPMO (*defects per million opportunities*) oziroma 3,4 napake na milijon priložnosti.

Sklep

V sklepu bi morala povzeti in poudariti, kako je šest sigma super, mega in fantastična metoda, ki bo rešila svet in vsa podjetja v njem. Pa ne bom. Raje zapišem drugo ključno stvar, na katero v teh ne ravno najboljših časih vedno znova pozabljamo in ki mi je zelo olajšala življenje s šest sigmo, odkar jo poznam in razumem.

žimo, kaj, kako in zakaj bodo vse to počeli. Sprva verjetno ne bodo prav zadovoljni, saj ste jih spet na novo obremenili. Zato je dobro pri organizaciji take zgodbe razmisliti tudi o motivacijskih metodah za zaposlene. Če pa vam uspe vse to zagotoviti, vam je uspelo uvesti filozofijo šest sigma v podjetje. Tako je narejen velik korak k

Vsi vemo, da je metod in orodij kakovosti neskončno veliko, tako da se menedžerji res težko odločajo o uvajanju teh metod. Ključni dejavnik so namreč **ljudje**, ki vse to izvajajo. V metodologiji šest sigma, ki temelji na timskem delu, še toliko bolj. Vsak tim, ki želi nekaj ustvarjati, najsi bo to projektni šest sigma tim, tim kakovosti, taborniki, orkester, družina, država, krajevna skupnost, košarkarski klub, prav vsak tim prepotuje štiri faze oziroma razvojne stopnje v svojem zorenju. Te stopnje so:

1. oblikovanje tima (*forming*), ko so člani negotovi glede svojih vlog, pravil in pričakovanj
2. viharjenje (besnenje, *storming*), ko člani pridejo v spore zaradi različnih ciljev in osebnih razlik
3. usklajevanje (*norming*), ko se člani dogovorijo o načinu dela in se vzpostavi sistem
4. izvrševanje (*performing*), ko tim deluje skupno pozitivno, ustvarjalno, produktivno

Tim in vse njegovo delo lahko pade že na drugi razvojni stopnji. To stopnjo je treba znati preživeti. Koristno je, da se nekdo ukvarja tudi s človeškimi viri, da zna konflikte konstruktivno reševati, saj za viharjenjem (*storming*) in usklajevanjem (*norming*), ki je že precej mirnejša faza in vodi k ustvarjalnosti, pride izvrševanje oziroma nastopanje (*performing*). Takrat orkester ubrano zaigra svojo simfonijo. In takrat so vsi zadovoljni, tako izvajalci kot uporabniki in opazovalci. Šest sigma mi omogoča natanko to, zato me je tako očarala in prevzela. ■

*Prispevek sem napisala na podlagi izkušenj in dela na področju kakovosti v podjetju Gorenje, d. d.

Indira Flis, Hella Saturnus Slovenija, d. o. o.

Swaty in Comet še letos združena v eno podjetje

Mariborski Swaty in zreški Comet se nameravata še v prvi polovici letošnjega leta združiti v enovito podjetje. Podjetji sta bili včasih močna konkurenta, s čimer sta si slabšala položaj na trgu, z združitvijo pa bodo še okrepili tržno usmerjenost, razvojno naravnost, avtomatizacijo proizvodnje in visoko dodano vrednost izdelkov. Združevanje po eni strani odraža poznavanje razmer sodobnega trga in je odgovor nanje, po drugi strani pa predstavlja proces s cilji večanja učinkovitosti, racionalizacije in optimizacije vseh poslovnih procesov. ■



Industrijski forum Inovacije, razvoj, tehnologije 2010

industrijski
forum IRT
www.forum-irt.si

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

Portorož, 7. in 8. junij 2010

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

Pokrovitelji dogodka:

Power and productivity
for a better world™

ABB

Maksimalna
za produktivnost
LOTRIC

MOTOMAN®

www.forum-irt.si

Odprava povrtavanja in povečanje vtisne sile na planetnih gredeh zaganjalnikov po metodi šest sigma

Izvrtnine na planetnih gredeh so izdelane s svedrom in nato povrtane s povrtalom na imenski premer v neki toleranci. S tem dobimo izvrtnine z nekimi geometrijskimi značilnostmi (karakteristike). Ker je vrtnanje in nato še povrtavanje zamudno in drago, smo začeli projekt po metodologiji šest sigma. Cilj projekta je bil poceniti izdelavo izvršin na planetnih gredeh zaganjalnikov in hkrati povečati vtisno silo sornikov, ki so vtišjeni v te izvrtnine, na 5000 N.

Tomaz Curk

Pocenitev izdelave izvršin smo načrtovali z odpravo povrtavanja, pri čemer smo morali paziti na možne spremembe geometrijskih značilnosti, ki jih lahko dobimo z drugačno tehnologijo izdelave. Povečanje vtisne sile pa smo predvideli s spremembo dimenzije in tolerance premera izvršine. Prispevek opisuje postopek in korake za izvedbo projekta po metodologiji šest sigma – načrtovanje poskusov (DOE), preizkušanje hipotez, preizkušanje na vzorcu, korelacija in druga standardna orodja DMAIC.

Začetno stanje procesa

Za določitev sposobnosti obstoječega procesa je bilo treba izdelati 50 vzorcev z izvršinami, izdelanimi s povrtavanjem. Premer izvršin je razviden iz grafa na Sliki 1. Poleg vtisne sile sornikov (Slika 2) smo na istih vzorcih merili tudi iztisno silo (Slika 3). Z iztiskanjem smo preverili kakovost vtišnenosti sornikov in obenem ugotavljali potrebno silo za odpoved sornika v obratovanju zaganjalnika.

Iz sposobnosti obstoječega procesa je razvidno, da je srednja vrednost vtisne sile 4956 N in da 54,2 odstotka meritev ne dosega

želene sile 5000 N. Srednja vrednost iztisne sile dosega vrednost 5188 N, vendar je 39,6 odstotka meritev pod mejo 5000 N.

Izdelava in merjenje vzorcev

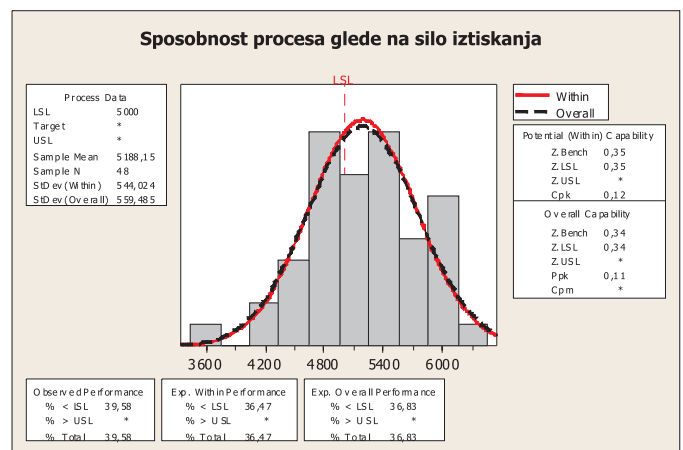
Projekt je potekal v dveh delih. Najprej smo izdelali vzorce z izvršinami brez povrtavanja z namenskim svedrom s toleranco $-0,017$ mm/ $-0,032$ mm (v nadaljevanju vzorec A). V drugem delu pa smo izdelali vzorce z izvršinami brez povrtavanja z namenskim svedrom s toleranco $-0,022$ mm/ $-0,037$ mm (v nadaljevanju vzorec B). V obeh delih smo izvedli meritve in ovrednotili rezultate.

Geometrijske značilnosti

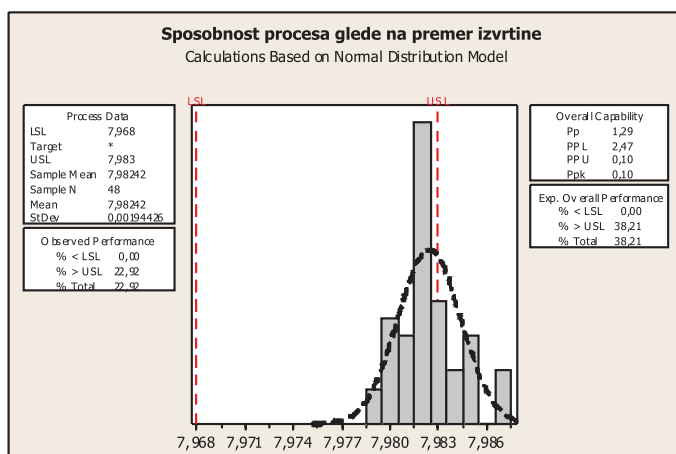
Na obeh vzorcih smo izmerili naslednje značilnosti:

- razliko v premeru (na isti izvršini med vstopnim in izstopnim premerom)
- cilindričnost izvršin
- vzporednost osi izvršin in osi gredi
- hrapavost površin izvršin

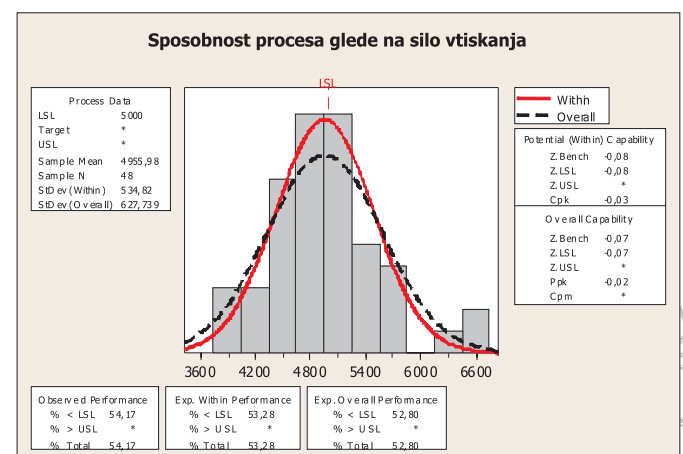
Te podatke smo statistično obdelali in grafično predstavili v obliki, iz katere je bilo razvidno, ali in za koliko odstopajo izmerjeni rezultati od zahtevanih vrednosti. Za vrednotenje smo uporabili metodi preizku-



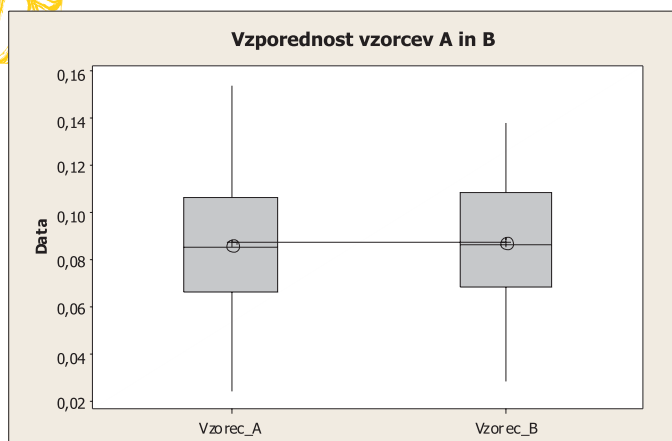
Slika 3: Sposobnost obstoječega procesa glede na silo iztiskanja



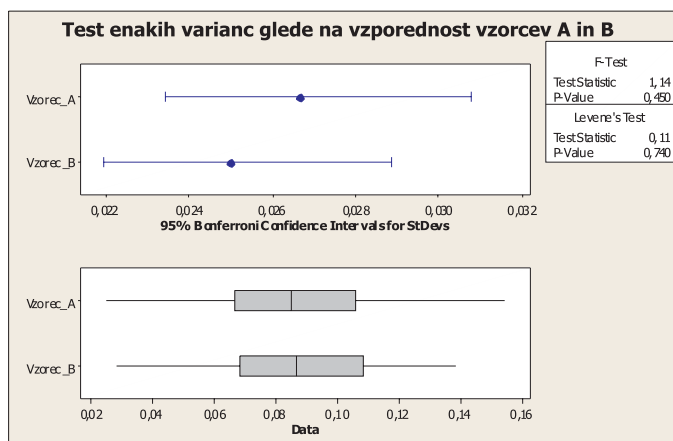
Slika 1: Sposobnost obstoječega procesa glede na premer izvršine



Slika 2: Sposobnost obstoječega procesa glede na silo vtiskanja



Slika 4: Primerjava vzporednosti med vzorcema A in B

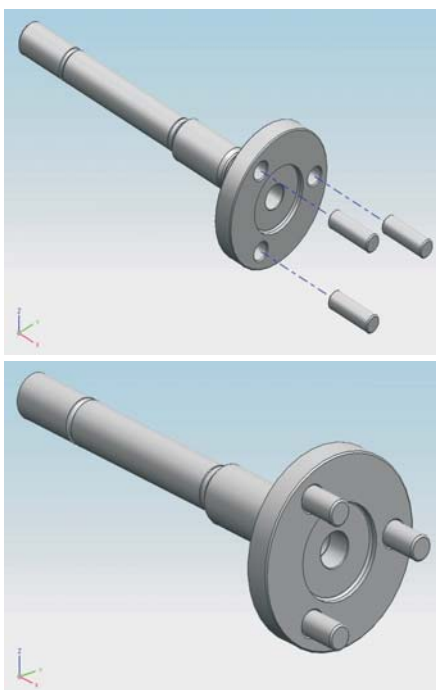


Slika 5: Preizkus enakosti varianc vzporednosti med vzorcema A in B

si hipotez in sposobnost procesov. Izmerjene značilnosti smo primerjali tudi med seboj, s čimer smo hoteli ugotoviti razlike med vzorcema A in B. V tem primeru je bila preizkušena hipoteza enakih srednjih vrednosti in enakih varianc (Slika 4 in Slika 5).

Popolnoma enake preizkuse smo naredili tudi za ostale geometrijske značilnosti izvrtin. Iz dobljenih rezultatov lahko s 95-odstotno verjetnostjo trdimo, da s spremenjeno tehnologijo in odpravo povrtavanja še vedno dosegamo zahtevane geometrijske karakteristike izvrtin. Izkazalo se je tudi, da se v nekaterih primerih pojavi razlika med vzorcema A in B, in sicer v primeru cilindričnosti izvrtin in hrapavosti površin, vendar je še vedno pod največjo dovoljeno mejo.

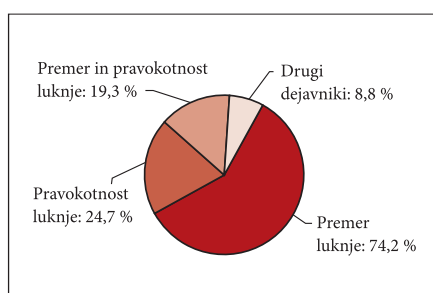
Po opravljenih meritvah geometrijskih značilnosti izvrtin smo izvedli meritve še na vtiskovanju in iztiskanju sornikov (Slika 6). Pri tem smo merili velikost sile za vsak sornik posebej.



Slika 6: Planetna gred s sorniki pred vtiskovanjem in po njem

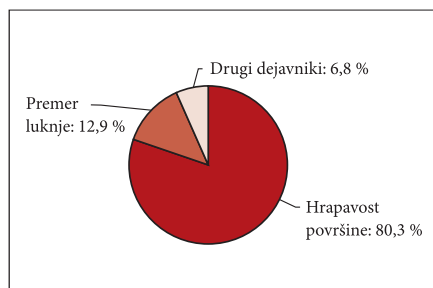
Vpliv na silo vtiskanja in iztiskanja

Poleg geometrijskih značilnosti je zanimiv podatek tudi njihov vpliv na silo vtiskanja in iztiskanja. Povsem razumljivo in pričakovano je bilo, da nekatere značilnosti bolj vplivajo na velikost sil kot druge. Izkazalo se je, da na velikost sile najbolj vpliva premer izvrtine, vsi ostali dejavniki pa so manjši. To prikazujejo tudi diagrami na slikah 7, 8 in 9, narejeni z delnim faktorskim preizkusom podatkov izhodnega procesa. Iz rezultatov je razvidno (Slika 7), da 91 odstotkov celotne variacije predstavljata premer izvrtine in vzporednost osi.



Slika 7: Vpliv dejavnikov na silo vtiskanja

Iz diagrama na Sliki 8 je razvidno, da 93 odstotkov celotne variacije predstavljata premer izvrtine in hrapavost površine. Od tega ima največji delež premer izvrtine, in sicer 80-odstotnega.



Slika 8: Vpliv dejavnikov na silo iztiskanja

Povsem primerljivi podatki so se pokazali pri izračunu korelacijskih koeficientov za posamezno karakteristiko glede na vtisno oziroma iztisno silo. Pokazalo se je, da so korelacijski koeficienti v vseh primerih zelo nizki (med $-0,1$ in $+0,1$), razen v pri-

meru premera izvrtine, kjer je korelacijski koeficient za silo vtiskovanja $-0,74$, za silo iztiskovanja pa $-0,68$, če se premer izvrtine povečuje. To je razvidno tudi iz Slike 9, kjer je korelacijska premica skoraj vodoravna. V tem primeru je korelacijski koeficient za silo vtiskanja $0,04$, za silo iztiskanja pa $0,01$ v odvisnosti od vzporednosti. >>

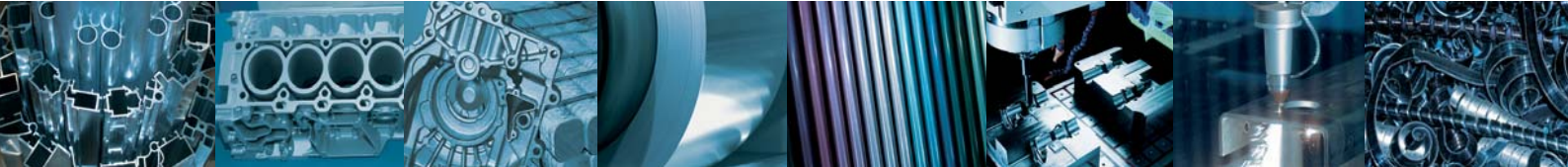
Zaključek podpore za Windows XP SP2

Microsoft opozarja uporabnike operacijskih sistemov Windows XP z drugim servisnim paketom (SP2), Windows 2000 Server in Windows 2000 Professional, da se za te izdelke 13. julija 2010 izteče obdobje zagotavljanja podpore. Še prej, 13. aprila, se bo zaključilo tudi obdobje zagotavljanja podpore za operacijski sistem Windows Vista brez nameščenih servisnih paketov (RTM). Uporabniki po koncu podpornega obdobja ne bodo več prejeli rednih brezplačnih varnostnih posodobitev, kar bi lahko zmanjšalo varnost uporabe računalnikov. Zato Microsoft svetuje čim prej nadgradnjo na najnovejšo servisne pakete ali nove različice operacijskih sistemov Windows.

Uporabnikom operacijskega sistema Windows XP SP2 se priporoča čim prej nadgradnja na tretji servisni paket (SP3) ali operacijski sistem Windows 7. Za uporabnike operacijskega sistema Windows Vista je na voljo drugi servisni paket (SP2). Servisni paketi se namestijo s funkcijo za samodejno posodabljanje ali z ročnim prenosom paketa s spletne strani Windows Update.

Z nadgradnjo si bodo uporabniki zagotovili hitrejšo, zanesljivejšo in sodobnejšo uporabo osebnih računalnikov. Microsoft za večjo varnost priporoča tudi namestitev spletnega brskalnika Internet Explorer 8. ■

<http://support.microsoft.com/lifecycle/>



IZTISKAVANJE - TLAČNO LITJE - LIVARNE - VALJANJE - OBDELAVA POVRŠIN - STROJNA OBDELAVA - VARJENJE - RECIKLIRANJE

metef-foundeq 14.-17. april 2010

Sejemski center Garda, Montichiari, Brescia, Italija
Sejem za kovinsko-predelovalno industrijo št. 1 na svetu

admord.it



8. MEDNARODNI
SEJEM TEHNOLOGIJ
ZA PREDELAVO ALUMINIJA



5. MEDNARODNI
SEJEM OPREME ZA
LIVARSTVO

**Dva dogodka – eno veliko
mednarodno srečanje, ki
neprestano raste:
edinstvena priložnost za
spoznavanje in sklepanje poslov.**



Podporniki:

ADACI - AIB - AIFM - AIM - AITAL - AMAFOND - ASSOFOND
ASSOMET - CEMAFON - CIAL - EAA - ESTAL - FACE
FEDERFINITURA - IIS - OEA - QUALITAL - UNCSAAL

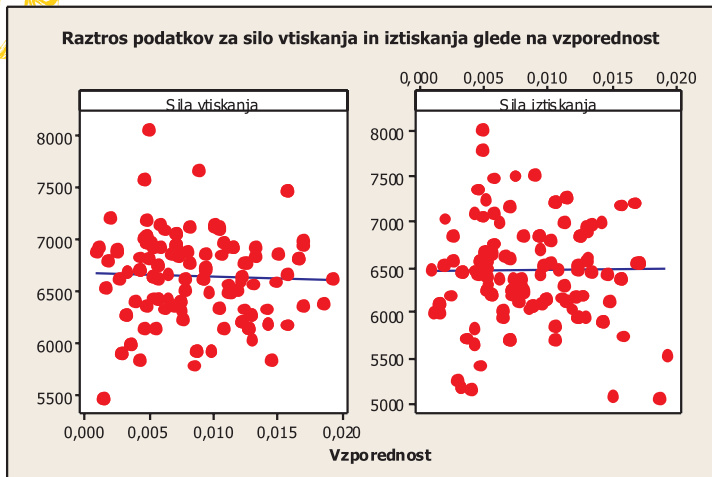
CCIAA - Gospodarska zbornica Brescia

Provincia di Brescia - Pokrajina Brescia – Lokalni svet za proizvodnjo, zaposlovanje, gospodarstvo in strokovno izobraževanje

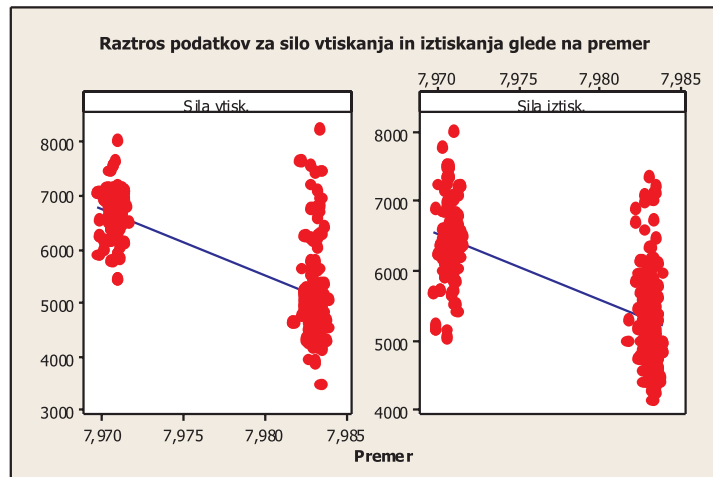
UBI Banco di Brescia

www.metef.com

Organizator: **Edimet Spa**, via Brescia, 117 - 25018 Montichiari (BS) Italija - Tel. +39 030 9981045 - Faks +39 030 9981055 - info@metef.com



Slika 9: Grafični prikaz korelacije med silo vtiskanja, silo iztiskanja in vzporednostjo osi vzorca B



Slika 10: Grafični prikaz korelacije med silo vtiskanja, silo iztiskanja ter premeroma vzorcev A in B

Korelacijski koeficient med silama in premeroma obeh vzorcev je zelo visok, kar potrjuje tudi nagib korelacijske premice na Sliki 10. V tem primeru je korelacijski koeficient za silo vtiskanja $-0,74$, za silo iztiskanja pa $-0,68$.

Skrajšanje ciklusa izdelave

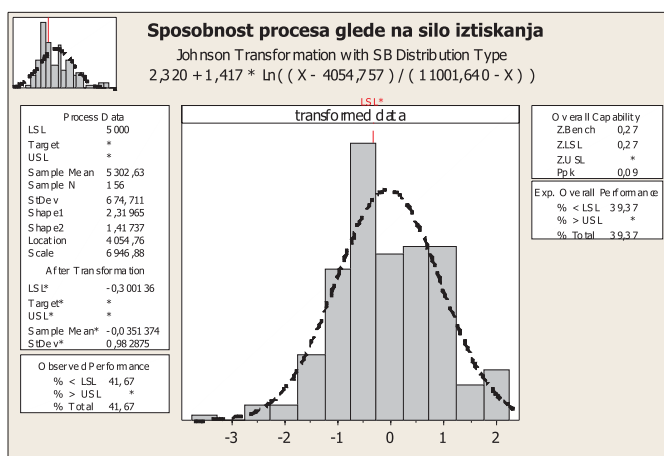
Skrajšanje ciklusa izdelave izvrtno je bil eden od pglavitnih ciljev tega projekta. Zato se je pri izdelavi vzorcev meril tudi čas cikla vrtnja s povrtavanjem, pa tudi čas cikla vrtnja z namenskim svedrom. Iz meritev se je izkazalo, da se čas cikla zelo zmanjša, in sicer s prvotnih 84 sekund na 54,4 sekunde.

Povečanje vtisne in iztisne sile

Drugi cilj projekta je bil zvišanje vtisne sile na več kot 5000 N. Glede na prej omenjene ugotovitve in raziskave značilnosti izvrtnin in vplivnih dejavnikov na silo vtiskanja in iztiskanja je bilo odločeno, da se bo zamaknilo tolerančno polje, s čimer dosežemo manjšo izvrtnino. Slednje pa pomeni višji sili vtiskanja in iztiskanja. Tako je srednja vrednost premera vzorca A 7,983 mm, vzorca B pa 7,971 mm. Kot za geometrijske značilnosti izvrtnin se je tudi za sile izvedlo preizkušanje hipotez in sposobnost procesov. Iz rezultatov izmerjene vtisne sile vzorca A (Slika 11) in B (Slika 12) je razvidno, da v obeh primerih srednja vrednost izmerjene sile preseže mejo 5000 N.

Vendar pri vzorcu A lahko pričakujemo, da 56 odstotkov meritev ne bo doseglo te meje, pri vzorcu B pa bo 58 PPM (*parts per million*, kosov na milijon) slabih.

Tudi pri iztiskanju sornikov srednja vrednost meritev obeh vzorcev preseže mejo 5000 N (Slika 13 in 14). Vendar lahko pričakujemo,

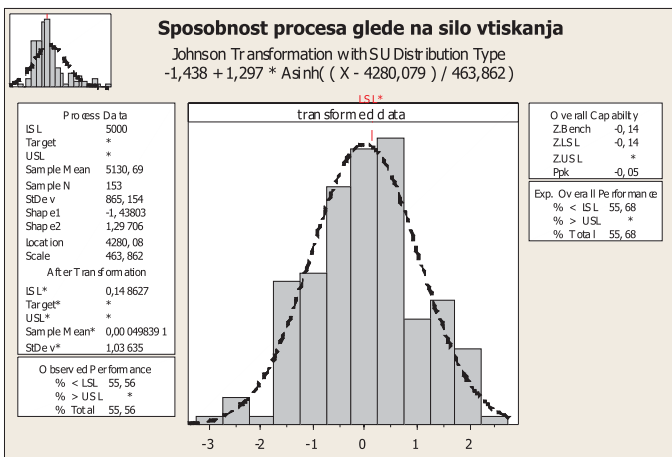


Slika 13: Sposobnost procesa glede na silo iztiskanja za vzorec A

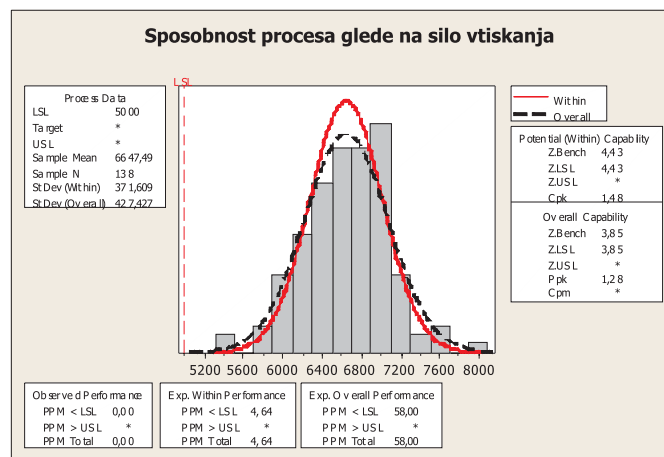
Airbus v kriznem letu z rekordno proizvodnjo

Proizvajalec letal Airbus je po podatkih francoskega gospodarskega časnika La Tribune lani izdelal največ letal do zdaj. Sredi največje gospodarske krize je letalskim prevoznikom dobavil 498 potniških letal, piše časnik, ki se sklicuje na vire iz podjetja. S tem je Airbus lani presegal svoj dosednji rekord iz leta 2008 za 15 letal. Airbus naj bi za načrti zaostal le pri velikem potniškem letalu A380. Do letošnjega 1. januarja je kupcem predal le deset takih letal, načrtoval pa jih je 13.

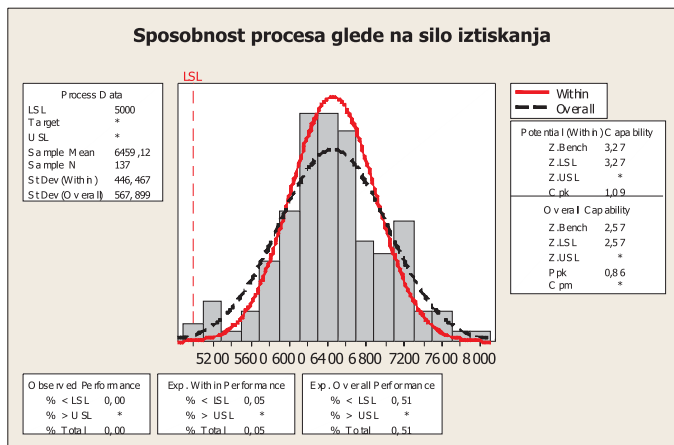
Za leto 2010 v Airbusu načrtujejo dobavo vsaj toliko letal kot lani. Bruto naročila letal naj bi leta 2009 po pričakovanjih presešla številko 300. ■



Slika 11: Sposobnost procesa glede na silo vtiskanja za vzorec A



Slika 12: Sposobnost procesa glede na silo vtiskanja za vzorec B



Slika 14: Sposobnost procesa glede na silo iztiskanja za vzorec B

da pri vzorcu A 39 odstotkov meritev ne bo preseglo te meje, pri vzorcu B pa je to pričakovanje 0,5-odstotno.

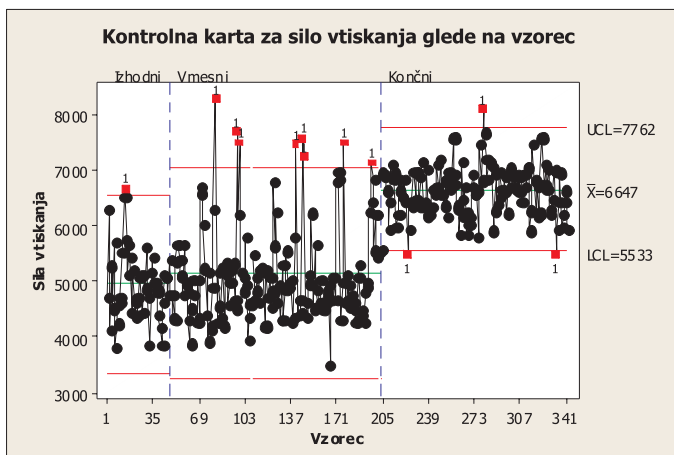
raztrosa pa zmanjšata.

Sklep

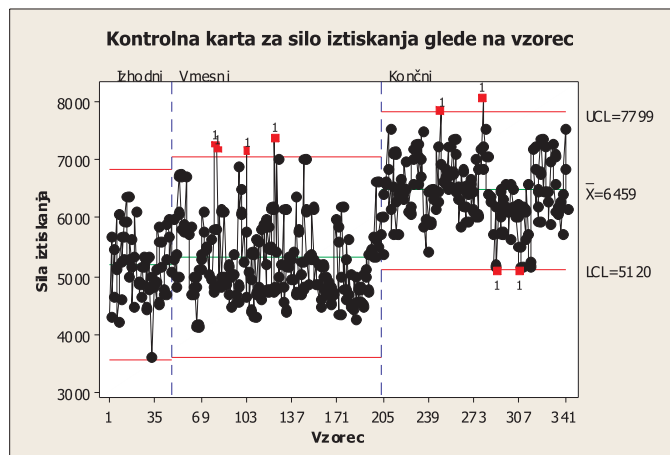
Z meritvami in ustrezno statistično obdelavo podatkov je bilo dokazano, da se z odpravo povrtavanja in uvedbo namenskega svetra kakovost izvrtin bistveno ne spremeni. Z odpravo povrtavanja skrajšamo čas ciklusa izdelave izvrtin s 84 sekund na 54,4 sekunde in pocenimo ceno obdelave planetne gredi. Pričakovan finančni učinek s to spremembo je 170.000 evrov. S spremembo oziroma zamikom tolerančnega polja dosežemo tudi zahtevano vtisno in iztisno silo. ■

Grafa na Sliki 15 in Sliki 16 prikazuje kontrolno karto velikosti vtisne in iztisne sile glede na premer izvrtin. Razvidno je, da se obe sili v vzorcu B občutno povečata,

Tomaž Curk, Iskra Avtoelektrika, d. d.



Slika 15: Kontrolna karta sile vtiskanja glede na vzorec



Slika 16: Kontrolna karta sile iztiskanja glede na vzorec



besana

slovnični pregledovalnik



Ringaringaraja, vam slovnica nagaja?

Besana pa priteče, napake ven pomeče!

Amebis Besana je zelo koristna pomoč pri pisanju slovnično pravih besedil.



tel./faks: +386 1 831 10 35
e-pošta: info@amebis.si

<http://www.amebis.si>

Zmanjšanje stroškov na montažnih linijah in avtomatih po metodologiji šest sigma

Projekt šest sigma je obsegal celoten spekter izdelkov vrtljivo nagibnega okovja, ki se sestavljajo na montažnih linijah in avtomatih v proizvodnji PC Okovje. Narejeni sta bili analiza celotnega procesa izdelave in podrobnejša revizija korakov, ki neposredno ne dodajajo vrednosti izdelku. Z vzročno-posledično analizo so bili identificirani predlogi za izboljšanje produktivnosti in zmanjševanje stroškov dela na avtomatih in linijah. Med drugim je bilo uvedeno več organizacijskih sprememb in avtomatizacija nekaterih ročnih operacij. S projektom je dosežen prihranek več kot 320.000 evrov na leto.

Aleš Bambič

Uvod

V Kovinoplastiki Lož je metodologija šest sigma, ki jo zadnje desetletje uporablja vse več organizacij, pomemben del poslovne strategije. Šest sigma opredeljuje metodološki pristop k reševanju problemov in organizacijska načela za sestavo tima, ki izvaja izboljšavo. Ponuja odlična orodja in tehnike, s katerimi prepoznamo probleme, iščemo najboljše rešitve in organiziramo proces stalnih izboljšav. V podjetju jo uporabljamo za izboljševanje kakovosti, učinkovitosti, sposobnosti procesov in zmanjševanje stroškov s ciljem izboljšati rezultate poslovanja podjetja.

Metodologijo šest sigma smo začeli širše uporabljati leta 2007, ko smo bili skupina devetih zaposlenih na usposabljanju za strokovnjake za šest sigma z zelenim pasom (*green belt*). Vsak je pred začetkom usposabljanja dobil projektno nalogo, ki je bila opredeljena po načelih metode šest sigma. Dosedanje izkušnje so zelo pozitivne, saj je bilo uspešno zaključenih kar nekaj projektov po metodologiji šest sigma. Eden od njih je projekt za zmanjšanje stroškov na montažnih linijah in avtomatih (projekt P11).

Potek projekta P11

Projekt P11 je bil nominiran avgusta 2008 s ciljem zmanjšanja proizvodnih stroškov in izboljšanja produktivnosti proizvodnega procesa na montažnih linijah in avtomatih za sestavo vrtljivo nagibnega okovja v oddelku montaže PC Okovje. Kot vodja projekta sem bil zadolžen za sestavo tima in terminski potek projekta. Projektni tim je sestavljalo sedem članov iz proizvodnje, tehnologije, procesne kontrole in proizvodne logistike. S člani tima je bilo pokrito celotno področje sestave vrtljivo nagibnega okovja. V oddelku montaže je za sestavo dolgih elementov vrtljivo nagibnega okovja šest montažnih avtomatov in pet montažnih linij. Za cilj smo imeli zmanjšanje stroškov dela za 10 odstotkov.

Na stopnji opredelitve problema (*define*) in meritev (*measure*) je bila izvedena podrobna analiza oziroma popis obstoječega stanja na vseh delovnih mestih. Narisana je bila karta procesa (*process map*) z vsemi vhodi in izhodi posameznega proizvodnega koraka. Na karti procesa so bile posebej označene aktivnosti, ki neposredno ne dodajajo vrednosti izdelku. Projektni tim je z vzročno-posledično analizo podal predloge, kje bi lahko zmanjšali stroške in izboljšali produktivnost. Vsi predlogi so bili ovrednoteni s točkovanjem po merilih velikosti glede na prihranek, strošek morebitne investicije in potrebni čas za uvedbo predlagane izboljšave. Projekt se je nato osredotočil na pet najbolj ovrednotenih predlogov, in sicer:

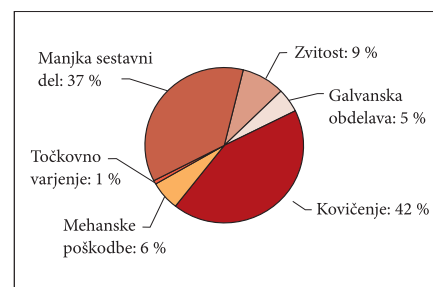
- reorganizacija samostojne operacije 100-odstotne kontrole kakovosti, ki se izvaja na vseh opazovanih delovnih mestih
- ukinitve operacije sortiranja in prebiranja letvic na avtomatu vogalnik
- avtomatizirano mazanje drsnih mest na liniji za sestavo vodil škarij
- avtomatizirano vstavljanje letvice na vogalnik
- predelava postaje 10 na avtomatu vogalnik

Prednostna naloga je bila reorganizacija samostojne operacije 100-odstotne kontrole kakovosti izdelkov. Kontrola kakovosti izdelkov se izvaja na vseh montažnih linijah in avtomatih pred pakiranjem. Kaj je treba preveriti na nekem mestu, je predpisano v tehnološki oz. kontrolni dokumentaciji z operacijskim listom nadzora (OLN). Kontrola kakovosti izvaja povprečno 15 delavcev dnevno. Odločitev tima je bila, da operacijo reorganiziramo postopno s ciljem, da ne tvegamo morebitno povečanje števila reklamacij. Za vsako delovno mesto so bile postavljene vprašanja:

- koliko hibnih izdelkov izloči 100-odstotna kontrola

- kateri so prevladujoči vzroki za nastanek hibnega izdelka
- na katerem delovnem mestu se pojavlja največ izdelkov s hibo

Po treh mesecih podrobnega spremljanja dela na kontroli kakovosti smo dobili kakovostne podatke in odgovore na vsa zastavljena vprašanja. Analiza podatkov je pokazala, da se pri vseh izločenih hibnih izdelkih pojavljata v 80-odstotnem deležu le dve vrsti napak, in sicer nekakovostno kovičenje in manjkajoč sestavni element na izdelku (*Slika 1*). Večina teh izdelkov se pozneje popravi in zapakira.



Slika 1: Napake na hibnih izdelkih

Največ izdelkov z napako glede na izdelano količino se pojavlja na avtomatu za sestavo vogalnika in na liniji za sestavo vodil škarij. Za zmanjšanje hibnih izdelkov na teh delovnih mestih je bila imenovana projektna podskupina, ki je podrobno raziskala problem in uspešno odpravila vzroke. Na avtomatu vogalnik se je pojavljalo največ zastojev oziroma napak na operaciji obračanja kotnikov pri varjenju. Z izvedeno tehnološko raziskavo je bila sprejeta odločitev o predelavi postaje za obračanje kotnikov. S predelavo te postaje smo bistveno izboljšali stabilnost procesa in odpravili operacijo odpravljanja zastojev. Z revizijo procesa je bila odpravljena tudi ročna operacija sortiranja in prebiranje letvic.

S ciljem reorganizacije samostojne operacije 100-odstotne kontrole kakovosti je bila



Slika 2: Vstavljanje NT-letvice z avtomatiziranim dvigalom z magnetom

na vseh montažnih avtomatih in linijah izvedena analiza zasedenosti delavcev na posamezni operaciji glede na takt avtomata in vodilno operacijo linije. Na podlagi analize hibnih izdelkov je bil spremenjen operacijski list nadzora (OLN) na operaciji 100-odstotne kontrole, tako da se zdaj preverja le prisotnost vseh sestavnih delov in mesta kovičenja. Pregled ostalih postavk (galvanska obdelava, zvitost, poškodbe in drugo se nadzorujejo v oddelkih za mehanske obdelave in galvane s samokontrolo). S spremembo kontrolne dokumentacije in izvedeno analizo zasedenosti posameznih

operacij na linijah in avtomatih je bilo ugotovljeno, da lahko operaciji pakiranje in 100-odstotna kontrola kakovosti reorganiziramo oziroma združimo v eno operacijo. To smo postopoma izvedli na vseh montažnih linijah in avtomatih, pri čemer je treba poudariti, da se število (oziroma delež) reklamacij po reorganizaciji ni povečalo (povečalo).

V okviru projekta smo uresničili tudi predloga tima o avtomatizaciji ročnih operacij vstavljanja letvic na avtomatu za sestavo vogalnikov in o mazanju drsnih mest na

liniji za sestavo vodil škarij. Po opravljeni tehnološki raziskavi smo se odločili, da vstavljanje letvic avtomatiziramo z avtomatiziranim mostovnim dvigalom z magnetom (investicija 25.000 evrov). Glede na količino letvic v rotacijskem dodajalniku magnet dozira letvice iz transportnega zabojnika v dva rotacijska dodajalnika (Slika 2). S tem je odpravljena ročna operacija vstavljanja letvic.

Na liniji za sestavo vodil škarij je bilo izvedeno avtomatizirano mazanje drsnih mest tako, da se mazivo dozira s črpalko in dozatorji maziva na operaciji kovičenja (investicija 15.000 evrov, Slika 3). Prej je bilo mazanje samostojna ročna operacija, ki je s tem odpravljena.

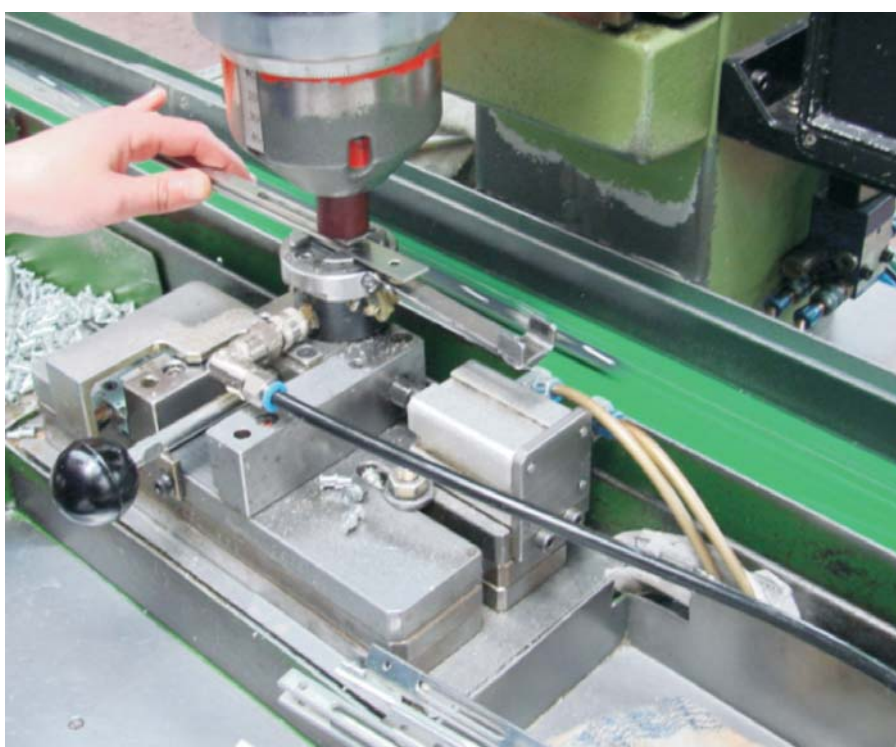
Rezkarji in ploščice COMPACT 90

Stebelni rezkarji COMPACT 90, ki jih ima v svojem prodajnem programu podjetje Zibr, se uporabljajo z novimi dvostranskimi ploščicami COMPACT 90 s šestimi rezalnimi robovi. Nova robustna ploščica omogoča večji pomik, njena oblika boljše pozicioniranje, ostri robovi pa preprečujejo vibracije. Stroški na rezalni rob so majhni. Obdelava z rezkarji in ploščicami COMPACT 90 je priporočljiva še posebno ob zahtevah po visoki produktivnosti, majhnih stroških, obdelavi površin ali utorov, ki so odprti vsaj z ene strani, ter odlični kakovosti 90-stopinjske stene.



Primerni so za obdelavo vseh vrst materialov, in sicer za čelno rezkanje, stransko rezkanje, izdelavo utorov, obdelavo žepov. Omogočajo globino reza do 3,5 mm, na voljo so rezkarji s premeri od 20 do 50 mm. Uporabljajo se lahko tudi v avtomobilski industriji, orodjarstvu ter pri izdelavi medicinske opreme in opreme na področju energetike itn. ■

www.zibr.com



Slika 3: Mazanje drsnih mest na liniji

Tabela 1: Prihranek na linijah in avtomatih

Delovno mesto	Potrebno število delavcev na izmeno pred projektom	Potrebno število delavcev na izmeno po projektu	Stroški dela pred projektom (evrov/1000 kosov)	Stroški dela po projektu (evrov/1000 kosov)	Promet 2008 (kos)	Letni prihranek v evrih	Prihranek v odstotkih
Avtomat škarje 10	3	2	70,26	46,84	1.263.590	29.593	33 %
Avtomat škarje 6	3	2	70,26	46,84	1.191.225	27.898	33 %
Avtomat gonilke 17	6	5	134,4	112,00	1.153.490	25.838	17 %
Avtomat vodila škarij 5	5	4	106,25	85,00	2.024.370	43.018	20 %
Avtomat vogalnik 23	7	5	87,64	62,60	2.365.856	59.241	29 %
Avtomat vogalnik 28	4	3	39,76	29,82	2.721.741	27.054	25 %
Linija VŠ 2	13	10	226,73	174,35	435.022	22.786	23 %
Linija SZ 13	12	11	193,32	174,46	2.654.902	50.071	8 %
Linija gonilk (DK, DSK) 12	13	12	226,84	209,39	1.550.000	27.048	8 %
Linija robni zapah 1	10	9	91,86	81,47	1.024.076	10.640	10 %
Skupaj	76	63				323.188	17 %

Sklep

V Kovinoplastiki Lož smo z uspešno zaključenim projektom P11 po metodologiji šest sigma uspeli zmanjšati strošek dela na montažnih linijah in avtomatih celo za 17 odstotkov, kar je več kot 320.000 evrov letnega prihranka glede na prodano količino leta 2008 (Tabela 1). Že samo ta projekt je več kot povrnil

investicijo v šolanje zaposlenih za strokovnjake šest sigma (zeleni pas) in upravičil uvedbo metodologije šest sigma v podjetje. ■

Aleš Bambič, Kovinoplastika Lož, d. d.

Nemčija lani postavila 952 novih vetrnic

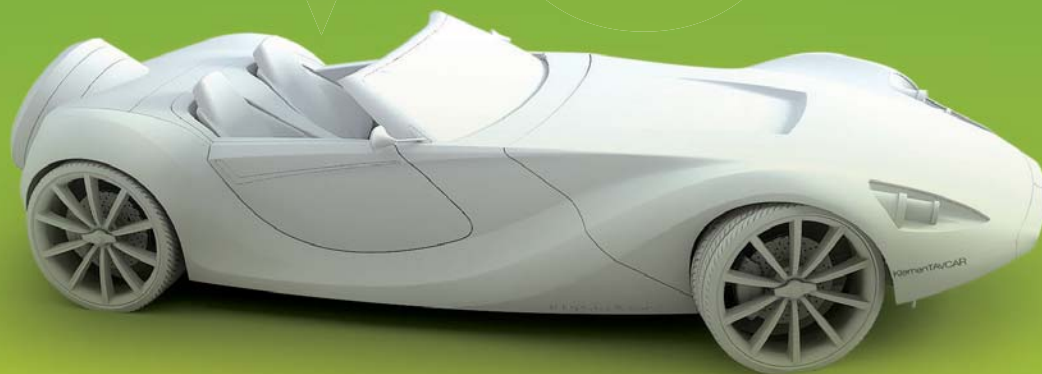
Nemčija je lani v industriji vetrne energije zabeležila 15-odstotno rast. Po podatkih nemškega združenja za vetrno energijo so lani namestili 952 novih vetrnih turbin, kar je pripomoglo k povečanju proizvodnje električne energije iz tega vira za približno 26.000 megavatov. K temu je najbolj pripomoglo odprtje prve nemške vetrne elektrarne na Severnem morju.

Nemčija je imela lani postavljenih 21.164 vetrnic, tako da ostaja ena pomembnejših svetovnih proizvajalk vetrne energije. Pri povečanju zmogljivosti vetrne energije pa se spoprijema z dvema težavama, in sicer s premalo zmogljivim elektrodistribucijskim omrežjem in pomanjkanjem vetra.

Najhitreje rastoči trg na področju vetrne energije je Kitajska, ki je lani skoraj podvojila zmogljivosti vetrne energije. Kitajska je lani z novimi vetrnicami zmogljivost proizvodnje povečala za 12.000 megavatov, ZDA pa za 9000. ■

CATIA PLM FORUM 2010

12. MAJ 2010 HOTEL SLOVENIJA, PORTOROŽ



Pomemben dogodek za kovinsko industrijo

8. sejem METEF-FOUNDEQ bo na razstavišču Garda v italijanskem mestu Brescia od 14. do 17. aprila 2010. Naslednji mednarodni sejem **METEF-FOUNDEQ** bo namenjen predstavitvi tehnoloških postopkov, obdelave, izdelkov ter uporabe tehnoloških kovin in aluminija, kar je pomemben korak na poti okrevanja tega industrijskega segmenta. Potekal bo od 14. do 17. aprila 2010 na razstavišču Garda (Garda Exhibition Centre) v mestu Brescia v Italiji.



Dva meseca pred sejmom je razstavnici prostor že skoraj razprodan. Na več kot **15.000 kvadratnih metrih neto razstavnega prostora** bo razstavljalo več kot **500 razstavljalcev z vsega sveta**. Pričakujejo več kot 20.000 obiskovalcev in 30 uradnih tujih delegacij, tako da bo sejem ponudil možnosti za ponovni zagon v kovinski industriji.

Poleg naštetega bo sejem ponudil tudi bogat program dogodkov in konferenc, predstavitve publikacij, multimedijske in internetne predstavitve ter priložnost vzpostavljanja povezav z državnimi in mednarodnimi ustanovami.

Mednarodna naravnost

Sejem METEF-FOUNDEQ utrjuje svoj položaj zaradi mednarodne naravnosti, saj povezuje sredozemski in srednjeevropski prostor.

V sodelovanju z Assometom in Amafondom ter Italijanskim inštitutom za zunanjo trgovino (ICE) je organizatorju uspelo privabiti več kot **30 uradnih delegacij**. Poleg Italije bodo prišli predstavniki iz Alžirije, Argentine, Bolgarije, Brazilije, Če-

Sejem METEF (letos organiziran že osmič), FOUNDEQ (letos petič) je pomemben dogodek na področju tehnoloških postopkov pri obdelavi aluminija in v livarstvu. Zaradi različne dodatne ponudbe bo sejem Metef-Foundeq med 14. in 17. aprilom letos na razstavišču Garda v mestu Brescia v Italiji ponovno privabil kupce z vsega sveta, ki jih zanima nakup strojev, opreme itn. za proizvodnjo in predelavo kovin, ekstrudiranih, litih in valjanih komponent, izdelkov in materialov.

ške, Egipta, Hrvaške, Grčije, Indije, Irana, Libije, Maroka, Poljske, Romunije, Rusije, Srbije, Slovenije, Švedske, Tunizije, Turčije, Ukrajine, Vietnama, ZDA, Združenih arabskih emiratov itn.

Livarstvo

Po podatkih Assofonda je konec leta 2007 italijanska livarska industrija obsegala več kot 1000 podjetij. V Evropi Italija na tem področju zaseda drugo mesto, v svetu pa deseto. Na sejmu METEF-FOUNDEQ bo imelo livarstvo prostore, namenjene prav tej industrijski panogi, ki se dandanes osredotoča na inovacije, tehnološke postopke in nove materiale, s čimer želi doseči ponovni zagon.

Valjanje

Tehnologija in trg na področju izdelkov iz valjanih lahkih zlitin sta zadnja leta doživela velik napredek in razvoj, hkrati pa

so se premešali tudi akterji. Svet valjanja je danes bistveno drugačen kot pred nekaj leti, kar se opazi ne le v državah, ki so se na tem področju začele razvijati šele pred kratkim (Indija, Kitajska, Brazilija), temveč tudi v Evropi. Zdi se, da so se tisti, ki se ukvarjajo z obdelavo aluminija, veliko naučili na osnovi ekstruzije, hkrati pa tudi z vedno večjim zanimanjem spremljajo končne uporabnike in njihove potrebe. Nedvomno se morajo tehnološki postopki razvijati hitreje, hitreje pa je treba pridobivati tudi novo znanje in izkušnje. Na sejmu METEF 2010 se bodo predstavili vsi pomembni akterji na tem področju, predstavniki celotne proizvodne verige – od proizvodnih obratov, strojev, opreme, tehnoloških postopkov do izdelkov in njihove uporabe na področju embalaže, transporta, mehanike, elektronike, gradbeništva in opreme.

Nagrada METEF 2010 za inovacije

Novost na sejmu METEF-FOUNDEQ bo podelitev nagrade za inovacije (**Metef 2010 Innovation Award**), katere namen je spodbuditi zanimanje za inovacije na različnih področjih. Predlagane inovacije bodo ocenili glede na stopnjo izvirnosti, posebno učinkovitost in konkurenčne prednosti. Pomembni bodo tudi **prihranek energije, ekološki trajnostni razvoj in zaščita virov** ter povezava z univerzami in prenos tehnologije. Pri ocenjevanju bodo upoštevali tudi možnost dostopa do javnih sredstev na ravni države in skupnosti. ■

EuroMold 2009 – od zamisli do serijske proizvodnje

5. decembra 2009 je po štirih dneh zaprl vrata 16. sejem EuroMold. Kljub težavnemu gospodarskemu položaju je organizatorjem uspelo ohraniti število obiskovalcev iz prejšnjega leta, tako da jih je bilo nekaj več kot 56.000 iz 86 držav, mednarodna udeležba pa se je še povečala.

Na mednarodnem sejmu orodjarstva, konstrukcije in aplikativnih raziskav v Frankfurtu je svoje izdelke in storitve predstavilo 1.354 razstavljalcev iz 37 držav, mnogi izdelki iz njihove ponudbe so doživeli tudi svetovno premiero. Tujih razstavljalcev je bilo skoraj 40 odstotkov, med njimi tretjina iz Kitajske in po desetina iz Francije, Italije in Južne Koreje. EuroMold 2009 je prepričal z novim konceptom razstavnih hal, gostujočo državo Poljsko, obsežnim programom mednarodnih konferenc in posebnima tematskima sklopoma E-proizvodnja za vsakogar in Avtomatizacija v orodjarstvu. Tudi letos so bili organizirani tematski sklopi Snovanje+konstruiranje, Materiali ter Simulacija in navidezna resničnost. 4. decembra je potekala 11. mednarodna konferenca Terryja Wohlersa pod nazivom Prihodnost aditivnih izdelovalnih tehnologij. Drugič je potekala tudi delavnica na temo konstruiranja dirkalnih avtomobilov v okviru mednarodnega tekmovanja študentov Formula Student Design Competition.



tako še dodatno uveljavil kot najpomembnejši dogodek za aditivne izdelovalne tehnologije na evropski ravni.

381 razstavljalcev je na EuroMold prišlo prvič ali po več kot dveh letih, več kot polovica jih je prišlo iz tujine. Tretjina vseh novih razstavljalcev se ukvarja z orodjarsko dejavnostjo in je okrepila EuroMoldovo jedro.

Poljska je država, ki ji strokovnjaki napovedujejo izjemen potencial za rast na področju orodjarstva, zato je DEMAT GmbH kot organizator EuroMolda vzpostavil dolgoročno sodelovanje s poljskim sejmskim organizatorjem Targi Pomorskie (Poltools). V hali 9.0 so se predstavile poljske organizacije, kot je industrijski grozd Bydgoszcz, organizirali pa so tudi poljski forum.

»Povečanje števila strokovnih obiskovalcev iz tujine, dober sprejem nove hale 11.0 in veliko zanimanje za posebne tematske sklope je preseglo naša pričakovanja,« je zadovoljen dr. ing. Eberhard Döring, direktor sejma EuroMold 2009. EuroMold je po njegovih besedah bolj kot kdaj koli prej absolutna gonilna sila inovacij in rasti pri razvoju izdelkov, uspelo pa mu je tudi utrditi položaj vodilnega svetovnega sejma za to industrijo.

DEMAT GmbH prenaša koncept sejma tudi na nekatere druge rastoče mednarodne trge. Septembra so tako skupaj s frankfurtskim sejmom že tretjič organizirali zelo uspešen sejem Asiamold v kitajskem Guangzhouju. EuroMoldove paviljone bodo postavili na moskovskem sejmu RosMould junija in marca na sejmu Die&Mould INDIA v Mumbaju. Letošnja novost bo tudi sejem amerimold maja letos v Cincinnatiju, ki ga bodo organizirali skupaj z Gardner Publications.

Mnogi razstavljalci iz različnih industrij so bili zadovoljni z vzpostavljenimi poslovnimi stiki in pogodbami, ki so jih sklenili na sejmu.

E-proizvodnja za vsakogar

EuroMold se je uveljavil kot največje evropsko stičišče ponudbe in povpraševanja na področju hitre izdelave prototipov in hitre proizvodnje. V posebnem tematskem sklopu E-proizvodnja za vsakogar, ki je potekal v novi sejmski hali 11.0, so bile predstavljene aplikacije izdelovalnih procesov. Obiskovalci so si lahko ustvarili mnenje o visokoinovativnih tehnologijah, ki bodo počasi zelo povečale raznovrstnost izdelkov v našem vsakdanjem življenju. Poseben tematski sklop, ki so ga organizirali v sodelovanju



Najpomembnejši segment razstavljalcev na EuroMoldu je orodjarska industrija, ki zavzema skoraj četrtino vseh razstavljalcev, temu pa s po deset odstotki sledita programska in strojna oprema ter hitra izdelava prototipov in orodij. EuroMold se je



z univerzama iz Coburga in Offenbacha, je prikazal nova področja, kjer se bodo morda uveljavile te nove tehnologije, in izdelavo izdelkov po meri za vsakdanjo rabo. Univerza iz Offenbacha je prikazala izdelavo sedežev za kolesa in rokavic. Za izdelavo rokavice je treba najprej skenirati roko in zbrati podatke o merah prstov, ki se nato uporabijo v postopku laserskega sintranja za izdelavo rokavice po meri. Rokavica in ježek za pripenjanje sta izdelana iz enega kosa in v enem samem koraku, vključno z vsemi šivi. Posebna konstrukcija varuje rokavico pred čezmernim raztegotovanjem.

Tudi pri izdelavi sedeža je treba najprej premeriti uporabnika. Dobljeni CAD-podatki so nato uporabljeni kot osnova za izdelovalni proces. Projekt naj bi dal svež zagon prihodnjim procesom proizvodnje izdelkov po meri.

Coburg-design-lab je prikazal različne možnosti za snovanje in spreminjanje 3D-izdelkov v realnem času. Med drugim so prikazali spreminjanje oblike izdelkov glede na krvni tlak in oblikovanje nakita po meri. Rezultati raziskav iz Coburga kažejo, da so novi izdelovalni postopki že dosegli točko brez povratka pri masovni individualizaciji izdelkov.

Avtomatizacija v orodjarstvu

Novi tematski sklop Avtomatizacija v orodjarstvu je edinstveno osvetlil interakcijo med konstrukcijskim oddelkom in delavnico z vsemi naj sodobnejšimi tehnologijami, ki spadajo zraven. Prikazane so bile možnosti za optimizacijo, ki povečujejo zmogljivost in prihranijo čas. Proizvodna celica, sestavljena iz osmih strojev, je prikazala popolnoma avtomatiziran proizvodni proces in združevanje različnih tehnologij.

Na EuroMoldu 2009 prvič tematski sklop, namenjen termoformingu

Na sejmu EuroMold 2009 je bil prvič organiziran poseben tematski sklop, namenjen materialom, tehnologijam in procesom za termoforming. Več inovativnih razstavljalcev je pokrilo področja, kot so toplotna obdelava, materiali, orodja, površinska obdelava, predelava polimerov in naknadna obdelava, v duhu EuroMoldovega pristopa »od zasnove preko konstrukcije do serijske proizvodnje« pa so prikazali celotno procesno verigo.

Najsodobnejše tehnologije in pristopi so bili predstavljeni tudi v posebnem forumu Termoforming, ki je bil središče pozornosti tematskega sklopa. Izdelke, izdelane v postopkih termoforminga, najdemo v vsakdanjem življenju – jogurtovi lončki, embalaža za zdravila, servirni pladnji ...

Plastika se med termoformingom segreje do mehčanja, tako da jo je mogoče raztegotovati in oblikovati. Material dobi končno obliko s tlakom, podtlakom ali mehanskim orodjem. Tehnika se uporablja tako pri masovni proizvodnji, npr. v industriji embalaže, kot pri proizvodnji manjših količin velikih izdelkov.

Zlata nagrada EuroMold 2009 za inovativne kompozitne materiale podjetja OxiMaTec GmbH

Podelitev nagrad je bila 3. decembra 2009 ob sejmu EuroMold. Podjetje iz nemškega Hochdorfa je v konkurenci mnogih vrhunskih ponudnikov uspelo prepričati žirijo s svojimi inovativnimi kompozitnimi materiali iz keramike in plastike za tehnologijo



LED. Srebrno nagrado je dobil Fraunhoferjev inštitut za kemijsko tehnologijo za vtiskalni valj s holografsko površino, ki varuje pred piratiziranjem izdelkov. Agie Charmilles Management Ltd. je dobil bronasto nagrado za prvič prikazani petosni obdelovalni center z večfunkcijsko lasersko glavo. OxiMaTex se je z nagrado EuroMold kvalificiral tudi med nominirance za 13. nagrado združenja predelovalcev plastike v kategoriji elektronski/optični izdelki za avtomobilsko industrijo.

Nagrada EuroMold se podeljuje vsako leto inovativnim in futurističnim izdelkom in storitvam ter velja za oskarja aplikativnega razvoja. ■

www.euromold.com

Vstopanje v inovativen svet 5-osne obdelave

Novi **DMU 50 ECO** s koncerna DMG omogoča prvovrstno **5-osno tehnologijo** za nepremagljivo ceno

V času nestanovitnih ekonomskih razmer je še kako pomembno ohraniti razvoj in ne obstati na mestu. Tako je koncern GILDEMEISTER razvil serijo DMG ECOLINE. Koncept te serije temelji na ideji zagotoviti široko poznano visoko DMG kakovost po, glede na ekonomsko krizo, še sprejemljivi ceni. Realizacijo te ideje pa je omogočila dosledna standardizacija komponent s pomočjo poenostavljenih ter zanesljivih konstrukcij stroja. Najnovejši član tega novega koncepta strojev je univerzalni CNC rezkalni stroj DMU 50 ECO, ki združuje najnovejšo tehnologijo in največjo natančnost po nepremagljivo nizki ceni. S tem strojem DMG, kot vodilni na svetovnem trgu inovativnih rešitev, ponuja svojim kupcem idealen vstop v svet 5-osne obdelave, katerega si lahko privoščijo.

Novi CNC univerzalni rezkalni stroj DMU 50 ECO izstopa po visoki natančnosti in zanesljivosti ter postavlja nove standarde, primeren za uporabnike v domačih delavnicah, za potrebe šolanj in izdelavo komponent za potrebe laboratorijev, kot tudi pri izdelavi orodij, pritrilnih elementov ter obdelavi odlitkov in kalupov po celem svetu. S svojo čvrsto konstrukcijo in velikim, lahko dostopnim obdelovalnim prostorom, DMU 50 ECO, ponuja idealno osnovo, namenjeno izdelavi unikatnih izdelkov, kot učinkoviti 5-osni obdelavi kosov manjših serij.

Če k temu dodamo še bogato osnovno opremo z nagibno rotacijsko NC-mizo, zalogovnikom za 16 orodij in dvojno prizmatična vodila z valjnim vodenjem s centralnim mazalnim sistemom, potem dobimo

Povzetek / DMU 50 ECO

- Maksimalna učinkovitost – 5 osna obdelava tako enostavnih kot visoko kompleksnih obdelovancev
- Maksimalna natančnost – NC nagibna rotacijska miza z digitalno krmiljenimi pogoni
- Močno rezkalno vreteno z do 8000 min⁻¹ pri navoru 83 Nm ter nazivno močjo 13 kW (40% vklopno razmerje)
- Menjalec orodij s 16 pozicijami v zalogovniku orodij
- Hitra in enostavna priprava zalogovnika orodij
- Direktni merilni sistem in valjčno vodenje z dvojno prizmatičnimi vodili ter centralnim mazalnim sistemom za zagotavljanje konstantne natančnosti skozi dolgo časovno obdobje
- Optimalna togost pogonov, rezultat uporabe krogličnih vreten v linearnih oseh

dovršene prepotrebne lastnosti stroja za izdelavo zahtevnih orodij in izdelkov. Druge značilnosti so še: digitalno krmiljeni pogoni v vseh oseh za izboljšano dinamiko, direktni merilni sistem (opcijsko) za visoko natančnost kot tudi najboljša razpoložljiva tehnologija za nadzor z ergonomsko oblikovanim ECOLINE kontrolnim panelom ter 3-D programsko opremo za optimalno programiranje in maksimalno priročnost pri upravljanju.

DMU 50 ECO je seveda že v osnovi opremljen z najboljšimi razpoložljivimi komponentami vodilnih proizvajalcev. Močno rezkalno vreteno že v standardni zasnovi z maksimalnim številom vrtljajev 8000 min⁻¹, navorom 83 Nm in močjo 13 kW (oboje pri 40% vklopnem razmerju),





Tehnični podatki – DMU 50 ECO

- Delovni hod [mm]
X / Y / Z 500 / 450 / 400
- Vrtilna hitrost vretena [min^{-1}]
20 – 8000
- Moč vretena [kW]
(40 / 100 % vklopno razmerje)
13 / 9
- Navor vretena [Nm]
(40% vklopno razmerje) - 83
- Hitri hod [m/min] X / Y / Z - 12
- Maks. sila podajanja [kN] - 4,5
- NC – nagibna rotacijska miza
– (vpenjalna površina) [mm]
 \varnothing 630 x 500
- Maks. teža obdelovanca [kg] - 200
- Obseg nagiba osi A [$^{\circ}$] -5 / +110
- Zalagovnik orodij - št. / [kg] 16 / 6
- Orodje [mm]
maks. dolžina / premer (1/2)
300 / 80 (130)
- Krmilnik: Siemens 810D powerline
z ShopMill aplikacijo **TNC 620**
krmilnik od podjetja Heidenhain
- Od sedaj tudi HEIDENHAIN-ov
krmilnik pri strojih iz serije ECO-
LINE in sicer na stroju DMC 635
V ECO ter DMC 1035 V ECO

zagotavlja visokokakovostno odrezovanje vseh materialov. S pomočjo vgrajene nagibne rotacijske NC-mize, opremljene z digitalno krmiljenimi pogoni pa je mogoče obdelovati še tako zahtevne obdelovance z enim vpetjem. NC-miza z osjo C, s hidravličnim vpenjalnim sistemom omogoča širok razpon nagibanja tudi v osi A - 115° (-5° / +110°) s katerim je mogoče izvesti tudi podreze do 20°. Novega DMU 50 ECO upravljate preko ergonomično oblikovanega DMG SlimLine panela s 15 palčnim TFT zaslonom, pri čemer pa vam je v pomoč programska oprema Siemens 810D powerline in zelo uporaben 3-D grafični vmesnik ShopMill s katerim hitro in enostavno pro-

gramirate in simulirate obratovalni proces. Tako je DMG omogočil inovativen pristop in enostavno programiranje ter 3-D simulacijo kot standard tudi pri manjših strojih. DMU 50 ECO ponuja veliko zanimivih programskih funkcij, ki ste jih do sedaj lahko spoznali pri večjih visokotehnoloških DMG produktih. To mu omogoča povečana kapaciteta programskega spomina in dostopno večje število uporabniško definiranih ničelnih točk koordinatnega sistema.

Standardne funkcije prav tako vključujejo omrežni vmesnik (Ethernet) in kompatibilnost s kompaktnimi spominskimi karticami (compact flash memory card), ki zagotavlja-

jo hitrejšo izmenjavo podatkov ob enem pa tudi kratke čase potrebne za nastavitve in pripravo stroja za izvedbo napisanega programa. Nadzorni sistem lahko z dodatnimi funkcijami prilagodimo bolj kompleksnejšim programskim nalogam, še posebno tako imenovanim 'shop floor' aplikacijam.

Kontrolna tehnologija Siemens 810D powerline predstavlja idealno rešitev za tako raznolike obdelovalne naloge kot so: programiranje, simulacija ter upravljanje z obdelovalnimi orodji. ■

Novi DMU 50 ECO iz koncerna DMG ponuja prvovrstno 5-osno obdelovalno tehnologijo za nepremagljivo nizko ceno

Značilnosti:

- Shop-floor aplikacijam orientirano programiranje z vizualno podporo in nešteto zelo praktičnimi obdelovalnimi cikli
- Zelo kratki časi prenosa tudi zelo dolgih programov s pomočjo hitrega Ethernet vmesnika
- 15 palčni zaslon za optimalno udobje uporabnika
- Vgrajeni merilni cikli za poravnavo in pregled obdelovanca
- 3-D vizualna simulacija obdelovalnega procesa
- DMG SMARTkey
- Poenostavljeno programiranje konture izdelka

Cena:

DMU 50 eco že od € 74.900

(s krmilnikom SIEMENS 810D powerline)

Informacije

NC-92

Podjetje za sistemski inženiring

T: +386 1 366 18 20

+386 40 22 83 63

F: +386 1 366 18 21

+386 40 12 83 63

e-pošta: nc92@siol.net

DMG

Vertriebs und Service GmbH

EUROGUSS 2010

Letos je bil v Nürnbergu med 19. in 21. januarjem 8. mednarodni sejem tlačnega litja Euroguss 2010. Poleg sejma sta bila tudi 10. mednarodni kongres o tlačnem litju ter podelitev mednarodnih nagrad na področju tlačnega litja aluminija in tlačnega litja cinka. Med 363 razstavljalci jih je bilo kar 44 odstotkov iz 33 držav, med katerimi so prevladovala podjetja iz Italije, Avstrije, Švice, Kitajske, Švedske, Madžarske in Tajvana, ostali pa so bili iz Nemčije. Kljub trenutni gospodarski krizi se je sejma udeležilo 7.141 obiskovalcev, kar je nekoliko več kot leta 2008, kar dokazuje, da je Euroguss čedalje pomembnejši dogodek v industriji tlačnega litja.

Po besedah Gerharda Ederja, predsednika Nemškega združenja za tlačno litje (VDD), je sejem Euroguss stičišče livarn za tlačno litje, ki kljub trenutnim razmeram na trgu z odločnostjo in novimi zamislimi pričakujejo ponoven vzpon branže. Podobno optimističen je bil po sejmu dr. Gutmann Habiga, generalni sekretar Evropske zveze proizvajalcev livarske opreme (CEMAFON), ki opaža, da je bil med evropskimi proizvajalci livarske opreme dogodek interpretiran kot prvi, toda obenem ključni pokazatelj vedno večjega povpraševanja po livarski opremi in obratih, kar je doprineslo k večji samozavesti in optimizmu.

Na 10. mednarodnem kongresu o tlačnem litju je bilo predstavljenih 22 prispevkov (v obliki foruma v razstavnih dvorani). Glavne teme kongresa so bile namenjene orodjem in strojem, tlačnemu litju aluminija in magnezija ter tlačnemu litju cinkovih zlitin. Dogodek je organiziralo Nemško združenje za tlačno litje (VDD) v sodelovanju z Zvezo nemških livarjev (VDG).

Na otvoritveni slovesnosti 18. januarja sta Inicijativa za cink ter Nemško združenje za tlačno litje (VDD) podelila nagrade za izjemne dosežke na področju tlačnega litja cinka in cinkovih zlitin. Prvo nagrado za izjemne dosežke v konstruiranju in litju je dobilo podjetje Märklin za izdelavo tal modela železniškega vagona, drugo nagrado si je prislužilo podjetje DruMeta-Metall GmbH & Co. KG za podsestav, nagrado za tretje mesto pa je



dobilo podjetje Adolf Föchl + Co. KG za ohišje videoopreme v avtomobilih. V kategoriji inovacij in prehoda v tlačno litje cinka sta si prvo mesto delila DruMeta-Metall GmbH & Co. KG za ohišje električnih žaluzij ter Haveländische Zink-Druckguß GmbH & Co. KG za kolesa sesalca. Tretje mesto v tej kategoriji je pripadlo podjetju Adolf Föchl + Co. KG za ohišje prenosnega mehanizma žaluzij.

Združenje industrije reciklaže aluminija (VAR) in Evropska organizacija predelovalcev aluminija (OEA) sta podelila mednarodne nagrade na področju tlačnega litja

aluminija v kategorijah nosilni elementi in večnamenski ulitkih končnih oblik. Prvo nagrado na področju nosilnih elementov sta si delila livarna podjetja BMW Landshut Works za okvir vrat v prtljažnik BMW-ja serije 5 Gran Turismo ter podjetje Georg Fischer GmbH & Co. KG za okvir vrat Porschea G1 Panamera. Drugo mesto je zasedlo podjetje Kassel Works of Volkswagen AG za okvir vrat Audi A8. V kategoriji večnamenskih ulitkov končnih oblik sta si prvo mesto delila Hengst GmbH & Co. KG iz Nordwalda za oljni filter traktorskega motorja DGS in Druckguss Systeme AG za elektronsko klimo. Nagrado za tretje mesto je dobilo nizozemsko podjetje Rubitech Heating BV za izmenjevalec toplote v plinskih pečeh.



Sejem EUROGUSS 2010 je pomemben dogodek za nemško industrijo tlačnega litja, saj zaposluje dobrih 17.000 ljudi v 290 podjetjih. Leta 2008 je ta branža ustvarila 2,5 milijarde evrov, predvsem v avtomobilski industriji ter v strojogradnji in energetiki. Trenutno pa nemško industrijo tlačnega litja najbolj pestijo cenena tuja konkurenca ter večanje stroškov energije in surovin. Organizator dogodka, NürnbergMesse Group, spada med 10 največjih podjetij v Evropi in 20 na svetu, ki se ukvarjajo s sejmsko dejavnostjo, saj se vsako leto njihovih dogodkov udeleži 24.500 razstavljalcev in 780.000 obiskovalcev. ■



Partnerstva med orodjarji in proizvajalci strojev odgovarjajo na izzive globalizacije

Izdelava orodij predstavlja pomemben člen v proizvodni verigi, saj zmogljivost orodij pomembno vpliva na stroške proizvodnje. Prav tako pa kratki življenjski ciklusi in manjše serije tehničnih izdelkov zahtevajo pogostejše menjave orodij in s tem hitrejšo ter bolj fleksibilno proizvodnjo. Evropski sektor za izdelavo orodij pa se sooča z vedno večjimi izzivi, ki jih prinaša globalizacija. Podjetje Korber Schleifring in podjetja iz skupine Schleifring Group nudijo sektorju pomoč z zagotavljanjem fleksibilnih in visoko zmogljivih proizvodnih sistemov orodja.

Preprostejša orodja se vedno pogosteje masovno proizvajajo v državah s poceni delovno silo, kar ustvarja pritisk na zahodne proizvajalce orodij. Da bi se uspešno spopadala s temi izzivi, številna podjetja selijo svoje proizvodnje v države s poceni delovno silo ali vlagajo svoja sredstva v tamkajšnje podružnice. Vendar pa večina malih in srednje velikih podjetij takšnim finančnim izzivom ni kos. Selitev proizvodnje ne sme biti edina strategija, ki bo pomagala podjetjem preživeti.

Inovacije in vitka proizvodnja

Veliko podjetij v teh izzivih vidi tudi priložnost. Z inovacijami, uvajanjem vitke proizvodnje, krajšanjem proizvodnih ciklusov in večjo prožnostjo proizvodnje utrjujejo svoj položaj na globalnem trgu.

Primer takšnega podjetja je nemški proizvajalec orodij Siemens SHC, ki se uspešno bori z azijsko konkurenco. To jim uspeva

zaradi reorganizacije proizvodnje, pri čemer je poudarek na avtomatizaciji, ki omogoča visoko kakovost po azijskih cenah.

Partnerji pri storitvah

Ker pa dolgoročno podjetja ne bodo mogla konkurirati nizkim cenam, se vedno pogosteje odločajo za izkoriščanje svojega znanja in ustvarjalnosti pri razvoju novih izdelkov in storitev na visokem nivoju. Podjetja se spreminjajo v sistemske dobavitelje in razvijajo strateška partnerstva s svojimi strankami. S ponudbo vzdrževalnih del po meri in pomočjo pri zagonu novih procesov lahko zahodnoevropska podjetja ohranijo svoje dosedanje stranke in vstopijo tudi na nove trge.

Srednje veliko podjetje za proizvodnjo orodij za brizganje plastike, WIRO, tekmuje na mednarodnem trgu z orodjem, ki je dražje od tistih, proizvedenih na Daljnem vzhodu, vendar so cikli brizganja petkrat krajši. Stranke tako prihranijo veliko časa in lahko celo uporabljajo manjše stroje. Poleg tega pa so deležne tudi kakovostnih poprodajnih storitev.

Storitve po meri

Podjetja, ki se danes ukvarjajo z izdelavo orodij, morajo svojim strankam ponujati

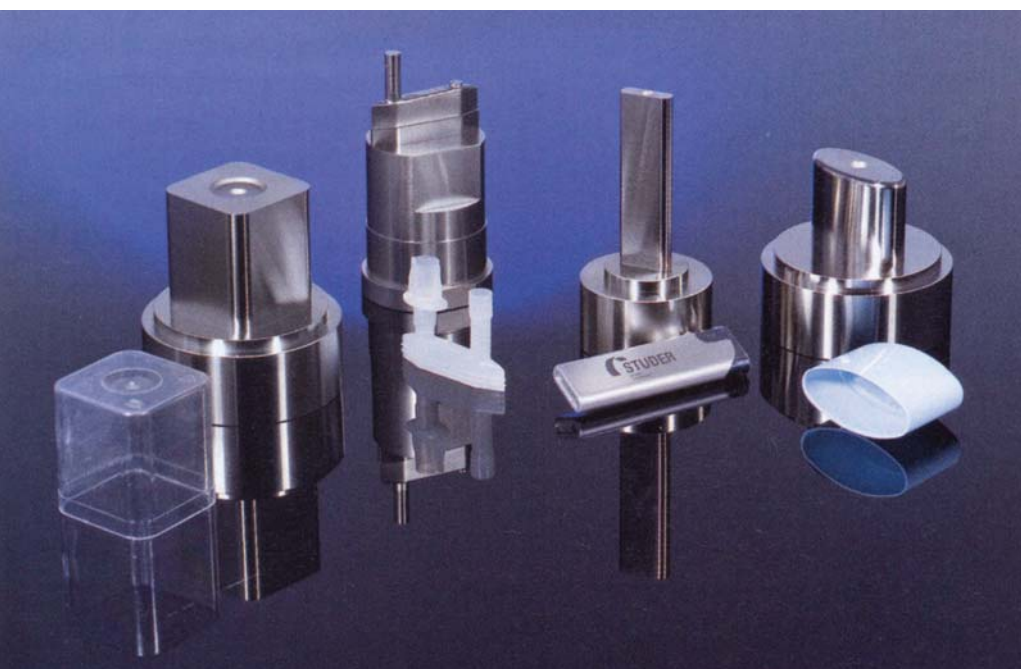


fleksibilne, učinkovite in natančne proizvodne procese po meri. Pri tem morajo tesno sodelovati z izdelovalci strojev, kajti kompleksnih orodij ni mogoče izdelati s standardno opremo.

Podjetja Schleifring že več let sodelujejo z izdelovalci orodij. Njihovi brusilni stroji tako pokrivajo številna področja od proizvodnje malih (orodja za prebijanje, brizgani kosi, mikro orodja) do velikih kosov (plošče, valji). Stroji z vsemi njihovimi dodatki in brusilnimi tehnologijami so izdelani tako, da zadostijo vsem zahtevam izdelovalcev orodij, pri čemer zagotavljajo tudi najvišjo možno natančnost in stroškovno učinkovito proizvodnjo. Programska oprema brusilnih strojev se prilagaja zahtevam posameznega sektorja glede zahtevnosti uporabe, časa namestitve in tehnološke podpore, ki vključuje virtualno obdelavo. Vse to pomaga pri zmanjševanju količine odpadnega materiala pri obdelavi v majhnem obsegu. ■

Programska oprema za nadzor

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 zelenega načina proizvodnje. 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. ■



Kvantni preskok pri žaganju

Tehnologija Speed Cutting je bila prvič vgrajena v žago HBM 400 SC. Po navedbah proizvajalca Behringer je nova tehnologija žaganja po kriterijih zmogljivosti žaganja in vmesnih časov zasenčila vse ostale aktualne proizvajalce tračnih žag.

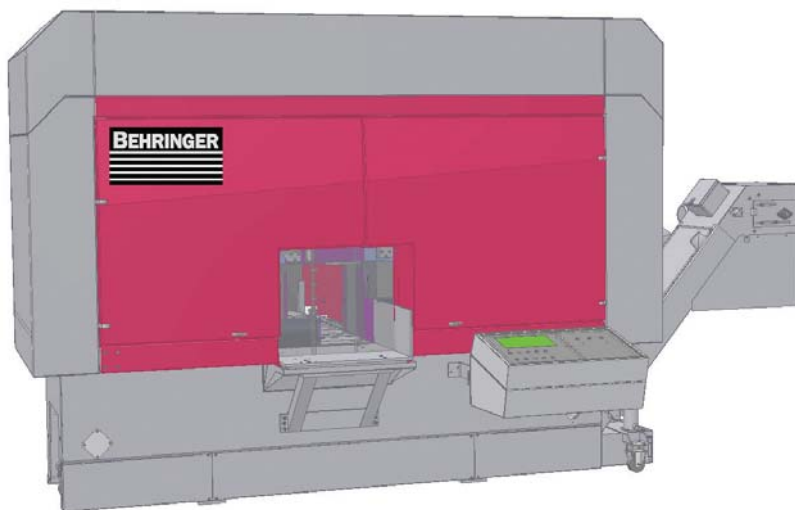
HSC 400 SC je visokozmogljiva avtomatska žaga, ki je po besedah proizvajalca Behringer GmbH s svojo izjemno zmogljivostjo žaganja narejena za gospodarno in natančno žaganje različnih materialov polnih oblik. Uporaba te žage je vsestranska, saj njeno območje žaganja seže do premera 400 mm in kvadratnih oblik 400 mm x 400 mm. Da lahko uporabimo celoten potencial SC-tehnologije, koncept žage ustreza zahtevam za avtomatizacijo procesa. Behringer ponuja opremo za standardne in individualne rešitve pri avtomatizaciji procesa žaganja. Polnoavtomatski vstopni in izstopni sistem omogoča povezanost HBM 400 SC v celovit skladiščni sistem. V Behringerju oblikujejo rešitev za vsako zahtevo, vse vam ponudijo iz ene roke in na ključ. Vse grajene komponente so povezane s krmilnikom, tako da pojem Speed cutting upraviči pravi pomen tudi v smislu celovitega avtomatiziranega procesa.

Zmogljivost HBM 400 SC – 500 cm²/min. namesto 80 cm²/min.

V primerjavi z današnjo tehnologijo tračnih žag se HBM 400 SC po besedah proizvajalca Behringer ponaša z izjemno kapaciteto žaganja. Konvencionalna tračna žaga, opremljena z bimetalnim listom, odžaga polni material 16MnCr5 s premerom 150 mm, in sicer s kapaciteto 80 mm²/min., pri uporabi lista iz karbidne trdine pa se kapaciteta reza zveča na

130 mm²/min. Tehnologija Speed cutting omogoča kapaciteto reza 500 cm²/min. Če primerjamo proces žaganja s konvencionalno tračno žago in bimetalnim listom, ki znaša 150 s/rez, s procesom žaganja z listom iz karbidne trdine, ki opravi

rez v 84 s, opravi HBM 400 SC rez istega materiala v samo 21 sekundah. To nam omogoča, da lahko z eno samo tračno žago nadomestimo celoten strojni park tračnih žag. Posebno za to žago je razvit žagin list, ki omogoča odlično stabilnost in izredno natančnost. Zaradi manjše debeline traku, ki znaša 1,1 mm, se zmanjša tudi sila žaganja na posamezen zob. Zato je manjša tudi reža, ki namesto običajnih 2,3 mm zdaj znaša 1,7 mm. Glede na privarčevani material z novo tehnologijo privarčujemo ogromno materiala v primerjavi s konvencionalnim procesom žaganja. Vse lastnosti nove HBM 400 SC so zato prirejene visoki zmogljivosti žage. Tudi Behringerjevi inženirji so nadaljevali razvoj



sistema krmiljenja pritiska na žagin list, ki je prvotno uporabljen v Behringerjevih HBM-žagah in omogoča vertikalni pomik okvirja žage s servomotorjem (pogonom). Ta kombinacija po eni strani s konstantnim vertikalnim pomikom omogoča enakomerno odstranjevanje ostružkov, po drugi strani pa po visokoobčutljivem krmilniku pritiska na žagin list preprečuje preobremenitev lista. Vsi glavni deli žage so iz sive litine, ki dobro blaži tresljaje. Kombinacija teh lastnosti je miren tek žaganja tudi pri velikih hitrostih.

Vse poteze žage so prilagojene visoki zmogljivosti

Kjer se veliko žaga, je tudi veliko ostružkov. Pri visokozmogljivem procesu žaganja je treba nastale ostružke kar se da učinkovito odstraniti iz območja reza. Optimizirani sistem čiščenja ostružkov spravlja padajoče ostružke v trak za ostružke, ki je v postelji stroja. Zaradi hitrosti žaganja je količina ostružkov veliko večja kot pri konvencionalnem žaganju, zato je tudi trak za ostružke bistveno večji. ■

www.kms.si
www.behringer.net



industrijski
forum IRT
www.forum-irt.si

Učinkovito profilno struženje komponent v plinskih turbinah

Prstani, diski, gredi in ohišja so komponente plinskih turbin, ki običajno zahtevajo profilno struženje utorov, pogosto razmeroma kompleksnih oblik in v zelo omejenem prostoru. Te komponente so iz materialov, ki se obdelavi z odrezavanjem, kot sta profilno struženje in zarezovanje utorov, ne vdajo zlahka. Velike rezalne sile, temperature obdelave in nagnjenost k nastajanju zarez so velik izziv za rezalni rob, zato so za učinkovito izvajanje operacij strojne obdelave potrebna namenska rezalna orodja in postopki.

Dobavitelji teh delov so pod stalnim pritiskom zaradi stroškov in časa, zato morajo proizvajati in dobavljati čim bolj učinkovito. Če želijo ostati konkurenčni, morajo biti vedno na tekočem z razvojem postopkov strojne obdelave. Za profilno struženje širokih utorov se porabi pomemben del časa, namenjen odrezavanju, zato je najsoodobnejša namenska orodna tehnologija še posebno zanimiva.

Zaokrožitve

Večina utorov in oblik na komponentah plinskih turbin zahteva zaokrožitve in prehodne profile za povečanje trdnosti. Kot rešitev za obdelavo širokih utorov in žepov so se uveljavile primerno oblikovane zaokrožene obračalne ploščice. Okrogel rezalni rob ima več prednosti:

- najmočnejši rezalni rob,
- stanjšani odrezki, ki omogočajo večje podajanje,
- možnost ustvarjanja primerne kakovosti površine.

Zato ima segment okroglih ploščic najhitrejšo rast prav na tem področju obdelave, tudi kot rezultat uspeha nedavnega razvoja geometrije ploščic in kvalitet. Skoraj vse ploščice imajo zaokrožen vrh, zato je pri okroglih ploščicah celoten rezalni rob oblikovan kot zaokrožitev. Uporabljajo se kot okrogle ploščice, ki se na stružilno orodje vpenjajo z vijakom skozi središčno izvrtino ali pa kot ploščice za zarezovanje z zaokroženim robom na orodju, ki je oblikovano kot nož, in s posebej oblikovanimi ploščicami, izbrušenimi iz surovcev v obliki hokejske palice za največji doseg orodja. Pri vseh vrstah orodij je okrogel rezalni rob na voljo v dimenzijah, ki omogočajo oblikovanje zaokrožitvev po naprednih orodnih poteh.

Zahtevna obdelava

Pri obdelavi komponent plinskih turbin iz zahtevnih materialov, kot so toplotno obstojne superzlitine ali titanove zlitine, je neizogibna skrbna izbira orodij, rezalnih parametrov in orodnih poti. Pravilna izbi-

ra rezalnega roba (ploščice) lahko pri teh aplikacijah prinese tudi do osemkrat daljšo dobo uporabnosti orodja pri isti kvaliteti in geometriji ploščice. Obdelovalnost je slaba ter predstavlja kompromis za dobro trdnost in toplotne lastnosti teh materialov. Rezalne sile in temperature v rezalni coni so višje kot pri ostalih materialih. Pritisk in obraba rezalnega roba sta intenzivnejša in lokalizirana, način nastajanja odrezkov pa ni primeren za odstranjevanje po utorih. Poleg tega je treba za obdelavo toplotno obstojnih superzlitin izbrati drugačna orodja kot za obdelavo titana, saj se ti materiali obdelujejo precej drugače.

Pri profilnem struženju utorov v teh komponentah se danes uporabljajo optimizacije, ki skrajšajo čas obdelave, ter zagotovijo zanesljivost procesa obdelave in dosledno kakovost izdelka za manj škarta. Izbiri najsoodobnejšega in najprimernejšega okroglega orodja za grobe in fine operacije sledita optimizacija parametrov odrezavanja za obvladovanje nastale toplote in dobe uporabnosti orodja ter nastajanje odrezkov.

Pri okroglih ploščicah je še posebno pomembna pravilna kombinacija debeline odrezkov, globine reza in podajanja. Kot dostopa rezalnega roba je ključen pri obdelavi toplotno obstojnih superzlitin, saj določa debelino odrezka. Ta je pomembna za preprečevanje nastajanja zarez pri obdelavi toplotno obstojnih superzlitin in za nadzorovano odstranjevanje daljših odrezkov pri obdelavi titana. Izbrati je treba tudi tako vrednost podajanja, ki daje dovolj debel odrezek brez negativnih vplivov na rezalni rob.

Rezalna hitrost je pri teh materialih omejitvev, priporočene vrednosti za trdokovinske in keramične kvalitete ploščic pa se med sabo zelo razlikujejo. Pri keramiki je nujno skrbno odmerjanje ustvarjene toplote, ki je potrebna za plastično deformacijo materiala v odrezek, vendar ne sme škodovati materialu orodja. Rezalna hitrost pri karbidnih trdinah je omejena, večje podajanje,

ki nekoliko skrajša dobo uporabnosti orodja, pa je običajno zaželeno z vidika produktivnosti.

Okrogla ploščica

Okrogla ploščica ima kot dostopa, ki se vzno spreminja od 0 do 90 stopinj, odvisno od trenutne globine reza. Okrogla ploščica ima zaradi svoje oblike najmočnejši rob in naraven prosti kot roba. Pri keramičnih ploščicah za obdelavo toplotno obstojnih superzlitin ter pri trdokovinskih ploščicah za obdelavo toplotno obstojnih superzlitin in titanovih zlitin je največja globina reza za zadovoljivo zmogljivost 25 odstotkov premera ploščice (iC), iz česar izhaja največji kot dostopa 60 stopinj. Pri večji globini reza prihaja do vibracij in nepredvidljive



zmogljivosti zaradi prevelikega prijema rezalnega roba. Najboljša zmogljivost je pri 15 in manj odstotkih premera ploščice, čemur ustreza kot dostopa 45 stopinj ali manjši. Tanjši odrezek pri manjšem kotu dostopa pomeni možnost večjega podajanja in manjše tveganje nastajanja zarez. Po priporočilih za te ploščice se lahko podajanje pri vrednostih razmerja med globino reza in premerom ploščice od 0,05 x iC (s kotom dostopa 26 stopinj) do 0,15 x iC (s kotom dostopa 45 stopinj) poveča od 2,3- do 1,4-krat, ob upoštevanju največje in najmanjše primerne debeline odrezkov. To vpliva na stopnjo odzema materiala, čas odrezavanja, možnosti programiranja, kakovost površine ter zanesljivost operacij zarezovanja in profilnega struženja z okroglimi ploščicami.

Odstranjevanje odrezkov

Odstranjevanje odrezkov je pri struženju utorov vedno kritični dejavnik. Pri obdelavi titana so pogosto ugodni daljši odrezki, ki se oblikujejo v zvitek manjše širine, kot je širina ploščice (utora). Nastajanje ozkih odrezkov je zaradi velikih strižnih sil v materialu zahtevnejše ter zahteva ravnovesje med najprimernejšo geometrijo ploščice in podajanjem. Tudi doba uporabnosti ploščice je dejavnik, ki določa optimalno podajanje pri dani geometriji.

Komponente plinskih turbin zahtevajo veliko obdelave širokih utorov, ki omogočajo optimizacijo z najprimernejšimi orodji in orodnimi potmi. Vsi utori imajo stene, ki lahko brez ustreznih ukrepov povzročijo neugodno povečanje prijema rezalnega roba ob stiku orodja s steno. Pri obdelavi vogalov se kot prijema roba lahko v trenutku poveča z manj kot 45 stopinj na 100 stopinj, globina reza pa se poveča s 15 na 60 odstotkov premera okrogle ploščice. Šok in povečana obremenitev lahko povzročita čezmerno obrabo orodja in celo lom ploščice, hkrati pa ostane na okrogli ploščici manj razpoložljivih robov za obračanje.

Pristop in odmik

Poznamo različne načine optimizacije struženja z okroglimi ploščicami na pristopu in vzdolž vogalov utora. Glavni uporablja zmanjšanje podajanja med pristopom, ki zmanjša pritisk na rob. Drugi način uporablja zmanjšanje prijema roba tako, da se stena in zaokrožitev vogala ne obdelujeta hkrati. Cilj je, da se orodje približa vogalu in od njega odmakne s ploščico, ki je ustrezno velika glede na zaokrožitev vogala, z najboljšim možnim polmerom orodne poti in primernim podajanjem. Večja je razlika med zaokrožitvijo vogala in premerom ploščice, manj je treba zmanjšati podajanje in boljša je produktivnost.

Pri orodni poti programirani polmer orodja ne sme biti večji od premera ploščice glede na naravo same operacije. Obdelavo širokih utorov je treba razdeliti na več operacij profiliranja za obvladovanje primernih kotov prijema roba pri optimalnih vrednostih podajanja, strateško zmanjšanje parametrov za doseganje zanesljivosti in produktivno globino reza. Struženje po krivulji trohoidi s stalno interpolacijo in razmeroma blagim prijemom orodja je ugodna metoda, ki lahko izboljša zmogljivost odrezavanja in je lahko možna izbira za obdelavo z radialno-aksialnim podajanjem, potopno struženje in različne vrste ponavljajočega se zarezovanja.

Razvoj obdelave z okroglimi ploščicami

Razvoj obdelave z okroglimi ploščicami je bil osredotočen na kvalitete ploščic, geometrije in načine programiranja. Namenske kvalitete in geometrije ploščic so bistvene za struženje toplotno obstojnih superzlitin, na pohodu pa so tudi sodobne trdokovinske kvalitete, ki dopolnjujejo keramiko.

SO5F je napredna trdokovinska kvaliteta. Tanka CVD-prevleka na trdem fino-zrnatem substratu daje ploščici visoko obstojnost proti škodljivim vplivom visokih temperatur obdelave, s tem pa visoko obstojnost

VENTIL
REVUE ZA FLUIDNO TEHNIKO, AVTOMATIZACIJO IN MEHATRONIKO
<http://www.fs.uni-lj.si/ventil/>
e-mail: ventil@fs.uni-lj.si

proti obrabi in možnost struženja z visokimi rezalnimi parametri pri operacijah grobe in fine končne obdelave. GC1105 je trdokovinska prevleka s PVD-prevleko, ki omogoča visoko trdoto v vročem in preprečuje plastične deformacije ostrih rezalnih robov na širokem območju pogojev obdelave.

Kvaliteta Sialon CC6060 na strani keramičnih kvalitet je zaokrožena rešitev za orodja, ki opravljajo operacije profilnega struženja in obdelave žepov. Kvaliteta je obstojna proti nastajanju zarez pri stabilnejših pogojih vnaprej obdelanih komponent.

Okrogle ploščice in ploščice za zarezovanje z zaokroženimi robovi, kot sta SM in RO, so namenjene optimizaciji struženja, profilnemu struženju in izdelovanju žepov pri obdelavi toplotno obstojnih superzlitin. SM je geometrija okroglih ploščic, ki je na voljo za široko področje uporab. Geometrija roba za blago rezanje skupaj s kvaliteto SO5F omogoča visoke rezalne parametre. Geometrija RO je ploščica za struženje utorov iz družine CoroCut z dvojnimi zaokroženimi robovi. Ima oster rob, ki je bil razvit za dober nadzor nad odrezki pri manjših globinah reza ter podajanjih za toplotno obstojne superzlitine in druge materiale, ki se lepijo na ploščico.

Sandvik Coromant je izdal vodič za odrezovanje in zarezovanje C-1029:055, ki uporabnikom pomaga kar najbolj izkoristiti celotno ponudbo izdelkov. Vodič podaja najnovejše inovacije na področju rezalnih orodij, informacije o izdelkih, podrobne diagrame, specifikacije, ponazoritve in praktične nasvete, ki uporabnikom pomagajo pri izbiri najprimernejših orodij za njihove potrebe. ■

VODILNE CAD/CAM REŠITVE DELCAM

PowerMILL HSC & 5 axis

PowerSHAPE

PartMaker

PowerINSPECT

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

Izdelava postprocesorjev, šolanje, podpora

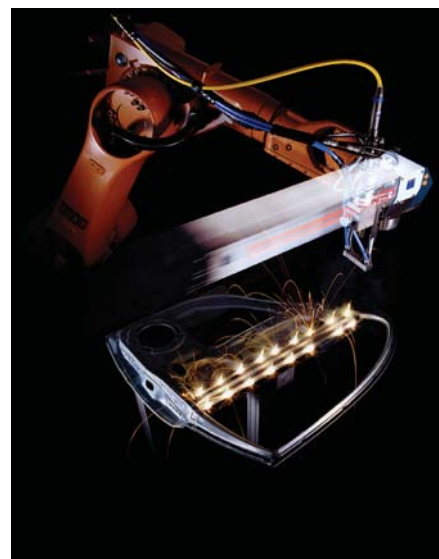
Sistemi za obdelavo pločevine **izboljšujejo fleksibilnost avtomobilske industrije**

Podjetja iz avtomobilske industrije, ki v svojih proizvodnih sistemih namesto mehanskih stiskalnic uporabljajo univerzalne sisteme za obdelavo pločevine, dosegajo manjše stroške in so bolj fleksibilna. »Osnovna zamisel tega koncepta je, da se komponente izdelajo, preoblikujejo in zvarijo iz gladke kovinske pločevine z 2D-laserskimi rezalnimi stroji,« pojasnjuje Klaus Löffler, strokovnjak za proizvodne tehnologije v avtomobilski industriji pri Trumpfu.

Avtomobilska industrija se trenutno spopada z mnogimi izzivi. Po eni strani morajo njihovi izdelki izpolnjevati zakonske zahteve glede emisij ogljikovega dioksida, po drugi strani pa so vse večje tudi zahteve kupcev avtomobilov. Trenutno se teži k avtomobilom, opremljenim po naročilu, ki jih morajo avtomobilski proizvajalci lansirati na trg v vse krajših ciklih. S tem se zmanjšujejo tudi proizvodne količine v življenjski dobi modelov.

Avtomobilska industrija na te izzive odgovarja s takimi prilagoditvami svojih proizvodnih procesov, ki jim prinašajo večjo fleksibilnost. »Tradicionalni proizvodni postopki z mehanskimi stiskalnicami za globoki vlek izdelkov so za to vse manj primerni,« razlaga Löffler. Eden od načinov za povečanje fleksibilnosti ter izpolnjevanje zahtev kupcev in zakonodaje je uporaba univerzalnih proizvodnih sredstev, kot so stroji za obdelavo pločevine. Prvi korak proizvodnje je rezanje surovcev v laserskem rezalnem stroju. Sledi preoblikovanje v krivilnem stroju in končno spajanje v laserskem varilnem sistemu. »Proizvajalci avtomobilov lahko

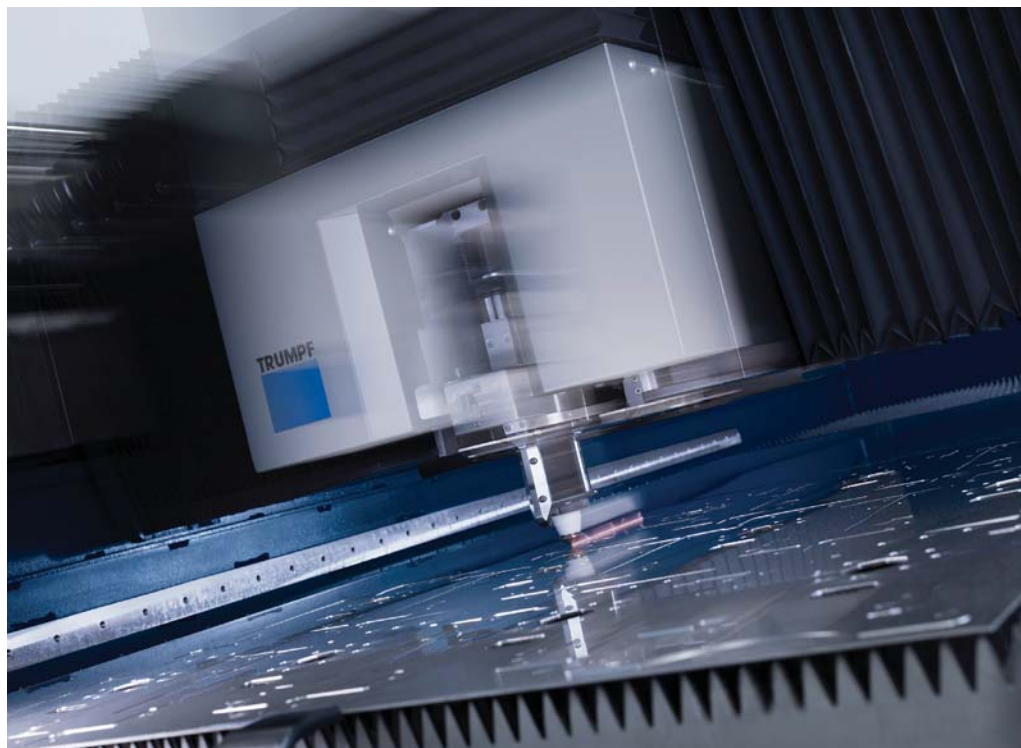
tako v primerjavi z običajnimi metodami bistveno zmanjšajo stroške,« je prepričan Löffler. Proizvodnja ravno ob pravem času na mestu, kjer se komponente tudi sestavljajo, odpravi stroške logistike oz. transporta in skladiščenja. Avtomobilski proizvajalci, ki delajo z univerzalnimi orodji za obdelavo pločevine, lahko hitreje nadgradijo ves proizvodni sistem pri spremembi modela, včasih je potrebna le menjava programske opreme. Laserji, ki so ključni del teh proizvodnih postopkov, prinašajo občutno zmanjšanje stroškov na izdelek. »Uporaba laserjev za razrez surovcev omogoča boljši izkoristek materiala. Odpadek pri eni večji komponenti je lahko uporaben za izdelavo drugega izdelka, kar pomeni, da se običajen 50-odstotni izkoristek materiala lahko poveča tudi na več kot 80 odstotkov,« doda Löffler. S kombiniranimi sistemi za lasersko obdelavo in prebijanje se vgradijo tudi dodatne funkcije, kot so izdelava navojev, kotnikov, rež ali nosilcev neposredno na komponenti in brez dodatnih korakov spajanja. Tako se zmanjša število komponent ter doseže prihranek materiala, zmanjšanje teže in stroškov.



»Potencial procesne verige je še dodatno nadgradljiv z laserskim varjenjem namesto z uporavnim točkovnim varjenjem,« pojasni Löffler. Prekrivanje materialov ni več potrebno in komponente se spajajo brez prirobnic. Izboljšani izkoristek materiala prinaša povsem nove priložnosti pri lahki izvedbi konstrukcij.

Novi proizvodni sistem je že prestal fazo preizkušanja pri več proizvajalcih avtomobilov in bo uporabljen pri izdelavi strukturnih komponent, kot so paneli, vzdolžne podpore, ogrodja sedežev in podobno. Sistemi za obdelavo pločevine so se izkazali tudi že v motošportu.

TRUMPF sodeluje s svojimi kupci v avtomobilski industriji od samega začetka in jim pomaga pri izkoriščanju vseh potencialov sistemov za obdelavo pločevine. Kupcem so na voljo izčrpen program proizvodne opreme za fleksibilno obdelavo pločevine s prebijanjem in preoblikovanjem, energijsko učinkoviti laserji ter modularni laserski sistemi za rezanje in varjenje. Proizvajalci se lahko udeležijo delavnic na temo konstruiranja in prenosa aplikativnih veščin, pa tudi usposabljanj za delo z opremo, da lahko še bolje izkoristijo nove postopke in dosežejo prihranke. ■



Lestvica najuspešnejših proizvajalcev obdelovalnih strojev

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

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

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

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

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

Mesto	Ime podjetja	Država	Skupna prodaja obdelovalnih strojev v milijonih USD	Skupni promet v milijonih USD	Glavne blagovne znamke
1.	Yamazaki Mazak	Japonska	2.525,00	2.555,00	Mazak
2.	Gildemeister	Nemčija	2.507,90	2.801,40	Gildemeister, Deckel Maho, Gildemeister Italiana
3.	Trumpf	Nemčija	2.065,20	2.445,40	Trumpf, Trumatic
4.	Amada	Japan	1.899,80	2.257,90	Amada, Amada Wasino
5.	Okuma	Japonska	1.673,70	1.673,70	Okuma
6.	MAG Industrial Automation	ZDA	1.654,00	1.654,00	Cincinnati, G&L, Fadal, Cross Hueller, Lamb, XLO
7.	Shenyang	Kitajska	1.626,70	1.626,70	Shenyang, Schiess, Liaoning Prescn, Yunnan CY Toyota, Koyo
8.	Mori Seiki	Japonska	1.572,00	1.572,00	Mori Seiki, Dixi, Mori Seiki Hitech
9.	Dalian	Kitajska	1.525,70	1.556,80	Dalian, Ingersoll Production Systems, BoKo
10.	Jtekt	Japonska	1.525,60	10.170,70	Toyota, Koyo
11.	Schuler	Nemčija	1.452,90	1.452,90	Schuler, Müller-Weingarten, SMG, Graebener, Hydrap, Cartec
12.	GF AgieCharmilles	Švica	1.000,60	4.136,60	Charmilles, Agie, Mikron, ActSpark
13.	Haas	ZDA	880,00	880,00	Haas
14.	Doosan Infracore	Južna Koreja	856,30	3.686,00	Doosan, Daewoo
15.	Makino	Japonska	782,80	1.003,60	Makino
16.	Emag	Nemčija	765,10	765,10	Emag, SW, NaxosUnion
17.	Wia	Južna Koreja	726,00	2.963,50	Hyundai-Kia
18.	Gleason	ZDA	724,00	724,00	Gleason, Gleason-Pfauter, -Hurth, -M&M
19.	Körber Schleifring	Nemčija	715,10	2.573,40	Blohm Ewag, Jung, Maegerle, Studer, Walter
20.	Bystronic	Švica	690,30	1.379,90	Bystronic, Beyeler, AFM Tianjin
21.	Index	Nemčija	675,80	675,80	Index, Traub
22.	Heller	Nemčija	650,80	650,80	Heller
23.	Komatsu NTC	Japonska	609,10	796,30	NTC, Nippei Toyama
24.	Aida	Japonska	606,80	606,80	Aida, Manzoni, Rovetta
25.	Chiron	Nemčija	598,80	598,80	Chiron, STAMA
26.	Rofin-Sinar	Nemčija	575,30	575,30	Rofin, PRC, Lee
27.	A-TEC Industries	Avstrija	544,50	4.792,00	Emco-Maier, -Mecof, -Famup, Intos, Dorries
28.	Prima	Italija	540,40	540,40	Prima, Convergent Laser, Laser, Laserdyne
29.	Grob	Nemčija	510,50	510,50	Grob
30.	Komatsu Press	Japonska	502,10	502,10	Komatsu, Komatsu Maypres
*	FANUC	Japonska	2.814,00	3.882,70	FANUC
*	Siemens	Nemčija	3.962,50	57.277,20	Sinumerik, Simotion, Simatic

9. mednarodni simpozij Hrvaškega metalurškega društva

Med 20. in 24. junijem 2010 bo v Šibeniku (v idiličnem počitniškem hotelskem naselju Solaris) 9. mednarodni simpozij hrvaškega metalurškega društva (krajshe SHMD 2010) z delovnim naslovom Materiali in metalurgija. Poseben poudarek bo na novih materialih, njihovem razvoju in uporabi, pomembni sklopi pa so tudi fizikalna in procesna metalurgija, livarstvo, plastična predelava kovin in zlitin, energetika in ekologija ter zagotavljanje kakovosti.

dr. Borut Kosec

Glavni organizator posvetovanja je Hrvaško metalurško društvo (HMD) (Croatian Metallurgical Society – CMS), glavni pokrovitelji pa hrvaško ministrstvo za znanost, izobraževanje in šport, hrvaška gospodarska zbornica in Sisačko-Moslavačka županija ter ESIC (European Steel Institute Confederation) in ESF (European Steel Federation). Že prejšnja leta so se kot soorganizatorji in sponzorji posvetovanja izkazali številni inštituti in univerze, strokovna združenja in industrijski partnerji tako iz Hrvaške, Slovenije in ostalih držav nekdanje skupne države kot tudi iz držav Evropske unije, Rusije in drugih držav nekdanje Sovjetske zveze, Severne in Južne Amerike, Azije in Afrike, katerih številno udeležbo glavni organizator pričakuje tudi letos.

Letošnje srečanje bo posvečeno 150-letnici ustanovitve nemškega Stahlinstitut VDEh,



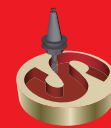
Akademik prof. dr. Ilija Mamuzić, predsednik HMD, glavni in odgovorni urednik revije Metalurgija ter predsedujoči SHMD 2010 med pozdravnim nagovorom udeležencem simpozija SHMD 2008

90-letnici univerze v Dnepropetrovsku, 70-letnici študija metalurgije na Univerzi v Ljubljani, 60-letnici ustanovitve Metalurškega inštituta v Ljubljani ter 20-letnici intenzivnega mednarodnega sodelovanja Hrvaškega metalurškega društva. V okviru simpozija bo pod vodstvom akademika prof. dr. Ilije Mamuzića, glavnega in odgovornega urednika revije Metalurgija, tudi sestanek uredniškega odbora revije. Več informacij o posvetovanju je na spletni strani <http://public.carnet.hr/metalurg>. ■

industrijski forum IRT
www.forum-irt.si


strojnistvo.com
križišče strojnikov

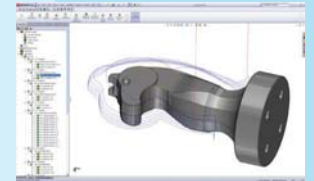
SolidCAM tehnološke rešitve d.o.o.
Bajtova ul. 3, 1000 Ljubljana,
tel.: +386 1 42 24 904,
e-pošta: info@solidcam.si



SolidCAM
Vodilni med integriranimi CAM sistemi

Celovite tehnološke rešitve za proizvodnjo:

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



Ugodna ponudba programskih paketov:



SolidCAM

+



SolidWorks



Gospodarski preporod? **Napoved za leto 2010**

Globalno gospodarstvo doživlja v teh časih resne spremembe. Bolj kot kdaj koli prej so pomembni ustvarjalnost, edinstvenost, sodelovanje, poslovni pogum in vizija. Mnoga podjetja so bila zaradi teh sprememb prisiljena spremeniti svoje nekdanje strateške cilje. Med družbami, ki se morajo prilagoditi novim razmeram, je tudi CHIRON.

Dr. Dirk Prust, izvršni direktor tehnologije, izdelkov in storitev pri CHIRON-WERKE v nemškem Tuttlingenu, pričakuje stabilizacijo tržnega položaja, in sicer majhnega obsega naročil leta 2010, ki je tudi leto sejma AMB: »Naš namen je izkoristiti ta čas za izboljšanje konkurenčnosti naših izdelkov in storitev. To nameravamo doseči z novimi in naprednimi rešitvami, ki našim kupcem prinašajo večjo ekonomičnost in vrhunsko kakovost.«



Dr. Dirk Prust, izvršni direktor za tehnologijo, prodajo in storitve pri CHIRON-WERKE GmbH & Co KG, Tuttlingen

Na sejmu AMB 2010 v Stuttgartu bodo zato predstavili novo generacijo petosnega obdelovalnega stroja FZ 15. Kakor starejši brat FZ 12, ki je bil več let zelo uspešen, ima tudi FZ 15 dvoosno vrtljivo mizo, ki so jo razvili in izdelali pri Chironu. Novi robustni stroj se še posebno odlikuje z visoko natančnostjo in hitrostjo, neobčutljivostjo za trke in s pomembnimi stroškovnimi prednostmi. Omogoča vgradnjo dveh plošč za funkcije vrtenja, ki ju žene pogon s krmiljenim momentom. Nova generacija prinaša povečan hod po osi x, osrednje odvajanje odrezkov ter robustno posteljo iz polimernega betona za večjo togost in toplotno stabilnost.

CHIRON je predstavil novo družino BIG MILL, zamenjavo za FZ 28 na podro-



čju zahtevne obdelave velikih izdelkov v kategoriji HSK100/SK50. BIG MILL združuje dobro zmogljivost freziranja z najboljšim izkoristkom časa za obdelavo. CHIRON zdaj v svetu petosne obdelave omogoča tudi dvovretenske rešitve. Dvojna produktivnost je tako na voljo tudi pri izdelavi zahtevnih delov in pri izdelkih, ki zahtevajo strategije obdelave z interpolacijo, kot so turbinske lopatice in vsadki.

Ne nazadnje je neprimerljivo boljša tudi energetska učinkovitost dvovretenske rešitve CHIRON.

Družina BIG MILL je izjemno močna, natančna, fleksibilna in zanesljiva. Nova družina BIG MILL prihaja na trg s hodom po osi X od 1.250 do 6.000 mm. Hod po osi Y je največ 920 mm, odvisno od dimenzije, hod po osi Z pa največ 1.000 mm. ■



Multiplikativni učinek: več vreten, več rezalnih robov. Uporabniki Chironovih večvretenskih obdelovalnih centrov z dvoosno nagibno vrtljivo NC-mizo in visokozmogljivimi orodji dosežajo večkratno povečanje zmogljivosti.

TruLaser 8000 za učinkovito in udobno obdelavo velike pločevine

TRUMPF je razvil lastno serijo 2D-laserskih obdelovalnih strojev za obdelavo pločevine velikih dimenzij TruLaser 8000, ki omogoča največjo učinkovitost in kakovost pri obdelavi pločevine z dimenzijami največ 16 x 2,5 metra. Serija TruLaser 8000 je zgrajena na zasnovi stroja TruLaser 7040.

TruLaser 8000 je na voljo s številnimi izbirnimi možnostmi, med katerimi sta tudi dva koncepta palet. Tisti, ki do 40 odstotkov časa delajo s pločevino velikih dimenzij, lahko uporabijo tradicionalni menjalec palet dimenzij 4 x 2,5 metra za visoko produktivnost pri delu s standardnimi formati, potrebno fleksibilnost pa si zagotovijo z dodatno paleto za pločevino velikih dimenzij, dolgo največ 16 metrov. Za tiste, ki večino časa delajo s pločevino velikih dimenzij, je na voljo poseben menjalec, ki omogoča vzporedno vlaganje in odstranjevanje pločevin, dolgih največ 12 metrov.

Uporabniki imajo tudi pri izbiri moči laserja na voljo dva različna modela TruFlow: laser z močjo 3,6 kW za tanko in srednje debelo pločevino ter laser z močjo 6 kW za pločevino vseh debelin in najvišjo raven produktivnosti pri talilnem rezanju. TruLaser 8000 se lahko opremi z drugim laserjem za sočasno rezanje, z dvema rezalnima glavama, za dvojno produktivnost in manjšo porabo prostora. Več posebnih strategij obdelave jamči za visoko kakovost pri obdelavi pločevine velikih dimenzij. Tako lahko TruLaser 8000 na primer nadzoruje notranje napetosti v materialu, s čimer odpade poravnavanje pri rezanju pločevine, dolge do 16 metrov. Visoka ločljivost in neposredni merilni sistemi na vseh oseh prinašajo



izjemno natančnost izdelkov. Prav zaradi inteligentnega sistema za nadzor procesa in visokodinamičnih linearnih pogonov

je obdelava pločevine velikih dimenzij s TruLaserjem 8000 enostavna, natančna in učinkovita. ■

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

TBW

www.tbw.co.at

Praktična optimizacija postopkov brušenja

Prispevek obravnava osnovne vrste obrabe brusov, ki se nanašajo na izgubo ostrine rezalnih robov abrazivnih zrn, lom zrn in lom veziva. Vrsta obrabe je odvisna predvsem od relativne velikosti rezalnih sil, ki je analogna tako imenovani stopnji agresivnosti brušenja (SAB). SAB je na novo vpeljana veličina, ki omogoča praktično optimizacijo vseh postopkov brušenja ter primerjavo med različnimi parametri posameznega postopka. Izračun stopnje agresivnosti brušenja in določitev optimalnega področja uporabe brušenja sta prikazana na praktičnem primeru brušenja orodij iz volframovega karbida z diamantnimi brusi.

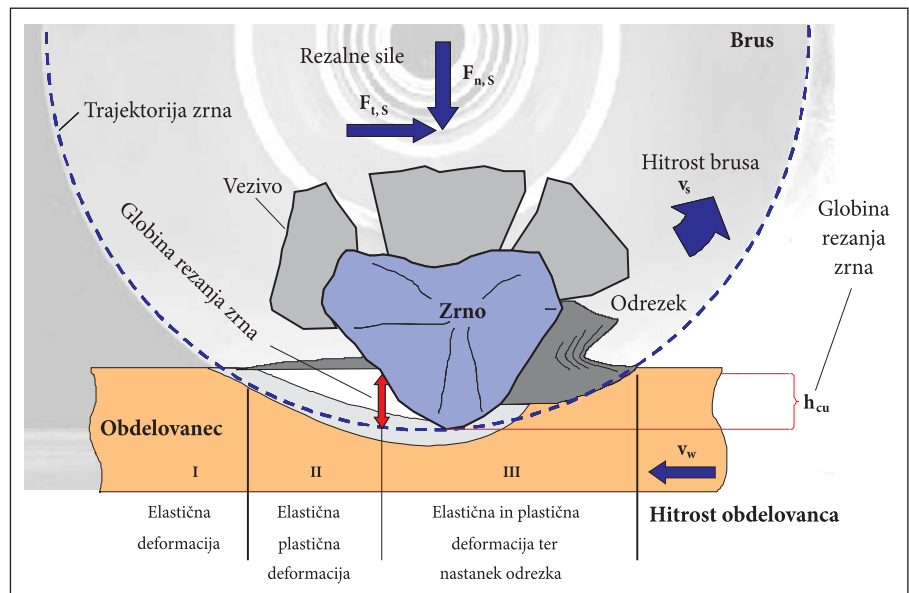
Dr. Jeffrey A. Badger,
Dr. Peter Krajnik

Vsak postopek brušenja ne glede na vrsto (okroglo brušenje, ravno brušenje, globoko brušenje itn.) ima območje optimalne uporabe, v katerem so globina rezanja, hitrost brusa in hitrost obdelovanca ravno pravnje, da brus dobro odreže, daje majhne hrapavosti obdelane površine in se preveč ne obrablja. Če brusimo prenežno ali preveč agresivno, se pogosto pojavi ena ali več težav, ki so dobro poznane vsem operaterjem strojev: vibracije stroja, katerih posledica so vidni risi na površini obdelovanca, zažiganje obdelovanca ali čezmerna obraba brusa, ki jo operaterji strojev prepoznajo v tako imenovanem izgubljanju mere oziroma tolerance. Namen prispevka je prikazati praktično optimizacijo postopkov brušenja, s katero se izognemo vsem naštetim težavam.

Kje je torej območje optimalne uporabe brušenja? Predstavljajte si situacijo v poljubni proizvodnji. Dva operaterja strojev se prerekata zaradi optimalne hitrosti brusa. Vinko trdi, da je optimalna hitrost 30 m/s, Gorazd pravi, da Vinko ne ve, o čem govori, in da vsak vajenec ve, da je brušenje najboljše pri 50 m/s. Nadaljevanje prepira prepreči Luka, ki zatrjuje, da hitrost brusa sploh ni tako pomembna in da je brušenje najučinkovitejše pri hitrosti obdelovanca 300 mm/min. Vedno se bo našel še četrti pametnjakovič z baje največ izkušnjami, ki bo dal roko v ogenj za optimalno hitrost obdelovanca 200 mm/min. Kdo ima torej prav? Vsi imajo absolutno prav in hkrati so se lahko vsi zmotili. Poglejmo torej v zakulisje.

Mehanizem brušenja in vrste obrabe

Brušenje je odrezovalni postopek, ki se nanaša na obdelavo s trdno vezanimi abra-



Slika 1: Mehanizem brušenja [1]

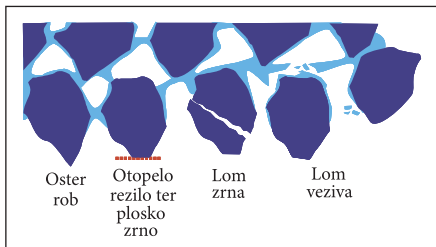
zivnimi zrnji z geometrijsko nedefiniranimi rezalnimi robovi. Začetek odrezovanja karakterizira elastična deformacija, ki ji sledi plastično tečenje materiala obdelovanca in nastanek odrezka, kot je prikazano na Sliki 1.

Med brušenjem se vsako zrno obrablja in izgublja sposobnost odrezovanja. Tako nov kot tudi obrabljen brus je treba za brušenje usposobiti s postopkom, ki ga imenujemo ravnanje. Ravnanje se uporablja za skupno označbo več postopkov, pri katerih dajemo brusu natančno obliko, potrebno ostrino rezalnih robov, včasih pa samo očistimo pore med zrnji, če so zamašene z odrezki.

Vsak operater stroja ve, da bo po ravnanju brusa dobil ostre rezalne robove, ki bodo dobro odrezovali. Čez nekaj časa bodo rezalni robovi otopeni, zrna pa bodo vse

bolj ploska, tako da odrezovanje ne bo več učinkovito. Namesto da bi zrna prispevala k nastanku odrezka, odrivajo material obdelovanca na stran (pluženje) in drsijo po površini obdelovanca. Posledica tega so večje plastične deformacije in trenje, ki lahko povzročijo toplotne poškodbe obdelovanca. Slednjih običajno ne moremo preprečiti s hlajenjem. Edina možnost je premik parametrov brušenja v področje optimalne uporabe. Opisani mehanizem obrabe realnih robov in zrn je prisoten pri vseh postopkih brušenja ne glede na to, ali uporabljamo konvencionalne bruse (aluminijev oksid - Al_2O_3 ; silicijev karbid - SiC) ali bruse iz superabrazivov (diamant; kubični borov nitrid - CBN).

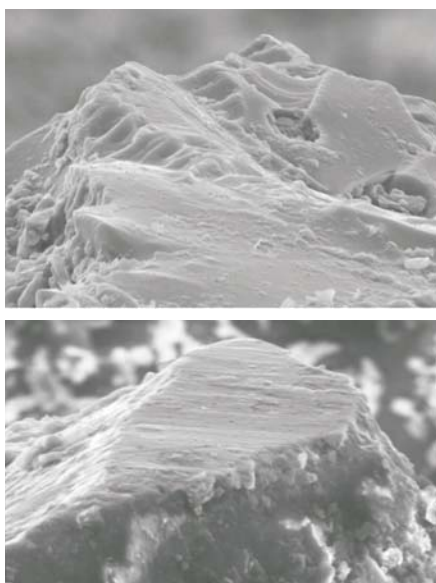
Ko rezalni robovi postajajo otopeni, zrna pa ploska, se povečajo rezalne sile, ki delujejo na posamezna zrna brusa. Pri neki velikosti



Slika 2: Vrsta obrabe

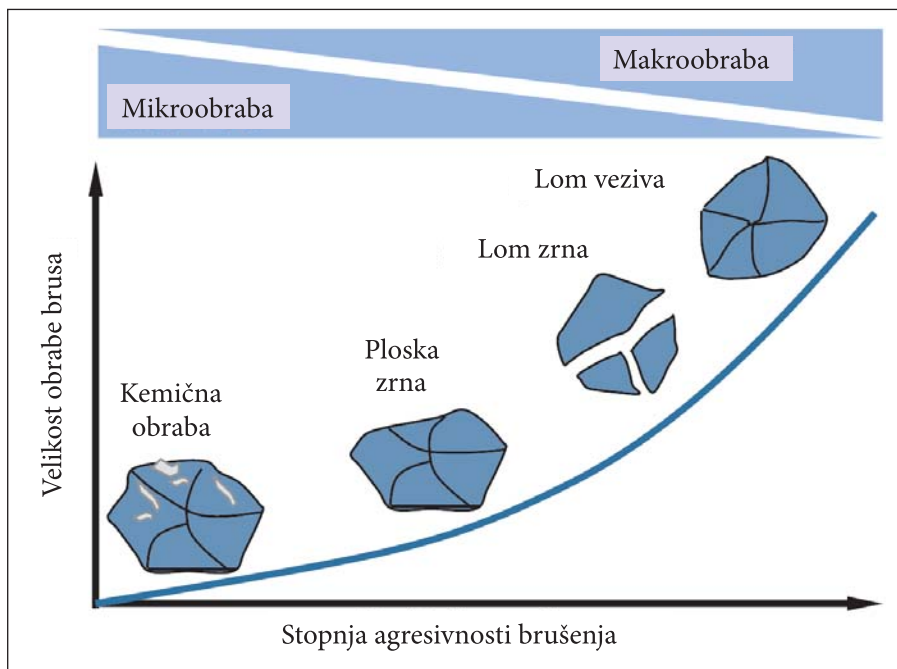
sil dosežemo tri vrste obrabe, prikazane na Sliki 2.

1. Rezalne sile povzročijo lom zrna. To je koristno, ker se odlomi neoster del zrna in ker dobimo nov rezalni rob, ki je oster in omogoča učinkovito odrezovanje (Slika 3 zgoraj). Lom zrna je poleg velikosti rezalnih sil odvisen tudi od lomne žilavosti materiala obdelovanca.
2. Rezalne sile bodo tako velike, da bo prišlo do loma veziva. Ta situacija je z vidika odrezovanja ugodna, ker imamo na razpolago več ostrih rezalnih robov. Žal je pri tem obraba brusca zelo velika. Lom veziva je poleg velikosti rezalnih sil odvisen tudi od trdote brusca, ki pomeni odpornost proti izpadanju zrn. Pri trdih brusih pride težje do loma veziva. Pri zelo mehkih brusih pa zrna izpadajo že pri majhnih rezalnih silah.
3. Rezalne sile so premajhne, da bi povzročile lom zrna ali veziva. Ta situacija je najmanj ugodna, ker rezalni robovi nadalje izgubljajo ostrino, zrna pa postajajo vse bolj ploska (Slika 3 spodaj). Pri tem se ustvarja tolikšna toplota, da pride do neizogibnega zažiganja obdelovanca.



Slika 3: Obraba zrna

V področju optimalne uporabe brušenja so hkrati prisotne vse tri vrste obrabe. Zrna bodo postajala ploska, vendar se bodo lomila zrna in vezivo, še preden bo prišlo do prevelike izgube ostrine rezalnih robov. Tak nadzorovani potek obrabe je poznan kot samoostrenje brusca.



Slika 4: Vpliv stopnje agresivnosti brušenja na vrsto in velikost obrabe [1]

Vrsta obrabe je torej očitno odvisna od velikosti rezalnih sil. V praksi merjenje ali napovedovanje rezalnih sil ni enostavno, zato avtorja vpeljujeta novo veličino, imenovano stopnja agresivnosti brušenja (SAB). Analogija je preprosta. V gostilniških pretepih je agresivnost pretepa (agresivnost brušenja) premo sorazmerna z jakostjo udarcev (velikostjo rezalnih sil). Zato je velikost obrabe brusca premo sorazmerna s stopnjo agresivnosti brušenja.

Če stopnja agresivnosti brušenja ni dovolj visoka, postajajo zrna ploska, vendar so rezalne sile premajhne za lom zrna ali veziva. To situacijo predstavlja območje I na Sliki 5. V tem območju imamo relativno veliko nastale toplote in neenakomerno obrabo brusca v obliki nihajev. V primeru previsoke stopnje agresivnosti brušenja (območje III) imamo opravka s tako velikimi rezalnimi silami, da pride do prehitrega loma zrn in veziva. To je sicer ugodno z vidika nastale toplote, ker ne more priti do toplotnih poškodb, vendar je izpadanje zrn tako veliko, da brušenje ni ekonomično. Previsoka stopnja agresivnosti brušenja povzroča tudi čezmerno hrapavost brušene površine. Med omenjenima območjema je območje II, tako imenovano območje optimalne uporabe brušenja. Stopnja

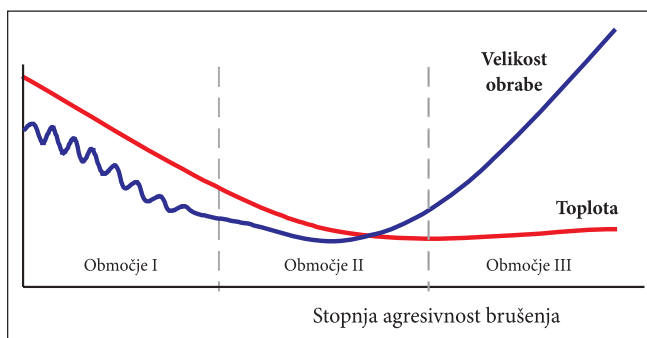
agresivnosti brušenja je ravno pravnja, da pride do nadzorovanih lomov zrn in veziva ter samoostrenja brusca.

Izračun stopnje agresivnosti brušenja

Stopnja agresivnosti brušenja je povezana z velikostjo rezalnih sil, neposredno pa tudi z globino rezanja (Slika 6). Visoka stopnja agresivnosti brušenja pomeni, da posamezno zrno prode globlje v material obdelovanca. Drugače pa pri nizki stopnji agresivnosti brušenja zrno le podrsa po površini obdelovanca. Analogija je spet preprosta. Pri okopavanju vrta je agresivnost okopavanja (agresivnost brušenja) premo sorazmerna z globino prodiranja lopate (globino rezanja), saj za večjo globino prodiranja (zrna ali lopate) potrebujemo večjo silo.

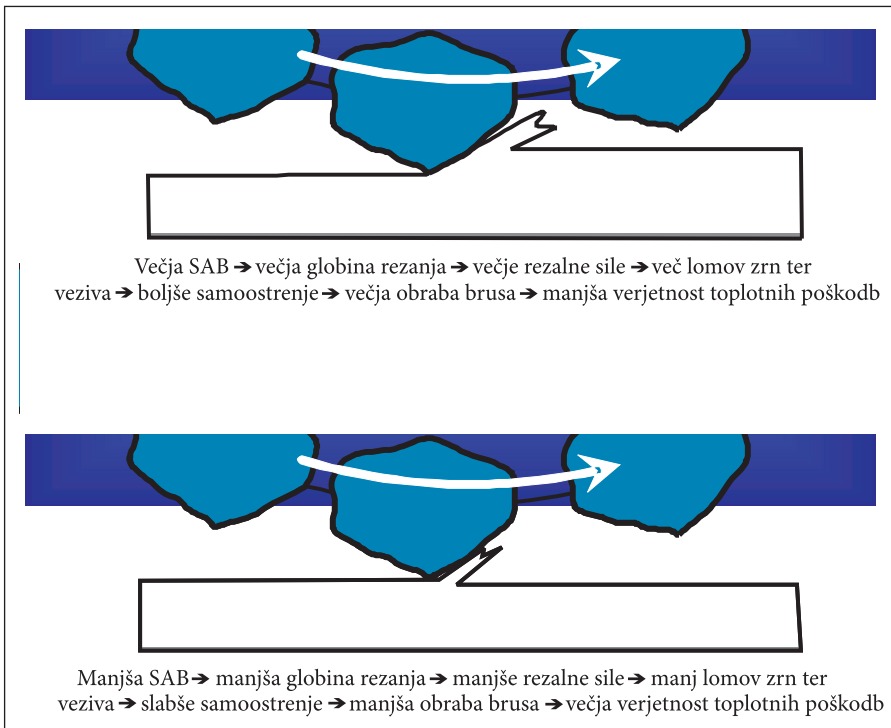
Na splošno dosežemo višjo stopnjo agresivnosti brušenja:

1. s povečanjem globine rezanja (npr. z 0,5 mm na 1 mm)
2. s povečanjem hitrosti obdelovanca (npr. s 300 mm/min. na 600 mm/min.)
3. z zmanjšanjem hitrosti brusca (npr. s 50 m/s na 30 m/s)
4. z zmanjšanjem premera brusca (npr. s 350 mm na 200 mm)



Slika 5: Območje optimalne uporabe brušenja

V praksi največkrat nastavljamo le prve tri parametre. Zaradi povezanega in sočasnega vpliva vseh parametrov na stopnjo agresivnosti brušenja prihaja do opisanih prepirov operaterjev strojev. Njihova področja optimalne uporabe lahko dose-



Slika 6: Stopnja agresivnosti brušenja na rezilnem robu

žemo z veliko različnimi kombinacijami parametrov ali s spreminjanjem globine rezanja, hitrosti obdelovanca in/ali hitrosti brusov. K sreči imamo na voljo zelo preprosto in praktično razsodišče – izračun stopnje agresivnosti brušenja:

$$SAB = 16,7 \cdot \frac{v_w}{v_s} \cdot \sqrt{\frac{a}{d_s}}, \text{ kjer so:}$$

v_w hitrost obdelovanca v [mm/min],
 v_s hitrost brusov v [m/s],
 a globina rezanja v [mm] ter
 d_s premer brusov v [mm].

Pri izračunu SAB je potrebno biti pazljiv da vedno vstavimo vrednosti vseh parametrov v predpisanih enotah, ki so podane v oglatih oklepajih.

Pri izračunu stopnje agresivnosti brušenja je treba biti previden, da vedno vstavimo vrednosti vseh parametrov v predpisanih enotah, ki so podane v oglatih oklepajih. Izračun SAB je le poenostavitev modela nedeformirane debeline odrezka, ki pa za vsakdanjo praktično uporabo ni primeren.

Kaj je učinkovita stopnja agresivnosti brušenja? Na to vprašanje ne moremo enostavno odgovoriti. Optimalna stopnja agresivnosti brušenja je odvisna od lastnosti brusov (vrsta abraziva, trdota, zrnatost, vezivo itn.), ki ga uporabljamo, ter od lastnosti materiala obdelovanca (žilavost, trdota itn.). Vsaka kombinacija brusov/obdelovanec ima svojo optimalno stopnjo agresivnosti brušenja, ki zagotavlja brušenje v območju optimalne uporabe. Na primer za brušenje nerjavnih jekel s sintranimi korundi (sol-gel Al_2O_3) je

optimalna SAB približno 18. Če nastavimo parametre, ki dajo nižjo stopnjo agresivnosti brušenja, npr. 10, bo prišlo do otopitve rezalnih robov, zrna bodo postala ploska, posledica česar bodo toplotne poškodbe. Če nastavimo parametre, ki dajo višjo SAB, npr. 30, se bo brus obrabljal prehitro.

V praksi mora vsak sam ugotoviti najprimernejšo stopnjo agresivnosti brušenja za njegovo proizvodnjo, torej kombinacijo brusov in obdelovanca. Glede na to, da izkušeni operaterji strojev velikokrat brusijo blizu optimalnega območja uporabe, je smiselno parametre Vinka, Gorazda, Luka in ostalih mojstrov pretvoriti v optimalno stopnjo agresivnosti brušenja. S poznavanjem optimalne SAB ne bomo imeli težav pri spremenjenih pogojih obdelave, ko bomo brusili enake obdelovance na drugih strojih z enakimi, vendar različno velikimi

Tabela 1: Parametri grobe obdelave

	Globina rezanja [mm]	Hitrost obdelovanca (mm/min)	Hitrost brusov (m/s)	Premer brusov (mm)	Specifična stopnja odvzema materiala ($mm^3/mm/s$)	SAB
(1) Priporočilo ponudnika brusov.	2,0	300	33,0	150	10,0	17,53
(2) Parametri Vinka za brušenje orodij manjših premerov	2,5	150	18,5	150	6,3	17,48
(3) Parametri Gorazda za brušenje orodij večjih premerov	2,9	115	16,5	120	5,6	18,09

(obrabljenimi) brusov. Podobno je za potrebe povečanja produktivnosti velikokrat treba povečati globino rezanja pri grobi obdelavi. S tem zvišamo stopnjo agresivnosti brušenja, ki nas odpelje izven območja optimalne uporabe. Prehitro obrabo brusov torej lahko kompenziramo z znižanjem SAB nazaj na optimalno vrednost, ki smo jo določili po izkušnjah naših operaterjev. To dosežemo ali z zmanjšanjem hitrosti obdelovanca ali s povečanjem hitrosti brusov (glejte enačbo za izračun stopnje agresivnosti brušenja).

Praktični primer

V proizvodnji dva operaterja na istem stroju brusita različno velika orodja iz volframovega karbida. Pri tem uporabljata isti diamantni brus. Vinko uporablja svoje optimalne parametre, Gorazd meni drugače. Zanj je optimalna druga kombinacija parametrov. Nato se vmeša ponudnik brusov s svojim zajetnim katalogom, ki zagotavlja, da so njegovi parametri brez konkurence. Iz kataloga odčitamo parametre, ki so spet povsem drugačni od parametrov, ki jih uporabljata mojstra. Ponudnik brusov priporoča hitrost brusov 33 m/s, kar je po mnenju Vinka neumno, po Gorazdovem pa noro. Če pogledamo vrednosti SAB za vsako kombinacijo uporabljenih parametrov (Tabela 1), vidimo, da so vse približno enako velike. To je odgovor na vprašanje, kdo ima torej prav. Vsi omenjeni strokovnjaki imajo absolutno prav.

Ne nazadnje ponudnik brusov le ni tako neumen, kot mislita Vinko in Gorazd. Njegovi parametri so z vidika stopnje agresivnosti brušenja primerljivi, kar pomeni, da njegovi parametri ne bodo povzročili večje obrabe brusov, niti ne bo večje nevarnosti toplotnih poškodb, kot če bi uporabili Vinkove ali Gorazdove parametre. Prav tako lahko pričakujemo primerljive hrapavosti brušenih površin. Bistvena prednost izbire parametrov ponudnika brusov je v tem,

da priporoča uporabo večje hitrosti obdelovanja. Posledica tega je večja specifična stopnja odzema materiala. To pomeni, da lahko v isti časovni enoti z isto širino brusa odrežemo več materiala. Zato je ta izbira parametrov najbolj produktivna, saj nam zagotavlja najkrajše čase obdelave.

Iz tega praktičnega primera je razvidno, da območje optimalne uporabe brušenja ni pri neki določeni hitrosti brusa, hitrosti obdelovanca ali globini rezanja, temveč pri optimalni stopnji agresivnosti brušenja.

Sklepi

Ko boste naslednjič izbirali parametre brušenja, najprej izračunajte stopnjo agresivnosti brušenja, ki naj bo blizu optimalne vrednosti, ki jo vaši operaterji strojev iz izkušenj poznajo. Zabeležite in shranite si SAB pri njihovi optimalni izbiri paramet-

rov. Nato lahko spreminjate parametre, ki zagotavljajo večjo produktivnost (povečanje hitrosti obdelovanja in/ali globine rezanja), pri čemer boste še vedno v področju optimalne uporabe, saj se vaša SAB ni spremenila, ker ste jo kompenzirali s hitrostjo brusa. Sčasoma si boste ustvarili bazo optimalnih SAB za različne kombinacije brusov/obdelancev. Ko morate spremeniti parametre obdelave, npr. pri brušenju obdelancev manjših premerov ali pri zmanjšanju globine rezanja za fino obdelavo, ne boste več v zadregi. Vse, kar morate storiti, je izbrati hitrost brusa in/ali obdelovanca, ki vam daje optimalno stopnjo agresivnosti brušenja. To vas bo hitro vrnilo v območje optimalne uporabe. ■

Reference

[1] KLOCKE, F.: Manufacturing Processes 2: Grinding, Honing, Lapping, Springer-Verlag Berlin-Heidelberg, 2009.

O avtorjih

Dr. Jeffrey Badger je ekspert na področju brušenja. Dela kot samostojni svetovalec za številne uporabnike tehnologij brušenja po vsem svetu. Poleg tega organizira tridnevne strokovne seminarje o brušenju. Naslednjega bo gostil Blaser Swisslube od 17. do 19. maja 2010 v Švici. Rok za prijave je odprt.

(<http://grinding.jbadger.com> in badgerjeffrey@hotmail.com)

Dr. Peter Krajnik je zaposlen na Fakulteti za strojništvo v Ljubljani, kjer opravlja raziskovalno delo na področju tehnologij brušenja. (peter.krajnik@fs.uni-lj.si)

Avtorja sodelujeta v EUREKA projektu brušenja rezilnih pestičev E!4957 PUNCH-GRIND.

Acroni januarja z več naročili

Jeseniška jeklarska družba Acroni, ki je del Slovenske industrije jekla (SIJ), ima v primerjavi z lanskim januarjem 30 odstotkov več naročil, a se spoprijema z velikimi stroški surovin, je povedal direktor družbe Slavko Kanalec. Acroni, ki je lani zabeležil 20 milijonov evrov izgube, pričakuje pozitivno poslovanje.

Acroni je lani po več letih dobičkonosnega poslovanja zaradi krize posloval z 20-milijonsko izgubo. Leta 2008 so prodali 320.000 ton izdelkov, lani 220.000. Vrednost investicij je lani znašala 92 milijonov evrov. »V primerjavi z lanskim januarjem imamo za več kot 30 odstotkov več naročil, vendar nas pestijo visoke cene surovin, ki jih trg ne priznava v polnosti v cenah končnih izdelkov. Upamo, da se bo povpraševanje ohranilo vsaj na ravni letošnje-ga januarja. Načrtujemo pa pozitivno poslovanje,« je dejal Kanalec.

Družba se je v prvi polovici lanskega leta morala spopasti z velikim zmanjšanjem povpraševanja, zmogljivosti je imela zasedene le 60-odstotno. ■



Rappold Winterthur brusilna tehnika d.o.o.



WINTERTHUR

- ▲ Brusilne plošče za brušenje ozobij
- ▲ Brusilne plošče za zunanje in notranje okroglo brušenje
- ▲ Brusilne plošče za brezkonično brušenje
- ▲ Brusilne plošče za ploščinsko brušenje in brušenje v polno
- ▲ Brusilne plošče za brušenje navojev in polžev
- ▲ Diamantne in CBN brusilne plošče

RAPPOLD

- ▲ Rezalne plošče do premera 2000 mm
- ▲ Brusilne plošče za brušenje ozobij
- ▲ Brusilne plošče za zunanje in notranje okroglo brušenje
- ▲ Brusilne plošče za brezkonično brušenje
- ▲ Brusilne plošče za ploščinsko brušenje in brušenje v polno
- ▲ Brusilne plošče za čiščenje odlitkov
- ▲ Rocni Flex-program RAPOFLEX

SLIPNAXOS

- ▲ Vroče stiskane brusilne plošče za brušenje slabov in gredi
- ▲ Brusilne plošče za brušenje valjev
- ▲ Brusilne plošče za brezkonično brušenje
- ▲ Diamantne brusilne plošče za brušenje trdokovinskih delov
- ▲ Brusilne plošče za industrijo krogličnih in valjčnih ležajev
- ▲ Brusilne plošče za brušenje odmičnih gredi

WENDT

- ▲ CBN in diamantna orodja za izdelavo zelo trdih materialov
- ▲ Keramično vezan CBN za visokohitrosne brusilne plošče za avtomobilsko industrijo
- ▲ CBN galvanjsko vezane brusilne plošče za visokozmogljivo brušenje
- ▲ Diamantno orodja za brušenje stekla
- ▲ Natančno brusilno orodje za brušenje jekel in zelo trdih materialov
- ▲ Diamantne poravnalne role in poravnalne orodje

Tiskanje kartic za zahtevnejše uporabnike

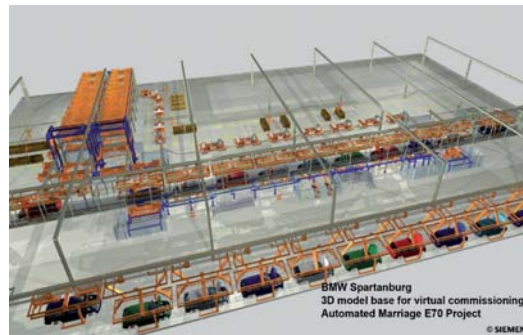
Zebra ZXP serije 8 spada med zmogljivejše obojestranske tiskalnike kartic na svetu. Hitrost tiska je izjemnih 190 kartic na uro (enostransko) ali 170 kartic na uro obojestransko. Zaradi novih algoritmov in tehnologije tiska s ponovitvijo (*retransfer*) je hitrost dopolnjena z visoko kakovostjo izdelanih kartic, katerih izostreni živobarvni videz dosegata raven digitalnih fotografij. Tehnologija *retransfer* kartično obliko najprej natisne na film, nato pa ta film obojestransko zapeče na kartico v živi rob. Rezultat so zelo kakovostne kartice z odtisom, primerljivim z izdelavo kartic s tehniko *offset*. Tako je *retransfer* priporočena tehnologija za tiskanje na kartice z vgrajenimi sestavnimi deli, kot sta integrirano vezje in antena, kar zagotavlja kakovosten odtis tudi na neravnih površinah.



ZXP je namenjen obsežnemu tiskanju kartic z visokimi varnostnimi zahtevami (omogoča tudi UV-zaščito). Širok nabor dodatkov ZXP preobrazí v sistem, ki združuje procese tiskanja, zakodiranja in oplaščenja v en sam korak. Rokovanje s tiskalnikom je enostavno, enostavna pa je tudi integracija v številne poslovno-informacijske sisteme (ZMotif). Tiskalniki Zebra so poznani po večletnem brezhibnem delovanju, kar pri ZXP potrjuje tudi doživljenjska garancija termalne glave.

www.leoss.si

Digitalna tovarna skrajša čas zagona in izboljša kakovost



Vedno bolj zapleteni proizvodni sistemi in vse krajši roki zagona nove tovarne zahtevajo nove metode in orodja. Med njimi je tudi programska rešitev za simulacijo oziroma virtualni zagon tovarne Tecnomatix Process Simulate Commissioning, ki je del celovite ponudbe programskih rešitev za digitalno izdelavo oziroma tovarno. Virtualni zagon se je dokazal v tovarni BMW v Spartanburgu v Severni Karolini, kjer izdelujejo avtomobile BMW X5 in Z4. Siemensova skupina za avtomatizacijo in pogonsko tehniko (A&D) je imela nalogo postaviti celotno mehatronsko rešitev sestavljanja pogonskega dela z okvirjem vozila (šasijo), ki je bilo izredno zahtevno za krmiljenje. Običajno so krmilne programe lahko preizkusili, šele ko je bila tovarna postavljena in oprema nameščena. V tem primeru pa so s programsko opremo za virtualni zagon preizkusili krmilno programsko opremo, še preden je bila postavljena streha tovarne. Osnova za to je bil digitalni 3D-model procesov in opreme, ki so ga vnesli v Tecnomatixov program za virtualni zagon. V njem je programer krmilnikov PLK, ki je bil zadolžen za zagon, simuliral zagon in delovanje sistema. Delo v digitalnem oziroma virtualnem okolju je omogočilo optimiziranje procesov in krmilnih programov, pa tudi uporabniških vmesnikov. Tudi preizkušanje različnih scenarijev je bilo prej mogoče šele na stopnji preizkusa zagona in obratovanja. Glavni učinek virtualnega zagona je bil poleg optimizacije predvsem skrajšanje zagona tovarne z osem dni na en dan.

www.tecnomatix.com

Viličasto zaznavalo WFM z načinom »prikluči in dela«

S serijo viličastih zaznaval WFM podjetje SICK razširja svojo ponudbo rešitev za običajno uporabo. Način zagona »prikluči in dela« (*plug & play*) omogoča hitro vgradnjo in enostaven zagon. Zaznavalo med delovanjem daje povratno informacijo z rumenim, v vseh smereh vidnim prikazovalnikom jakosti signala, ki kaže stanje preklopnih izhodov in zagotavlja dodatno pomoč uporabniku.



Viličasto zaznavalo z oddajnikom v enem in sprejemnikom v nasprotnem stebru vilice ter jasno vidnim svetlobnim žarkom je preprosto za nastavitev, kar zagotavlja hitro in enostavno uporabo. Veliko različnih dimenzij in robustno aluminijasto ohišje zagotavljajo prilagodljivost izbire tudi pri posebno zahtevnih uporabah. Na voljo je pet različic s širino vilic od 30 mm do 180 mm in globino od 40 mm do 120 mm. Priklop je možen z vodnikom ali priključkom. Nova generacija viličastih zaznaval je primerna za zaznavanje delov v proizvodnem procesu, preverjanje prisotnosti med polnjenjem steklenic ali med procesi v notranji logistiki.

www.sick.si

Novost na trgu industrijskih robotov

Novost na sejmu IFAM je bil zmogljiv, cenovno ugoden in učinkovit šestosni industrijski robot UR-6-85-5-A. Robota odlikujejo predvsem velik delovni prostor in velika nosilnost ter preprosto grafično programiranje z zaslonom na dotik. Posebna konstrukcija s členki s 720-stopinjskim zasukom omogoča veliko svobodo gibanja in doseg vsake točke v delovnem prostoru s polmerom 850 mm. Največja hitrost zasuka zgloba je 180 stopinj na sekundo, ponovljivost pri največji obremenitvi pa 0,1 mm. Masa robotske roke je samo 18 kg, kar omogoča veliko prilagodljivost uporabe. Kljub majhni masi ima robot nosilnost kar pet kilogramov. Robota odlikujeta tudi majhna poraba energije (imenska moč približno 200 W) in majhna hrupnost. Tako kot robotska roka je tudi krmiljenje oziroma regulacija kompaktna. Robot je primeren za delo v okolju s človekom, saj se ob dotiku z oviro zaustavi, absolutni dajalniki pozicije pa mu omogočajo samodejno nadaljevanje dela. Programiranje je grafično in preprosto ter prilagojeno neveščim uporabnikom.



Zamisel o lahkem in razmeroma poceni robotu, ki ga je enostavno namestiti in programirati, se je porodila trem danskim strokovnjakom. Kristian Kassow je pred tem analiziral zahteve v živilski industriji, Esben Østergaard in Kasper Støyt pa sta delala pri projektu v okviru doktorskega študija o trgu robotov. Ugotovitve in izkušnje so jih napeljale na ustanovitev podjetja Universal Robots s ciljem, da bi omogočili robotsko tehnologijo vsem in vsakomur, ki jo potrebuje.

www.universal-robots.com

Nova cenovno ugodna elektromehanska servovtiskovalna enota



Nova elektromehanska servovtiskovalna enota NCFB Type 2160A podjetja Kistler je namenjena avtomatizaciji vtiskovanja z nadzorom sile in pomika. Razvili so jo za običajne procese spajanja z vtiskovanjem s ciljem razširitve sedanje ponudbe. Zanj je značilno zelo ugodno razmerje

je med ceno in zmogljivostjo. Piezoelektrično zaznavalo sile, vgrajeno v robustno ohišje, omogoča za natančno merjenje sile izbiro dveh vnaprej nastavljenih merilnih območij, 50 ali 25 kN. S 400-milimetrskim hodom lahko doseže tudi zelo oddaljeno točko, na primer pri vtiskovanju ležaja v školjkasto ohišje menjalnika. Hitrost do 150 mm/s omogoča hiter povratni gib in s tem kratek čas ciklusa tudi za dolge podajalne in povratne gibe. Absolutni dajalnik položaja, ki je običajna oprema Kistlerjevih NC-modulov, odpravi iskanje referenčne točke. Enota NC Compact Firmware (2159A), ki je vgrajena v servokrmilnik in omogoča cenovno učinkovito združenje v uporabnikov krmilni sistem, je primerna za preprosto vrednotenje sile in pomika pri običajnem vtiskovanju. Za programiranje vtiskovalne enote in nadzor poteka procesa vtiskovanja jo lahko nadomesti enota DMF-P A300 NCF Type 4734A, tako da ni potrebna zunanja programirna enota. S širokim območjem oken za analizo lahko vrednotimo krivulje sile v odvisnosti od pomika v skoraj kateri koli uporabi.

www.kistler.com

Nova generacija robotskih krmilnikov MOTOMAN-DX100

S patentirano tehnologijo vodenja več robotov hkrati lahko nova generacija robotskih krmilnikov DX-100 podjetja MOTOMAN izvaja mnogovrstne naloge vključno z vodenjem osmih industrijskih robotov (72 osi), pa tudi različnih vhodnih in izhodnih naprav ter komunikacijskih protokolov.

Energijsko varčen krmilnik DK100 odlikujejo hitrejši procesiranje, napredno vodenje robotske roke za bolj gladko interpolacijo, vgrajen sistem izogibanja oviram in hitrejši odziv vhodno-izhodnih enot. Razširjene lastnosti vodenja izkoriščajo prednosti Yaskawine pogonske tehnologije Sigma V za optimizacijo pospeševanja in skrajšanje časa delovnega ciklusa. Za najboljšo izrabo prostora so priključki speljani skozi zadnjo stranico krmilne omare. DX100 ohranja moč med prostim tekom, oziroma ko robot čaka, kar lahko prihrani do 25 odstotkov energije.

DX100 z robustno PC-arhitekturo uporablja ročno upravljaljsko enoto majhne teže z barvnim zaslonom na dotik in Windowsi CE. Zaslon z več okni in edinstvenim navigacijskim zaslonom bistveno skrajša čas učenja. Pripravna reža za spominsko kartico in USB-vmesnik olajšata izdelavo varnostnih kopij. Vse upravljaljske funkcije za operaterja so na prenosni upravljaljski enoti, zato je krmilna omara lahko tudi oddaljena.

www.motoman.si

Logistika – konkurenčna prednost gospodarske družbe

Dr. Tomaž Perme

Na Fakulteti za logistiko v Celju je bila 3. in 4. februarja 2010 konferenčno-sejemska prireditel Logistika'10, ki jo je slavnostno odprl generalni direktor direktorata za promet Ljubo Zajc. Udeležence so nagovorili tudi doc. dr. Bojan Rosi, prodekan za raziskovalne zadeve in mednarodno sodelovanje Fakultete za logistiko, Tone Belantič, predsednik Evropskega združenja za transport, promet in poslovno logistiko, ter mag. Marko Zidanšek, podžupan mestne občine Celje. V okviru dogodka so bili poleg predavanj in razstave še odprte polnilne postaje za električna vozila pred Hotelom Štorman v Celju, podelitev priznanja logist leta 2009 in ogled Distribucijskega centra Tuš.

Prireditel je v sodelovanju s Fakulteto za logistiko Univerze v Mariboru organiziralo Evropsko združenje za transport, promet in poslovno logistiko, izvedlo pa podjetje GR Inženiring, d. o. o., iz Ljubljane. Osrednje dogajanje prireditve, namenjene strokovnjakom, ki se pri svojem delu srečujejo z logističnimi izzivi, so predavanja strokovnjakov iz gospodarskega in akademskega okolja, spremljajoča razstava pa je dobra popestritev in predstavitev ponudnikov opreme, rešitev in storitev na področju logistike.

Osrednja tema letošnje prireditve je bila logistika kot konkurenčna prednost podjetja. Vsi v logistiki želimo biti ob pravem času na pravem mestu s storitvami, blagom, kapitalom in še čim, biti konkurenčni, dobro gospodariti in biti uspešni tudi v praksi. Prvi dan sta uvodnemu delu sledila dva pomembna tematska sklopa. V prvem plenarnem delu so strokovnjaki obravnavali logistiko kot konkurenčno prednost podjetja, poudarek drugega sklopa pa je bil na modelih in načelih gospodarjenja v

logistiki. Tema drugega dne konferenčnega dela dogodka je bila praksa za prakso, ki se je zaključila z ogledom Distribucijskega centra Tuš.

Ob odprtju dogodka

Udeležence je najprej pozdravil prodekan za raziskovalne zadeve in mednarodno sodelovanje Fakultete za logistiko Univerze v Mariboru **docent dr. Bojan Rosi**. Fakulteta je že tradicionalna gostiteljica konferenčno-sejemske prireditve o logistiki, ki ima v sodobni družbi zmeraj večji pomen. Predvsem je opozoril na odgovornost, ki jo prevzemamo vsi aktivni udeleženci v logistiki. V velikih in razvitejših gospodarstvih so ugotovili, da je logistika pomembno pripomogla k lažjemu obvladovanju težav in prehajanju iz krize, ki žal še ni končana. Tudi v Sloveniji gremo po tej poti, zato je poslanstvo tega dogodka poleg prijetnega druženja predvsem to, da bomo izkoristili priložnost, se seznanili z novostmi in konkretnimi rešitvami ter da jih bomo tudi uporabili v praksi v gospodarstvu.



Dr. Bojan Rosi med pozdravnim nagovorom

Logistika je povsod, predvsem pa je mnogo več kot le transport, pretovarjanje in skladiščenje, je poudaril **Tone Belantič**, predsednik Evropskega združenja za transport, promet in poslovno logistiko v Sloveniji. Opozoril je tudi, da je logistika pomembno in široko področje človekovih dejavnosti, kar mora spoznati čim več ljudi, tudi tistih, ki ne delujejo neposredno v logistiki. Društvo želi tudi s kongresom o logistiki razgrniti izzive logistike na čim več področjih, prikazati možnosti in tveganja ter nakazati rešitve, pa tudi razsežnost in pomembnost logistike. Logistika je v nenehnem gibanju, spreminjanju, izboljševanju in dograjevanju. Zato je treba slediti svetovnim usmeritvam, razvoju in gibanjem, da lahko ostanemo ali postanemo konkurenčni. Pa ne samo

na svojem ali sosedovem dvorišču, temveč v prostorih, ki skoraj nimajo več meja. Društvo si je zadalo tudi nalogo, da bo letos ustvarilo aktivno neodvisno platformo za strokovno izmenjavo mnenj, zamisli, predlogov in rešitev na področju logistike. Organizirali bodo manjše seminarje, obiske in ogleda podjetij s sodobnimi logističnimi rešitvami ter poskrbeli za še kakovostnejši kongres o logistiki in izbor logistike oziroma logista leta, ki ostaja osrednja prireditelj društva tudi v prihodnje. Društvo se povezuje z mednarodnimi združenji, kar bo članom društva omogočilo lažji dostop do podatkov, dosežkov in novosti v logistiki po svetu. Biti v toku aktualnih dogajanj in spoznanj je zelo pomembno za majhno in odprto gospodarstvo. Pomembno pa je tudi, da se izognemo škodljivi razdrobljenosti in individualizmu, kar lahko dosežemo s povezovanjem in sodelovanjem. To mora biti tudi eno od sporočil kongresa o logistiki.

S Fakulteto za logistiko se je spremenila vsebina življenja v Celju, pa tudi v Sloveniji. **Mag. Marko Zidanšek**, podžupan mestne občine Celje, je prepričan, da je konferenčno-razstavna prireditev o logistiki dobra priložnost za izmenjavo dobrih izkušenj in mreženje novih priložnosti.

Uradno je dogodka odprl generalni direktor Direktorata za promet na Ministrstvu za promet Republike Slovenije **Ljubo Zajc**. V govoru je poudaril, da se razsežnosti prihodnosti običajno skrivajo v drobnih stvareh. Prepričan je, da je odprtje polnilne postaje za električna vozila že ena od njih. In ta drobna, na videz skromna stvar v sebi skriva kar nekaj simboličnih sporočil. Ljudje se ob postavitvi te naprave gotovo zave-

dajo svoje prihodnosti, v kateri želijo čim bolj kakovostno življenje. Neprecenljiva velikost pa se skriva v pojavu električnih vozil. Pri tem naj omenimo, da je postavitelj polnilne postaje projekt podjetja Etrel, d. o. o., Fakultete za logistiko Univerze v Mariboru in Hotela Štorman. Ob odprtju je **Miha Levstek**, podpredsednik Društva za električna vozila Slovenije in direktor podjetja Etrel, d. o. o., ki je polnilno postajo razvilo in izdelalo, poudaril pomen tovrstne infrastrukture za prehod na električna vozila. To je že peta tovrstna polnilnica v Sloveniji in upa, da jih bo kmalu še več.

Kongresni del dogodka

V kongresnem delu dogodka se je v dveh dneh zvrstilo petnajst predavateljev, razdeljenih v tri sklope. Prvi sklop je obravnaval logistiko kot konkurenčno prednost gospodarskih družb. V prvem predavanju je **Aleš Hauc**, generalni direktor Pošte Slovenije, d. o. o., predstavil organizacijski model logistike, ki je v Pošti Slovenije osrednje področje poslovanja. Na tem področju je pošta usmerjena v optimiziranje poštnih tokov med poštnimi enotami, obhodnih poti pismonoš v dostavnih okrajih in izrabe zmogljivosti tudi s sodobnimi programski orodji in algoritmi optimiziranja ter z informatizacijo logističnih procesov in upravljanja z voznim parkom. **Robert Vuga**, direktor za tovorni promet na Holdingu Slovenske železnice, je predstavil integralni koncept logistike in primer strategije konkurenčnega preboja slovenskih železnic. Izpostavil je, da je pravi čudež na obstoječih tirih prepeljati toliko tovora. Samo strateška geografska lega še ne pomeni tudi konkurenčno prednost, če ni podprta z ustrežno infrastrukturo in učinkovitostjo. V prihodnje se bodo usmerili v razvoj pro-

dajne funkcije in tržnih storitev ter krepitev blagovne znamke.

Usmeritve in strategije svetovne logistike je predstavil **dr. Alfonz Antoni**, predsednik Evropskega združenja za logistiko ELA (*European Logistics Association*). Poudaril je, da je globalizacija nepovraten proces, kar se pozna tudi v logistiki. Prednostne usmeritve storitveno usmerjene logistike so zanesljivost, odzivnost in prilagodljivost. Največji izziv pa so še vedno naraščajoči stroški logistike. Prihodnost je v zeleni logistiki, ki pa mora biti tudi učinkovita. V prihodnje so dobre možnosti in priložnosti v izdvanju logistike zunanjim ponudnikom (*outsourcing*), tako v industriji kot tudi v trgovini in storitvah. O tem je govoril logist leta 2008 **Janko Pirkovič**, direktor BTC Logističnega centra. Predstavil je priložnost za razvoj izdvanja logistike (*outsourcing*) z vidika rasti stroškov glede na visoke zahteve logistične storitve. V zaključku prvega dela predavanj je **Davorin Poherc**, predsednik uprave Kemofarmacije, d. d., prikazal gospodarske elemente konkurenčne prednosti logistike v podjetju, **mag. Tomaž Kramberger** s Fakultete za logistiko Univerze v Mariboru pa je predstavil vpliv izbire sistema cestninjenja na razvoj logistike.

Drugi del predavanj prvega dne je bil namenjen predstavitev gospodarjenja v logistiki. **Marko Cedilnik** s Fakultete za logistiko Univerze v Mariboru je predstavil spremljanje stroškov v logistiki po aktivnostih poslovnega procesa oziroma metodi ABC (angl. *activity-based costing*). Pokazal je, da je lahko metoda ABC učinkovito orodje za obvladovanje logističnih stroškov. **Mitja Bokun** iz S&T Slovenija, d. d., je predstavil upravljanje prodajnega asortimenta v oskrbnih verigah s poudarkom na planiranju in napovedovanju nabave ter prodaje. **Mag. Matjaž Marovt** je v predstavitvi celovitega pristop k razvoju novih izdelkov ali storitev poudaril, da celovitost lahko vodi do sistematičnega razvoja značilnosti izdelka ali storitev, ki jih ni mogoče prepoznati samo z raziskavo trga. Celovitost razvoja lahko vodi tudi do novih in konkurenčnih logističnih storitev. Predavanja prvega dne sta sklenila **dr. Miro Jeraj** s Fakultete za logistiko Univerze v Mariboru z modelom upravljanja procesov v logistiki z vidika vitke organizacije in **Bojan Ludvik Šef** iz podjetja 3 TEC, d. o. o., s predavanjem o upravljanju hrambnih sistemov.



Miha Levstek med odprtjem polnilne postaje pred Hotelom Štorman v Celju





Utrinek s predavanja Janka Pirkoviča (foto: IRT3000)

Eden od vrhuncev in zaključek prvega dne prireditve je bila podelitev priznanja logist leta 2009, ki jo Evropsko združenje za tran-

sport, promet in poslovno logistiko že peto leto podeljuje osebi, ki se je na območju Slovenije uveljavila s svojim strokovnim

delom in je lahko vzor ostalim logistom. Izbravec Logistike '10 in logist leta 2009 je **mag. Rok Blenkuš**, direktor logistike v družbi Petrol, d. d.

Drugi dan dogodka je bil povsem praktičen. **Silvo Miklič** iz Aldata Solution, d. o. o., je predstavil praktične predloge za načrtovanje in upravljanje oskrbne verige ter dva primera iz prakse. Praktične predloge za načrtovanje in planiranje transporta, podprte s primeroma iz Mercatorja in Petrola, je predstavil **Peter Roblek** iz podjetja S&T Slovenija, d. d., **Robert Ljøljo** iz družbe Lek Sandoz pa planiranje in izvajanje oskrbe trga na primeru farmacevtske industrije Sandoz. Predstavitve praks za prakso sta sklenila **Tadej Pojbič**, direktor logistike v podjetju iz Engrotuš, d. d., ki je predstavil logistične izzive v podjetju, in razprava, ki je izmed številnih vprašanj izpostavila vprašanje o vplivu kakovosti na stroške v logistiki. Dvodnevni dogodek je sklenil ogled primera dobre prakse. V Distribucijskem centru Tuš smo si ogledali, kako delujejo različne sodobne tehnologije v distribucijskem centru, in spoznali, zakaj je Tuš lahko vedno boljši. ■



Slika udeležencev Logistike '10 pred ogledom Distribucijskega centra Tuš

MOTOMAN-SIA20, nova robotska roka za sestavljanje

Kompaktna, vitka in močna. To so glavne značilnosti nove Motomanove robotske roke SIA20, ki jo odlikujeta revolucionarna sedemosna zgradba z najboljšim zapetjem glede na zmogljivosti v njenem razredu in izjemna prostost gibanja, združena z izredno okretnostjo vodenja v zelo tesnem prostoru. Ima za 16 odstotkov manjšo tlorisno površino za namestitve (*footprint*) od predhodnega modela IA20. V primerjavi s slednjim ima tudi za petkrat hitrejšo pospeševanje, kar lahko pomembno skrajša čas delovnega ciklusa. Okretnost in vsestranskost omogočita številne industrijske uporabe, kot so sestavljanje (montaža), brizganje plastike, kontrola, strega obdelovalnim strojem ter drugi procesi rokovanja z materialom in sredstvi v proizvodnji in logistiki. Robotska roka SIA20 ima nosilnost 20 kg, doseg 1498 mm v navpični in 910 mm v vodoravni smeri ter natančnost oziroma ponovljivost $\pm 0,1$ mm. Popolnoma iztegnjena roka ima površino tlorisa malo manjšo od desetinke kvadratnega metra in je na najširšem delu široka samo 330 mm.

Kratke osi in izredna prilagodljivost gibanja omogočajo namestitve vitke robotske roke izven običajnega delovnega območja, ne da bi pri tem omejili doseg katere koli osi. Lahko jo namestimo na tla, strop, zid, površino z nagibom ali kar na stroj, pa tudi med dva stroja, tako da ima operater na stroju prost dostop do delovnega prostora stroja. ■



www.motoman.si

Vsak dan proizvedemo za poln prtljažnik tečajev prtljažnika



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

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

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

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



 **MOTOMAN**
www.motoman.si

Ali poznate stroške svoje logistike

Vse več slovenskih podjetij se odloča za celovito informacijsko podporo logistiki. Prednosti, ki jih prinaša, lahko ocenjujemo na mnogih ravneh, ki so odvisne predvsem od jasno opredeljenih pričakovanj in ciljev podjetja. Vprašanje o prihrankih je klasično vprašanje, ki ga zastavi kupec informacijskih sistemov. Naš običajni odgovor pa je vprašanje, ali pozna stroške, ki nastajajo zaradi obstoječega stanja.

Matej Novak

Podjetje, ki se odloča o uvedbi informacijskega sistema na katerem koli področju, mora imeti izdelano natančno analizo stanja in razmer pred uvedbo sistema. Zavedati se mora, da sama informacijska rešitev brez ustreznih optimizacij procesov ne bo reševala njihovih težav. Optimizirani procesi so dober temelj za uspešno uvedbo informacijske rešitve.

Ob uvedbi celovitih logističnih rešitev lahko podjetja dosežejo precejšnje prihranke, tudi v obsegu več 10 odstotkov glede na celotne stroške logistike pred uvedbo in optimizacijo procesov. Tovrstne učinke lahko merimo, če so poznani in opredeljeni stroški lastne logistike. Najbolje pa lahko prihranke unovčijo tista podjetja, ki hitro rastejo, saj se prihranki na področju dela ne merijo v prihranku celotnih delovnih mest. Tu gre namreč za delne pridobitve na večini delovnih mest, kar nam sprosti vire, potrebne za nadaljnjo rast poslovanja ob enakem številu zaposlenih.

Izkušnje kažejo, da so prihranki oziroma učinki informatizacije logističnih procesov največji v podjetjih, ki znajo prevesti svoje strateške cilje na ravni podjetja v cilje na področju logistike. Optimalen cilj za doseganje strategije podjetja niso vedno samo zmanjšani stroški poslovanja. Veliko je namreč drugih področij kakovosti poslovanja, kjer je prenovljena logistika lahko orodje za doseganje zastavljenih ciljev.

Obseg informatizacije logističnih procesov je sorazmeren z organiziranostjo logistične funkcije v nekem podjetju. V podjetjih, kjer se zavedajo pomena logistike, je organizirana kot samostojna in centralno vodena funkcija. Zelo pomemben vpliv na stopnjo uspešnosti pri doseganju zastavljenih ciljev ob informatizaciji logistike imata ozaveščenost o prepletenosti poslovnih funkcij in primerna matrična organiziranost na področju prepletanja logistične in drugih poslovnih funkcij (prodaja, nabava, razvoj, finance). Obseg dobro informacijsko podprtih podjetij na

področju logistike je povezan tudi s stopnjo vpetosti poslovanja nekega podjetja na globalnem trgu. Zelo težko je biti partner velikih mednarodnih podjetij brez ustrezno organizirane in informacijsko podprte logistike.

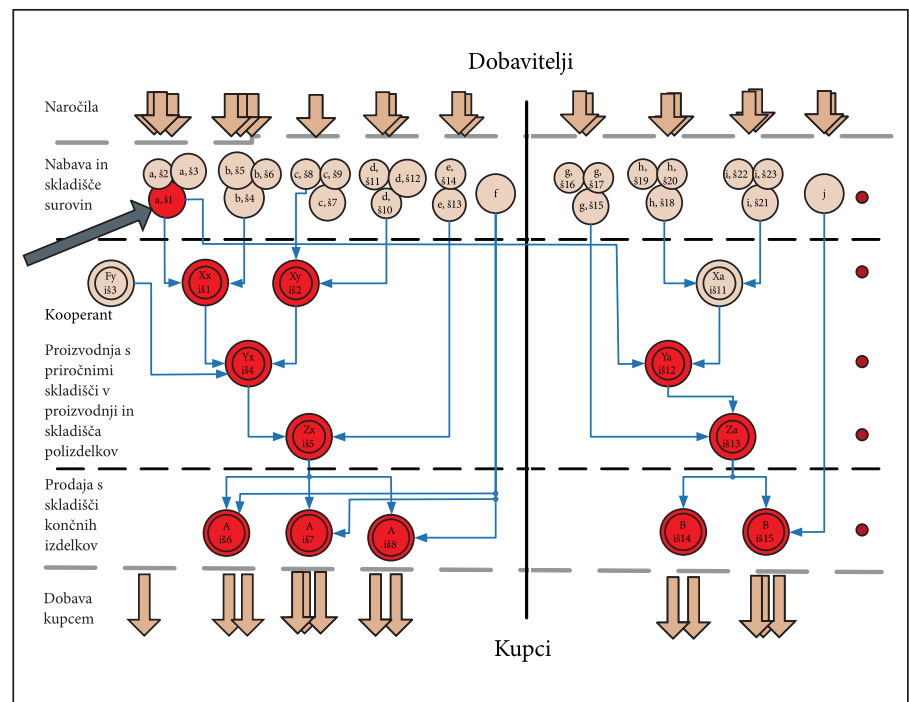
Glavne prednosti se pokažejo po uvedbi oziroma prenovi informacijskega sistema, in sicer kot dvig kakovosti poslovanja na eni strani in manjši stroški poslovanja na drugi, kar vse skupaj prispeva h konkurenčnejši ponudbi.

Celovitost in strokovnost

Oria nastopa na trgu s celovito logistično rešitvijo pod lastno blagovno znamko e-logis. V podjetju smo prepričani, da vseobsegajočih rešitev na področju logistike, ki bi bile pisane na kožo vsakemu podjetju, ni. Zato smo se osredotočili na srednja in velika pod-

jetja, ki želijo imeti prilagojeno in optimalno rešeno informacijsko podporo logističnim procesom s ciljem višje kakovosti poslovanja z zmanjševanjem stroškov ali kot konkurenčno prednost pred tekmeci na trgu. Uporabniki rešitve e-logis so vse večja podjetja, kar potrjuje postavljeno strategijo.

Celovita programska oprema omogoča informacijsko podporo upravljanju vseh logističnih procesov. Obsega procese nabavne logistike (vhod materiala), procese proizvodnje (tok materiala med skladišči in priročnimi lokacijami v proizvodnji, izročitev v skladišče gotovih izdelkov, zagotavljanje sledljivosti v proizvodnji po delovnih nalogih) ter procese prodajne logistike (vođenje skladišča gotovih izdelkov, komisioniranje, izdaja), transport in delo na terenu (mobilno naro-



Slika 1: Način zagotavljanja sledljivosti v notranji oskrbni verigi od prevzema surovin na vходу, preko sledenja po delovnih nalogih, do končnih izdelkov (a, š – artikel, šarža; Xy, iš – polizdelek, izdelovalna šarža; A, iš – končni izdelek, izdelovalna šarža oziroma končna šarža izdelka). Rdeče pike ob strani pomenijo točke kontrole kakovosti.

čanje, ambulantna prodaja). Glavni poudarki celovite rešitve so podpora zajemu informacij v realnem času, brezpapirno poslovanje, integracija z ostalimi informacijskimi rešitvami, uporaba standardov pri označevanju s črtno kodo in pri izmenjavi dokumentov (standardne sheme, XML ...) ter enostavni uporabniški dostopi (internetni brskalnik na osebem računalniku, internetni brskalnik na dlančniku in rešitve na RF-terminalih). Pravilna uvedba celovite informacijske rešitve v procese notranje logistike zagotavlja tudi sledljivost v celotni notranji oskrbni verigi (Slika 1).

Podjetja, ki se odločajo za informatizacijo logističnih procesov, uvajanje sistema za brezpapirno poslovanje in avtomatski zajem podatkov, vse prevečkrat ne prepoznajo pomena optimizacije oziroma prenove poslovnih procesov. Tehnologija brez ustrezne rešitve in opredelitve procesov ne odpravlja napak, ki se pojavljajo zaradi ne optimalno organiziranih proizvodnih procesov in razporejanja proizvodnih virov. Zato imamo strokovni tim svetovalcev, ki pred samo uvedbo rešitve naredijo posnetek stanja v podjetju, nato pa izdelajo projektno študijo optimizacije procesov. Podjetja velikokrat spregledajo ta ključni del uvajanja informatizacije logističnih procesov, zato njihova pričakovanja po končanih projektih niso dosežena.

Kot je bilo že omenjeno, se v slovenskih podjetjih vse prevečkrat pojavlja potreba na ravni informatizacije nekega procesa z novo tehnologijo, ki se največkrat odraža s povpraševanjem po strojni opremi. Slednja je pravzaprav samo orodje za zajem podatkov v nekem logističnem procesu in kot taka ne prinaša prihrankov. Uvedba logističnega sistema v podjetje je proces, ki poleg spremembe informacijskih postopkov obsega predvsem spremembe organizacijskih in tehnoloških procesov, kar zahteva koordinirano sodelovanje vseh vključenih strani. Smiselno je, da pri procesu izvedbe na strani naročnika sodeluje dovolj široko zastavljen projektni tim (logistika, informatika, nabava, prodaja, proizvodnja), ki lahko kar najceloviteje analizira stanje v podjetju in skupaj z zunanji svetovalci določi cilje in pričakovanja, ki bodo dosežena s prenovo in informatizacijo logistike.

Kako do pravega informacijskega sistema

Odločitev za nakup logističnega informacijskega sistema je dejstvo, pred katerega je zadnja leta postavljen marsikateri direktor nabave, vodja logistike ali vodja informatike. Optimizacija in informatizacija logističnih procesov v podjetju je zahteven proces, zahtevno pa je tudi odločanje za pravo informacijsko rešitev. Zato so v nadaljevanju izpostavljene vsebine, na katere morate biti pozorni pri sprejemanju odločitve.

1. Postavite si jasne cilje.

Kupujete ročni terminal? Želite informatizirati samo določen proces? Se odločate za nakup celovitega informacijskega sistema? Kakšna so vaša kratko- in srednjeročna pričakovanja in cilji, povezani s projektom ali rešitvijo, ki jo kupujete? Na vsa ta vprašanja morate imeti natančne odgovore. Pri tem je svetovanje strokovnjakov nujno potrebno. Treba je posneti obstoječe stanje, narediti klasifikacijsko ABC-analizo in projektno raziskavo, natančno analizirati obstoječe stanje, opredeliti izvore nekakovosti, ne nazadnje pa tudi izvesti raziskavo, v kateri skupaj opredelimo optimizirane procese in določimo najboljšo prakso informatizacije. Taka osnova na analizi dejanskih podatkov prikaže kakovostne in vrednostne koristi uvedbe logističnega sistema.

2. Primerjajte vsebinsko enake ponudbe

Primerjajte hruške s hruškami. Ročni terminal z uporabniškim programom, nesprotni (*off-line*) informacijski sistem, logistični informacijski sistem in celovita logistična rešitev so pojmi, značilni za trg. Tako kot so različna poimenovanja, so različni tudi obseg uporabnosti, in kar je še posebno pomembno, cene posameznih sistemov. Ta sklop odločitve zahteva od stranke dobro poznavanje tehnologij in zmožnosti, ki jih posamezne rešitve ponujajo.

ABB

Power and productivity
for a better world™

**Za fleksibilno in
kompaktno
proizvodnjo.**



ABB d.o.o.
Koprška ulica 92
1000 Ljubljana
Tel.: +386 (0)1 2445 453
Faks: +386 (0)1 2445 490
www.abb.si

3. Kupujte celovite rešitve.

Urejanje logistike v podjetju je velik zalogaj za vsako podjetje, ki se odloči za ta korak. Predpogoj za ustrezno ponudbo je dobro poznavanje obstoječega stanja v celotnem podjetju. Informatizacija logistike tako v fazi nakupa ni samo stvar vodje logistike, temveč morajo biti v ta proces vključeni vsi oddelki od prodaje, nabave, informatike do proizvodnje in logistike. Lahko se zgodi, da z uvedbo delne rešitve in z rešitvijo problemov v enem delu podjetja obremenimo druge funkcije. Glede na prvo točko opravite projektno raziskavo, ki opredeli procese celotne oskrbne verige v podjetju, informatizacijo pa v naslednjem koraku izvedite z rešitvijo, ki jih podpira in hkrati omogoča informatizacijo po korakih oziroma stopnjah (fazah).

4. Reference

Na predstavitvenih sestankih je treba večkrat postaviti vprašanje, ali imajo v tem podjetju tudi oni referenčni projekt, češ da je to referenco omenjala kot svojo tudi njihova konkurenca. To se pojavlja predvsem pri referencah velikih poslovnih sistemov, kjer se

različni procesni sklopi informatizirajo z nekim modulom ene ali druge rešitve. Težave se lahko pojavijo predvsem v primerljivosti referenc. Tako se na primer izvedba projektne raziskave za optimizacijo logističnih procesov ne more primerjati s projektom uvedbe informacijske rešitve. Zgodi se celo, da se pri nakupu celovitega logističnega informacijskega sistema primerja referenca, ki je v projektu vključevala samo prodajo kategega od sklopov strojne opreme. Zato svetujemo, da preverite, ali so reference, ki vam jih navajajo ponudniki, dejansko primerljive z rešitvijo, ki vam je ponujena.

5. Tehnologije

RFID, AvtoID, RF-terminal, WIFI, Telnet, sistem strežnika in odjemalca, uporaba Web, sproti način (*on-line*) in nesproti način (*off-line*) so izrazi, ki marsikatero bodočo stranko spravijo v slabo voljo. Gre za poimenovanja pretekle, sedanje in prihodnje tehnologije, ki jih srečujemo na trgu logističnih informacijskih rešitev. Dobro zasnovan sistem mora vključevati pravo razmerje uporabnih tehnologij, ki omogočajo

uporabniku prijazno in enostavno uporabo, hkrati pa podpirajo aktualne protokole izmenjave podatkov tako na ravni zajema podatkov (črna koda, radijski in GPRS prenos podatkov) kot tudi izmenjave med različnimi informacijskimi sistemi znotraj podjetja (povezava na sistem ERP ter na dozirne sisteme, naprave za etikete ali tehtnice) ter komunikacijo na ravni med podjetji (B2B).

Dober logistični informacijski sistem podpira združitev tehtnic, merilnih, etiketirnih, dozirnih in drugih sistemov ter omogoča učinkovito komunikacijo med njimi. Samo dobro povezani in združeni pod sistemi prinašajo dodano vrednost v procesu informatizacije logistike, odpravljajo možnosti izvedbe napak zaradi človeškega dejavnika in s tem zvišajo stopnjo avtomatizacije logistike (Slika 2).

Sklep

Investicije v logistične rešitve se merijo z nekaj deset ali sto tisoč evri. Odločitev je ena sama, popravnega izpita zanjo po navadi ni, tako da mora podjetje s sistemom (pre)živeti vsaj naslednjih 5 let. Dovolj razlogov za celovito, strokovno in predvsem premišljeno rešitev. ■

Matej Novak, Oria, poslovne rešitve, d. o. o.

Novi ISO-standard za RFID

Zaradi varnosti in zanesljivosti je sledenje izdelkom v preskrbovalni verigi zadnja leta vse pomembnejši dejavnik. Novi standard ISO 17367:2009 bo pomagal proizvodnim in distribucijskim podjetjem pri sledenju materialu in blagu s standardiziranimi radiofrekvenčnimi odzivniki (*RF tag*). Slednje in izsledovanje materiala ali blaga in z njimi povezanih podatkov sta potrebna na vsakem koraku in stopnji v preskrbovalni verigi od proizvodnje, predelave in distribucije do prodaje. Pri tem je radiofrekvenčna identifikacija (RFID) nepogrešljiva za povečanje varnosti in zanesljivosti izdelkov za potrošnika oziroma uporabnika.

Standard ISO 17367:2009 opredeljuje osnovne lastnosti oziroma značilnosti označevanja materiala in blaga z odzivniki RFID za sledenje izdelkom v preskrbovalni verigi. Posebno priporoča kodiranje identifikacije materiala oziroma blaga, zapisovanje dodatnih podatkov o materialu oziroma blagu na odzivnik RFID, pomenskost in skladnost podatkov, podatkovni protokol za izmenjavo podatkov med sistemi oziroma opremo za RFID in poslovnimi programi ter standardni vmesnik med odzivnikom in čitalnikom RFID. ■

www.iso.si



Slika 2: Naprava za označevanje logističnih enot, vgrajena v logistični sistem

oskrba z gorivi v Sloveniji

obnovljivi viri energije

... spremniki sončne energije

... fotovoltaika

... veterarice

... male hidroelektrarne

... tehnologije za uporabo biomase

pretvarjanje energije

... m

... m

... ko

daljin

... dalj

... oskr

končna

... napra

industri

central

... naprave

industrijs

naprave,

industrijo

... naprave za

(hladilnice,

... gospodinjst

(gospodinjst

... merilna tehni

... regulacijski sis

... gradnja energet

razsvetljava

energija in okolje

... emisije v okolje i

... posledice

... tehnologije zaščite

... topila greda, problem hladilnih sezonske plasti

... energija in usklajeni razvoj – izziv za 21. stoletje

kakovost življenja in energij

... hidravlika, pnevmatika, fluidika, ventili,

... olja, maziva, naftni derivati

... ležaji tesnila, verige, jermeni, zobniki

... orodja in pribor za vzdrževalna dela

... čiščenje prostorov in objektov

... vzdrževanje stavb, ve

... stroje

ENERGETIKA

15. mednarodni sejem

TEROTECH – VZDRŽEVANJE

14. mednarodni sejem

VARJENJE in REZANJE

14. mednarodni sejem

EKO

sejem ekologije in varovanje okolja

PRIJAZNE ENERGIJE, VARČNE TEHNOLOGIJE

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



DRUŠTVO
VZDRŽEVALCEV
SLOVENIJE

DVS

Najavljamo
20. Tehniško
posvetovanje
vzdrževalcev
Slovenije

Rogla,
14. in 15. oktobra 2010!

Ultrahitre kamere za učinkovito proizvodnjo

Povečanje zmogljivosti ter zmanjšanje odpadnega materiala in časa zastojev proizvodne ali pakirne linije lahko dosežemo tudi z ultrahitrimi kamerami. Namenjene so vzdrževanju proizvodnih ali pakirnih linij in servisiranju na terenu, vključno z nastavitvami, mehansko diagnostiko ter splošno odpravo napak. Z njimi inženirji vzdrževanja in tehnologiji lahko vidijo, izmerijo in razumejo dogodke, ki so tako hitri, da se jih s prostim očesom ne da videti.

Predstavljajte si menedžerja proizvodnega podjetja, ki je odgovoren za linije polnjenja in etiketiranja plastičnih steklenic. Nova hitra proizvodna linija, za katero je zadolžen, bi morala po načrtu obdelati 1.200 steklenic na minuto. Vendar ji uspe brez zastoja obdelati samo 800 steklenic. Pri tem je treba za uničenje steklenic, ki se zataknejo v dovajalnem mehanizmu, upoštevati še dodaten strošek 0,4 evra na steklenico. Uničene steklenice in neizkoriščenost zmogljivosti proizvodne linije sčasoma povzročijo za več deset tisoč evrov izgub. Vrhovni menedžment podjetja hoče seveda rešitev za nastali problem.



Ko so proizvodne ali pakirne linije prehitre, da bi lahko s prostim očesom prepoznali vzrok in rešili problem, uporabljajo strojni inženirji metodo analize in poskusov. Pri tem na podlagi izkušenj in opazovanj spreminjajo nastavitve strojev in naprav proizvodne ali pakirne linije, dokler ne rešijo problema. Ta metoda je nenatančna, časovno zahtevna in potratna tako glede časa kot tudi materiala, ki se uniči med njenim izvajanjem.

Vidni nadzor z ultrahitrimi kamerami

Rešitev za vidni nadzor zelo hitrih gibanj in dogodkov so ultrahitre kamere. Sodobne prenosne ultrahitre digitalne kamere imajo vgrajen LCD-zaslon in računalniški vmesnik USB 2.0. Odvisno od modela omogočajo tudi do 16.000 delnih slik na sekundo. Posebno vrsto ultrahitrih kamer lahko nepremično namestimo na proizvodno linijo. Z zmogljivim



Ultrahitre digitalne kamere TroubleShooter in InLine podjetja Fastec Imaging Corporation

računalniškim omrežjem (GigaBit) lahko nadzorujemo več kamer hkrati. Različne možnosti proženja (na primer samodejno proženje ob nekem dogodku) in zelo zmogljiva analitična programska oprema so dodatne sposobnosti za kakovosten in učinkovit vidni nadzor zelo hitrih gibanj in dogodkov.

Videnje problema je 85 odstotkov njegove uspešne rešitve. Ultrahitna kamera posname področje, kjer se problem pojavlja, in ga predvaja v počasnem posnetku. Tako inženir problem vidi in ga lahko odpravi. To je še posebno pomembno pri današnjih pakirnih sistemih s proizvodnjo tisoč predmetov na minuto. Pri takih hitrostih je brez ultrahitrih kamer nemogoče videti težavo, ki povzroča zastoje.

Področja uporabe

Ultrahitna kamera z vidno analizo posnetkov je uporabna predvsem za povečanje zmogljivosti proizvodne ali pakirne linije, zmanjšanje odpadnega materiala in skrajšanje časa zastoja proizvodne ali pakirne linije.

Povečanje zmogljivosti proizvodnje

Vidna analiza posnetka z ultrahitro kamero omogoča učinkovito in natančno nastavi-



tev opreme ter njeno gladko in neprekinjeno delovanje, kar poveča zmogljivost proizvodnje. Hitrosti proizvodnih linij se lahko poveča s skrajšanjem časa prostega teka v opremi med operacijami in z zmanjševanjem oziroma odpravo zastojev. Večja hitrost linij pomeni več izdelkov na delovno izmeno. Dodatna prednost povečanja učinkovitosti in zmogljivosti obstoječe opreme je preložitve ali celo odprava nakupa dodatne proizvodne ali pakirne opreme.

Skrajšanje časa zastojev

Dodatno lahko ultrahitna kamera in videoanaliza pomagata skrajšati čas izpada delovanja stroja ali linije. To neposredno poveča zmogljivost linije, saj sta odkrivanje in odprava napake hitrejša, proizvodnja pa se

lahko s tem tudi hitreje nadaljuje. Na primer, če lahko na eno izmeno v petih dneh na teden odpravimo zastoj, ki se zgodi enkrat na uro in vzame dve minuti časa za odpravo, potem lahko na leto povečamo čas proizvodnje za 70 ur. To je skoraj 9 polnih izmen na leto.

Zmanjšanje odpadnega materiala

Ultrahitna digitalna kamera je koristna tudi v proizvodnji, kjer je vhodni material pomemben spremenljivi strošek. Za odkrivanje in odpravo napak in pomanjkljivosti z metodo »poskusi in popravi« lahko porabimo veliko materiala, kar je pomemben strošek. Z večanjem poskusov se večja tudi odpadni material, zato so večji tudi stroški, ki se lahko še izredno povečajo. Ultrahitna

kamera lahko ta strošek bistveno zmanjša, saj za odpravo vzrokov zastojev z analizo posnetkov ultrahitne kamere ne potrebuje veliko poskusov.

Z eno ultrahitno kamero lahko izboljšamo delovanje in povečamo učinkovitost več proizvodnih linij. Učinek povečanja zmogljivosti in učinkovitosti ter zmanjšanje stroškov odpadnega materiala zaradi preizkušanja pri odpravljanju zastojev in napak na proizvodnih in pakirnih linijah si lahko izračunamo glede na obstoječo proizvodnjo in obstoječe stroške. Učinki ultrahitne kamere se lahko merijo v odstotkih, pa tudi tisoč prihranjenih evrih. ■

www.astron.si

IFAM & INTRONIKA 2010

Udeležba na sejmu nad pričakovanji

Od 27. do 29. januarja 2010 sta bila na sejmišču Golovec v Celju strokovni medpodjetniški (B2B) sejem za avtomatizacijo, mehatroniko in robotiko IFAM ter sejem za strokovno in profesionalno elektroniko, komponente, močnostno elektroniko in orodja INTRONIKA. Združeni sejem je kljub še vedno težkim gospodarskim razmeram izpolnil pričakovanja razstavljalcev in organizatorja, saj ga je v treh dneh obiskalo 2.178 obiskovalcev. To je sicer nekaj manj od rekordnega obiska leta 2009, vendar pa jih je večina sejem obiskala iz poslovnih namenov.

IFAM je edini strokovni medpodjetniški (B2B) sejem na področju avtomatizacije in mehatronike v Sloveniji in bližnjih državah, ki ponuja najboljši pregled izdelkov, rešitev in storitev, pa tudi novosti in smernice razvoja na področju avtomatizacije, robotizacije, mehatronike, proizvodne informatike in drugih, ki so namenjena povečanju učinkovitosti procesov, zagotavljanju kakovosti izdelkov in zadovoljitvi poslovnih potreb vseh industrijskih panog. IFAM je od prve prireditve leta 2005 kakovostna in mednarodna strokovna sejemska prireditev z jasno in nedvoumno strukturirano razstavnostvino vsebino, ciljnim občinstvom in industrijskimi področji, ki jih nagovarja. Pri tem so obiskovalci zadovoljni tudi z obsegom sejma, ki je ravno pravi za prijeten in učinkovit strokovni ogled v enem dnevu.

Gospodarska kriza predvsem v avtomobilski industriji in gradbeništvu je preteklo leto elektronski industriji, ki jo pokriva medpodjetniški (B2B) sejem INTRONIKA, povzročila veliko težav. Vsekakor bistveno več kot avtomatizaci-





ji, robotizaciji in mehatroniki, ki jih pokriva strokovni sejem IFAM. Zato je le-tos organizator združil oba sejma na isto

mesto in v isti termin, kar je prednost za strokovne obiskovalce, pa tudi za razstavljalce.

Na letošnjem združenem sejmu IFAM & INTRONIKA so se v hali K sejmišča Golovca v Celju predstavila 104 podjetja, od tega 44 neposredno in 60 po zastopanih podjetjih. Med njimi je tudi devet (9) novih podjetij, od tega dve iz tujine, ostala pa iz Slovenije. Neposredni razstavljalci

prihajajo iz Slovenije, Madžarske in Avstrije, zastopana podjetja pa iz Nemčije, Avstrije, Japonske, Velike Britanije, Nizozemske, Tajvana, Italije, Francije, Švice, Združenih držav Amerike in Slovenije.

Naslednji sejem IFAM & INTRONIKA bo od 2. do 4. februarja 2011 v Celju. ■

Urejanje logističnih procesov in informacijska podpora skladiščnemu poslovanju

Podjetje VON, d. o. o., je dobavitelj vhodnih sistemov priznanih svetovnih proizvajalcev, ki lahko z velikim izborom različnih rešitev zadovolji še tako zahtevnega kupca oziroma investitorja. Zaradi širitve se je pokazala potreba po izgradnji novega skladiščno-poslovnega objekta. Pri izgradnji in načrtovanju je sodelovalo podjetje ESPRO Inženiring iz Ljubljane kot svetovalec za področje urejanja notranje logistike in skladiščnega poslovanja ter kot dobavitelj informacijske rešitve za skladiščno poslovanje SKLADKO SVS.

Glavni izzivi ureditve učinkovite notranje logistike v podjetju VON, d. o. o., so izdelki zelo različnih velikosti oziroma dolžin največ 3,5 m, zajem in vodenje podatkov o paketih, ki sestavljajo komplete, in izdaja komponent paketov glede na stopnjo projekta naročnika. Tem značilnostim sta bili prilagojeni tehnologija dela v skladišču in informacijska podpora. Na podlagi opredeljene tehnologije dela je bila izbrana in naročena ustrezna tehnološka oprema za prevzemna in izdajna mesta, poleg nje pa tudi regalno skladišče in druga oprema za rokovanje z materialom oziroma blagom. ESPRO je nadziral in svetoval pri postavitvi tehnološke opreme, tako da je potekala hitro in po načrtu. S tem so izpolnili zahteve kratkega časovnega roka za selitev v nove prostore in kljub temu zagotovili pričakovano oziroma načrtovano kakovost izvedbe.

Drugi del projekta sta bila dobava in zagon sistema za vodenje skladišč SKLADKO SVS. Zaradi zelo velike posebnosti logističnih procesov, ki se jih ni dalo zadovoljiti s standardnimi moduli SKLADKA SVS, je bil razvit poseben modul, ki omogoča izdajo komponent kompletov glede na stopnjo projekta pri naročniku. Na primer pri gradnji objekta je treba za vgradnjo vrat najprej dostaviti material za montažo podbojev, pozneje pa še vrata z vsemi ostalimi komponentami, kot so kljuke, ključavnice in podobno. SKLADKO SVS je bilo treba povezati z obstoječim poslovnim informacijskim sistemom TopFin. Zato je bil v projektni tim vključen tudi njegov dobavitelj podjetje Sezam, d. o. o., ki je poskrbelo za izdelavo vmesnika med poslovnim informacijskim sistemom in SKLADKOM SVS. Z namensko in učinkovito izvedbo vseh zahtev notranje logistike v SKLADKU SVS so se nekateri po-



stopki v poslovnem informacijskem sistemu bistveno skrajšali, nekateri pa celo opustili.

Uvedba SKLADKA SVS je vključevala dobavo in postavitve informacijske opreme (dostopne točke, ročni mobilni terminali, tiskalniki), vnos podatkov in nastavitve parametrov sistema ter izobraževanje uporabnikov. Sistem deluje ob rednem vzdrževanju že eno leto brez izpadov in posebnih ukrepov. Projekt urejanja logističnih procesov in uvedbe informacijske podpore skladiščnemu poslovanju v podjetju VON, d. o. o., je pokazal, kako pomembno je, da ima ponudnik informacijske rešitve za skladiščno poslovanje dovolj znanja, izkušenj in virov, da se projekt izvede brez nepredvidenih zapletov in v dogovorjenem času. ■

www.espro-ing.si



Pfeiffer Vacuum z novo proizvodnjo in logistiko

Pfeiffer Vacuum je oznanil zaključek velike investicije v proizvodnjo in logistiko v vrednosti 20 milijonov evrov. Postavitev novega proizvodnega in logističnega sistema z novo opremo in urejenimi procesi je trajala dve leti. Projekt je vključeval prenavo, posodobitev in novo usmeritev izdelave turbinskih (turbomolekularnih) in dvojnih vakuumskih črpalk (*backing pump*), pa tudi izgradnjo logističnega centra. Hkrati je podjetje optimiziralo vse procese med oddelki.

V podjetju so izkoristili trenutne gospodarske razmere in investirali v povečanje zmogljivosti in optimizacijo procesov. S tem so se pripravili na čas ponovne gospodarske rasti.

Na 30.000 kvadratnih metrih pokritih površin sta dve najodobnejši proizvodni liniji, s katerih gredo končni izdelki v sredinsko postavljen logistični center. Največji izziv organizacijske in inženirske prenove proizvodnje je bil izvajati vse dejavnosti med redno proizvodnjo, ne da bi jo pri tem ovirali in motili. Celoten tok proizvodnje je bil spremenjen, zastareli stroji in oprema pa zamenjani. V proizvodnji turbinskih črpalk so uvedli novo

zasnovo logistike materiala, ki vključuje skladišče paličastega materiala, avtomatski transportni sistem in vmesno skladišče sestavnih delov po načinu supermarketa. Cilj je bil doseči večjo prilagodljivost proizvodnega procesa in optimizacijo vmesnih zalog z osredotočenostjo na zahteve kupcev. Skrajšali so pretočne čase, s čimer so na koncu pridobili tudi kupci.

Novi logistični center ima avtomatsko skladišče drobnega materiala s 6000 mesti za za boje in visokoregalno skladišče s 1200 mesti za palete. V centralnem skladišču se pripravi odprema za neko naročilo. Poseben infor-



Zaposleni so se za nove izdelovalne procese veliko usposabljali.

macijski sistem za vodenje skladišča usklajuje nabiranje izdelkov v odpremo iz obeh skladišč in skrbi za tekoči proces odpreme.

Pomembna je celovitost rešitev, ki združuje in povezuje vse proizvodne procese, vključno z dostavo naročila kupcu. Podjetje izdeluje visokotehnološke izdelke in zelo tesno sodeluje s kupci, kar so morali prenesti tudi v proizvodne in logistične procese. ■

www.pfeiffer-vacuum.com



V novem logističnem centru je tudi avtomatsko skladišče drobnega materiala.

Sledljivost

Sledljivost je zmožnost ugotoviti, kaj se z nekim materialom oziroma blagom dogaja. Za to moramo zagotoviti povezavo med fizičnim tokom materiala oziroma blaga in tokom podatkov, ki se nanje nanašajo. To zahteva upravljanje zaporednih povezav med tem, kaj je prejeto,

izdelano, pakirano, hranjeno in odposlano po celotni preskrbovalni verigi. Spremljanje od točke do točke je najpogostejši način za zagotovitev sledljivosti. Najmanjši nabor podatkov za komunikacijo je številka serije oziroma šarže ali pa oznaka logistične enote. Ključni načini sledljivosti so identifikacija izdelkov, proizvodov in logističnih enot, beleženje vseh zaporednih povezav med proizvo-

dnimi serijami in logističnimi enotami, beleženje podatkov za sledljivost po celotni preskrbovalni verigi in zagotovitev vseh potrebnih podatkov za sledljivost za naslednjega partnerja v verigi vrednosti (komunikacija). Pri tem je za učinkovito in uspešno sledenje izredno pomembno kakovostno označevanje s črtnimi kodami ali odzivniki RFID. ■

www.leoss.si

Govorno vodenje iz Aldate

Aldata sodeluje s podjetjema IBM in Motorola pri razvoju naslednje generacije tehnologije za govorno vodenje (glasovno upravljanje) dela v skladiščenu. Z napravami za več načinov uporabe (multimodal devices) je mogoče doseči 80-odstotno zmanjšanje števila napak in 30-odstotno izboljšanje delovne storilnosti.

Podjetje Aldata Solution je najavilo drugo generacijo rešitev za govorno vodenje dela v skladiščnem poslovanju Aldata Voice Directed Warehousing, ki jo za nabiranje naročil v odpremo (komisioniranje) uporablja dnevno že več kot 6000 delavcev v številnih skladiščih po svetu. Rešitev so razvili v sodelovanju s podjetjema IBM in Motorola, zato jo odlikuje tudi certifikat za uporabo na vodilni strojni opremi. Aldata je pri tem zagotovila svojo najnovjšo programsko rešitev Voice Directed Warehousing, Motorola je ponudila širok nabor svojih brezžičnih računalniških naprav in komunikacijske infrastrukture, IBM pa je oblikoval in izdelal rešitev ter izvedel ključne združitve za predstavitev rešitve na trgu.

Rešitev Aldata Voice Directed Warehousing združuje tehnologijo govornega vodenja (voice technology) z obstoječimi tehnologijami za zbiranje podatkov, kot so ročni terminal z zaslonom in tipkovnico ter čitalnik črtnih kod, v eni sami prenosni napravi. S tem je investicija v opremo lahko bistveno manjša kot pri običajni napravi za govorno vodenje. Napravo z več načini uporabe lahko uporabimo na vseh področjih poslovanja, tako na sprejemnem mestu blaga v skladišče in v vozilih za komisioniranje kot tudi na mestu odpreme in maloprodajnih lokacijah. Rešitev Aldata Voice Directed Warehousing lahko uporablja kateri koli delavec brez posebne predhodnega izobraževanja. To zmanjšuje stroške izobraževanja zaposlenih in omogoča, da več zaposlenih uporablja isto napravo.

Poleg številnih prednosti za delavce rešitev za govorno vodenje skladiščnega poslovanja poenostavlja tudi delo v podjetju. Številna podjetja imajo več različnih prenosnih naprav različnih proizvajalcev. Novi Aldatin sistem pa omogoča uporabo samo enega sistema in enotne naprave. Tako podjetja lahko zmanjšajo stroške vzdrževanja in število dobaviteljev opreme.



Uporabniki Aldatinih rešitev se v iskanju načinov za učinkovitejše poslovanje usmerjajo k napravam za več načinov dela, ki podpirajo njihove obstoječe naložbe, obenem pa jim omogočajo izkoriščanje prednosti novih procesov in najboljših praks na področju poslovanja v skladišču, distribucijskem centru in maloprodaji. V sodelovanju s podjetjema IBM in Motorola so v Aldati razvili tehnologijo nove generacije, ki uporabnikom omogoča takojšnje prihranke, poleg tega pa varuje njihove naložbe tudi v prihodnosti. ■

www.aldata-solution.com

Mini pogoni za Maxi rešitve!

- ▶ Mini zobniški, planetni, polžasti ali kombinirani reduktorji z 12/24V DC, 230V ali 380V elektro motorji
- ▶ Servo motorji s planetnimi gonili ali brez in servo regulatorji
- ▶ Gonila z najvišjo stopnjo zaščite za ekstremne razmere
- ▶ Frekvenčni pretvorniki
- ▶ Izvedba reduktorjev in motorjev po naročilu



ZASTOPANJE IN TEHNIČNA PODPORA

MiniTec d.o.o. T: +386 (0)59 071 390
 Griže 24a F: +386 (0)59 071 399
 3302 Griže E: info@minitec.si

www.minitec.si

Moog in Thompson Friction Welding razvila največjo napravo za linearno varjenje s trenjem (LVT)

Thompsonova naprava E100 je prva naprava za linearno varjenje s trenjem, razvita za uporabo v vesoljski in avtomobilski industriji. Naprava omogoča varjenje varjencev večjih površin do 10 000 mm², kar je dvakrat več kot ostale naprave, in varjenje z rekordnimi silami v velikosti 100 ton.

Z razvito napravo se uporaba linearnega varjenja s trenjem (LVT) širi tudi na področje avtomobilske in vesoljske industrije. Napravo namreč uporabljajo za izdelavo podvozij vozil in za pritrditev lopatic na motorje z reaktivnim pogonom.

Krmilnik razvite naprave je velik industrijski preboj, saj tehnologija varjenja s trenjem do zdaj še ni omogočala varjenja tako velikih varjencev. Krmilni sistem te naprave omogoča hitro odpiranje in zapiranje naprave, s čimer občutno krajša izdelovalni cikel, za polnjenje akumulatorjev pri izdelavi največjih varov pa je potrebnih le 30 sekund. Naprava ponuja nove možnosti izdelave izdelkov, ki so se do zdaj izdelovali iz polnega surovca, pri čemer je bilo proizvedeno tudi do 80 odstotkov odpadnega materiala v obliki ostružkov. Uporaba naprave je pri izdelavi raketnih motorjev občutno skrajšala izdelovalne čase in zmanjšala količino odpadkov iz dragega titana.

Podjetje Thompson Friction Welding je dobro poznano po razvoju naprav za varjenje s trenjem. Večina njihovega proizvodnega programa predstavlja rotacijsko varjenje s trenjem, ki pa ni primerno za varjenje vseh izdelkov. Direktor podjetja Thompson Alan Shilton pravi, da so videli priložnost

za razvoj naprave za LVT. Uporaba izboljšane tehnologije varjenja s trenjem namreč omogoča zmanjšanje stroškov proizvodnje letal in avtomobilov. S to napravo postaja podjetje Thompson globalni tržni vodja na področju linearnega varjenja s trenjem.

Podjetje Thompson je napravo E100 razvilo v Veliki Britaniji skupaj s partnerskim podjetjem Moog, ki je specializirano za razvoj in izdelavo servohidravličnih sistemov in krmilnikov.

»Razvoj naprave E100 nam je bil predstavljen kot izziv narediti hidravlično krmiljen sistem za pogon nove naprave, ki bo inovacija glede na velikost in kapaciteto,« pravi Steve Darnell, regionalni menedžer za Severovzhodno Evropo.

Naprava je težka 100 ton, velika 2,5 metra in lahko vzpostavi silo varjenja na zvarno mesto do 100 ton. Razviti Moogov hidravlični servosistem in podpora za Thompsonovo napravo E100 obsegata naslednje:

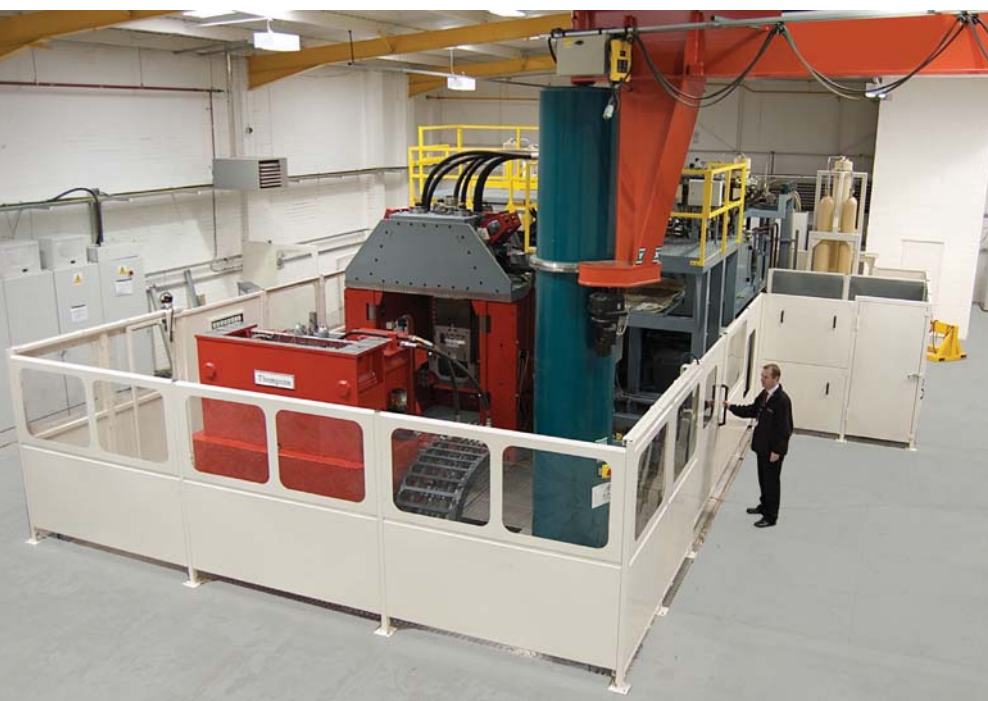
- Krmilni sistem z zaprto zanko omogoča hiter odziv pri visokih amplitudah, in sicer z naprednimi tehnikami digitalnega krmiljenja, ki omogočajo natančno krmiljenje varilnega procesa. Običajni

servo- in proporcionalni ventili imajo omejitve hitrosti in pospeškov, ki preprečujejo simultano dovajanje visokih amplitud in frekvenc. Moogovi ventili, razviti za napravo E100, pa imajo od 3- do 4-krat hitrejšo odzivnost od običajnih ventilov.

- Več digitalno krmiljenih servoventilov, ki obratujejo istočasno pri maksimalnih pretokih približno 4500 litrov na minuto, omogoča visokofrekvenčni razpon varjenja (od 75 do 100 Hz) pri varjenju velikih varov. Več ventilov poveča natančnost naprave ob njenem izklopu in pri izdelavi manjših varov z manjšimi silami varjenja.
- Hidravlični vir energije dovaja napravi več kot 2 MW trenutne moči, ki je potrebna za pogon naprave.
- Sedem 400-litrskih plinskih akumulatorjev omogoča odlično akumulacijo energije in zagotavlja maksimalne pretoke olja s hitrostmi do 4500 l/min., ki so potrebne za varjenje.
- Zapleten cevni sistem omogoča napajanje več aktivnih komponent.
- Izkušnje in strokovnost na področju varjenja s trenjem in projektne vodnje ter oblikovanja, razvoja, izdelovanja, instalacij in podpornega servisa

Že od samega začetka je bilo jasno, da bo naveza podjetij Moog in Thompson uspešna, saj so se združile izkušnje na področju varjenja s trenjem in hidravlike ter težnja k premikanju meja pri izdelavi kakovostnih in zmogljivih naprav. Za razvoj naprave sta podjetji potrebovali dve leti in pol. Ves čas razvoja in izdelave naprave je bilo sodelovanje s podjetjem Moog uspešno, saj je podjetje kljub specifičnim in zahtevnim kriterijem razvijalo in dobavljalo orodja in komponente, ki omogočajo delovanje naprave E100 pri specifičnih frekvencah. »Svoje izkušnje in znanje je podjetje Moog tudi potrdilo,« pravi Alan Shilton.

Razvoj naprave E100 je edinstven tehnološki dosežek s stališča linearnega varjenja s trenjem (LVT), ki zahteva kompleksnejše naprave z zahtevnejšim krmiljem kot teh-



nika z rotiranjem. Prednost LVT je v zmožnosti varjenja varjenecv različnih oblik. V primerjavi z rotacijsko tehniko gibajoči se del linearno oscilira in se ne vrti, kontaktni površini pa se premikata z večjo hitrostjo. Gibajoča se varjenca sta celoten čas varjenja po velikim delovnim tlakom – silo.

Prednosti uporabe razvite tehnologije varjenja pri izdelavi izdelkov so številne. Ena od njih je vsekakor izdelava izdelkov kompleksnih oblik brez večje izgube materiala, z zmanjšanjem potrebe po odrezovanju iz večjega bloka materiala, litja ali kovanja, kar skrajšuje izdelovalne čase in zmanjšuje porabo surovcev. Izdelki, izdelani s to tehnologijo, imajo malo dodatka nad končno mero, zato potrebujejo manj obdelave za izdelavo funkcionalnih komponent. ■



Priznanje logist leta 2009



Mag. Rok Blenkuš, logist leta 2009
(foto: Maja Plohl, GR Inženiring, d. o. o.)

Izbor logistke oziroma logista leta poteka vsako leto v okviru konferenčno-razstavne prireditve Logistika. Častni naziv logist leta 2009 je tokrat pripadel **mag. Roku Blenkušu**, direktorju sektorja logistike v družbi Petrol, d. d. Razglasitev prejemnika priznanja je bila na prireditvi v Celju, slavnostna predaja priznanja pa v sredo, 17. februarja 2010, v Ljubljani.

Mag. Rok Blenkuš (1970) je končal študij na Ekonomski fakulteti v Ljubljani in MBA v Radovljici. Leta 1997 je začel delati v družbi Petrol kot analitik v zunanji trgovini. Z logistiko se je resneje začel ukvarjati pri pisanju magistrske naloge, katere cilj je bila izdelava modela optimalne logistike za podjetje Petrol, d. d. Od leta 2001 je direktor logistike, skrbi pa za postavljanje in uresničevanje logistične strategije v skupini Petrol v vseh državah, kjer je Petrol prisoten. S svojim delom pri organizaciji in vodenju logistike v tako zahtevnem sistemu, kot je Petrol, je mag. Blenkuš znatno prispeval k rasti družbe.

Priznanje podeljuje Evropsko združenje za transport, promet in poslovno logistiko, izbor pa poteka po načinu nominacij. Logistka oziroma logist leta je oseba in podjetje, ki se na območju Slovenije ukvarja z logistiko in je na tem področju tudi vzor ostalim ter je v preteklem letu dosegel najvidnejši napredek na področju razvoja logistike. Dosedanji prejemniki tega priznanja so Lucija Rožič iz Gorenja, d. d., za leto 2005, Tatjana Oražem iz Merkurja, d. d., za leto 2006, Marko Cedilnik iz poslovne skupine Mercator, d. d., za leto 2007 in Janko Pirkovič iz Logističnega centra BTC, d. d., za leto 2009. ■

www.logistika-slo.si

Robot FANUC M-3iA: izjemna hitrost ob visoki natančnosti

Posebna izvedba novega robota FANUC M-3iA z nosilnostjo 6 kg omogoča doseganje visokih hitrosti v aplikacijah v prehrambeni in farmacevtski industriji.

- nosilnost 6 kg
- patentiran paralelni mehanizem zapestja robota
- 6 osna izvedba omogoča dostop do predmetov pod poljubnim kotom
- 4 osna izvedba z votlim zapestjem robota za hitre pick & place aplikacije
- izvedba za prehrambeno industrijo, ki omogoča enostavno čiščenje
- namensko mazalno sredstvo, ki je dovoljeno v prehrambeni industriji
- veliko delovno območje
- zaščita IP67
- ponovljivost 0,1 mm



Obiščite našo prenovljeno spletno stran:

www.fanucrobotics.si

FANUC
ROBOTICS EUROPE

Basfov izolacijski material Neopor

Nemški izdelovalec filmskih scen Artrockz uporablja za izdelavo dekorativnih površin objektov Basfov ekspanzirani polistiren Neopor. Elementi se uporabljajo pri izgradnji filmskih in televizijskih scen, pa tudi kot dekorativna izolacija stanovanjskih zgradb. Paneli so replike opeke in kamna ter imajo popolnoma tridimenzionalni videz, zato so primerni za realistično poustvarjanje zidov, stropov in tal. Siv zrnat material z dodatkom grafita Neopor za izboljšanje izolacijske sposobnosti je napredna različica klasičnega belega stropora, do zdaj pa se je uporabljal predvsem za izolacijo pročelij pri prenovah in novogradnjah.



Artrockz uporablja za izdelavo panelov z videzom naravnega kamna posebna orodja, ki dajejo zelo prepričljivo površino. Ta je porozna, zato je panele enostavno obdelovati in barvati z običajnimi barvami. Material se enostavno reže in lepi na nosilne strukture.

Dekorativni izdelki so primerni za opremljanje trgovin in sejemskih prostorov ter gledališč in koncertnih dvoran.

www.basf.com

Nova produktna politika SABIC Innovative Plastics

Podjetje SABIC Innovative Plastics je uvedlo obsežno politiko za medicinske izdelke, ki vključuje več kot 50 visokotehnoloških medicinskih materialov. Dokument je podpora proizvajalcem originalne opreme pri pridobivanju dovoljenj za prodajo medicinskih in farmacevtskih izdelkov na trgu ter v celotnem življenjskem ciklu izdelkov. Storitve zagotavlja doslednost in biodružljivost kvalitet, namenjenih za uporabo v medicini, da lahko uporabniki materialov brez zastojev izpolnijo zahteve regulatorjev, kot sta ameriška organizacija za hrano in zdravila (FDA) in Evropska agencija za zdravila (EMA). Produktna politika družbe SABIC Innovative Plastics vključuje vnaprejšnje vrednotenje biodružljivosti po ISO 10993 in po standardu USP Class IV, skladnost pri stiku s hrano za večino medicinskih izdelkov, vključitev na seznam FDA Drug ali Device Master File, zaklepanje formul, proces upravljanja sprememb in nomenklaturu izdelkov za enostavno identifikacijo.



www.sabic-ip.com

Preusmeritveni čep HASCO Z9675/...

Preusmeritveni čep omogoča izmetačem in jedrom, da se gibljejo skozi hladilni sistem. Med izvrtinami je bilo treba pustiti dovolj prostora, morebitnim »prevrtanjem« pa so sledila draga popravila.



Pri preusmeritvenem čepu Z9675/... lahko konstruktor orodja namensko predvidi »srečanja« ter poišče optimalni položaj hladilnega kanala in izmetača.

Rešitev je na voljo tudi kot osnovna različica Z9676/... brez izvrtine v jedru, če gre na primer le za zatesnitev puščanja zaradi prevrtavanja v hladilnem sistemu ali če želi uporabnik sam narediti izvrtino drugačnega premera.

www.hasco.com

Učinkovitost v Moskvi na sejmu Interplastica



za brizganje plastike AX in linearnega robota LRX. Boljši izkoristek energije, večja ponovljivost, krajši cikli in manjše dimenzije stroja so le nekatere lastnosti, ki pomagajo zmanjšati stroške v serijski proizvodnji. Poraba energije je manjša tudi do 60 odstotkov, v primerjavi s hidravličnimi stroji pa se porabi do 70 odstotkov manj vode. Dinamični pogoni in servomotorji skrbijo za skrajšanje ciklov, natančno krmiljenje delovnih gibov pa prinaša boljšo ponovljivost. Stroj porabi skupaj z robotom in varovalnim okrovom za četrtno manj prostora.

Serija AX obsega območje zapiralne sile od 50 do 350 ton in je namenjena standardnim aplikacijam v avtomobilski industriji, elektroniki in biotehnologiji. KraussMaffei AX 100-380 je na Interplastici izdeloval pokrove za mobilne telefone s časom cikla 8,5 sekunde.

www.kraussmaffe.com

Vedno svež zrak v prostoru z zobniki

Vse komponente zobniškega mehanizma v novem osvežilcu zraka Ambi Pur Renov'Air® so izdelane iz acetala DuPont™ Delrin®, ki zagotavlja dimenzijsko stabilnost ter majhno trenje in obrabo za tiho in učinkovito dvostopenjsko delovanje. Osvežilec najprej (v prvi fazi) nevtralizira neprijetne vonje v prostoru, nato (druga faza) pa zrak osveži z naravnim in svežim vonjem. Vsaka faza traja 60 minut, pri čemer lahko uporabnik izbira med tremi pogostnostmi osveževanja v drugi fazi. Pršenje vonjev uravnava baterijsko napajani časovnik in zobniški mehanizem.



Delrin® se lahko brizga natančno ter z zelo ozkimi tolerancami za natančno in tiho delovanje zobnikov. Naravne mazalne sposobnosti materiala zmanjšajo trenje, obstojnost na vlago in toploto pa zagotavlja zanesljivo delovanje v dobi uporabnosti izdelka tudi na vlažnem in vročem.

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

2K-brizgalni stroj v proizvodni celici

Podjetji Dymotek in Arburg sta na sejmu NPE v Chicagu predstavili dvo-komponentni brizgalni stroj Allrounder 570 A, opremljen z robotskim sistemom Multilift V. Sistem omogoča brizganje 4+4-gnezdnega orodja po principu indeksne plošče. Za izdelek, težak približno 14 g, se je najprej brizgal termoplast, nanj pa še silikon LSR (L-izvedba stroja).



www.arburg.com

Zaključena rešitev za proizvodnjo cevi, izoliranih s peno



KraussMaffei Berstorff je na podlagi svojih dolgoletnih izkušenj in kompetenc pripravil zaključene sisteme za neprekinjeno proizvodnjo cevi s premerom od 20 do 110 mm, izoliranih s peno. Plastična cev iz materiala PE-HD, PE-X, PE-RT ali PB dobi izolacijsko plast poliuretana, na to pa zaščitni

ovoj iz polietilena. Cev, ki se proizvaja na običajni liniji za ekstrudiranje, se navija na velike jeklene bobne, ki gredo nato v drugo enoto proizvodnega sistema, kjer se nanese izolacija. Cev se tam odvije z bobnov, po potrebi segreje in dovaja v oblikovalni transporter. Mešalna glava dovaja poliuretansko zmes, aluminijaste oblikovalne čeljusti pa določijo zunanji premer izolacijske plasti. Ko se izolacija strdi, cev zapusti transporter, enopolžni ekstrudor pa nanese še zaščitni sloj PE. Sistem omogoča vgradnjo protidifuzijskih zapornih plasti in žic za nadzor puščanja. Mešalna glava za PU izdeluje izolacijsko plast z zelo majhno toplotno prevodnostjo od 0,02 do 0,03 W/mK, zato so cevi idealna rešitev pri aplikacijah, ki zahtevajo precejšnjo temperaturno razliko med okolico in medijem v cevi.

www.kraussmaffei.com

Predelava polieteterketona (PEEK) s stroji za brizganje plastike BOY

Stroji za brizganje plastike BOY so z zelo natančnim krmiljenjem hitrosti vbrizgavanja in nadzora tlaka idealni za proizvodnjo kompleksnih tehničnih izdelkov. Polieteterketoni spadajo v skupino materialov, ki se od drugih termoplastov razlikujejo po zelo visoki mehanski trdnosti, odlični kemični trajnosti in največji možni toplotni obstojnosti. Zaradi teh lastnosti cena materiala pogosto presega 100 evrov za kilogram.



Taki materiali zahtevajo visoko temperaturo predelave. Odvisno od vrste, strukture materiala in polnila se polieteterketoni predelujejo pri temperaturah cilindra od 350 °C do 400 °C in pri višjih. Za dosledno doseganje dobrih lastnosti te delnokristalinične plastike je pogosto nujno delo z orodjem, segretim na več kot 200 °C, sicer pa se PEEK predeluje podobno kot poliamide. Stroj mora biti opremljen z visokozmogljivimi grelci in obrabno obstojno enoto za plastifikacijo.

Pri Boyju so pripravili stroj BOY XS s 14-mm enoto za plastifikacijo, ki proizvaja majhne ležajne puše s težo 0,023 g iz neojačenega materiala PEEK. Temperatura cilindra je nastavljena na 355 °C, temperatura orodja na 185 °C, največji tlak brizganja na 690 barov in čas vbrizga na 0,22 sekunde.

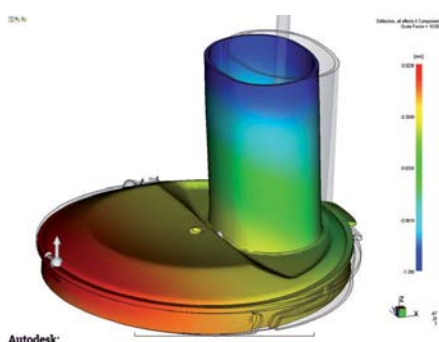
www.boymachines.com

Zmanjševanje zvitosti izdelka na že obstoječem orodju za brizganje

Andrej Glojek
Darko Rudež

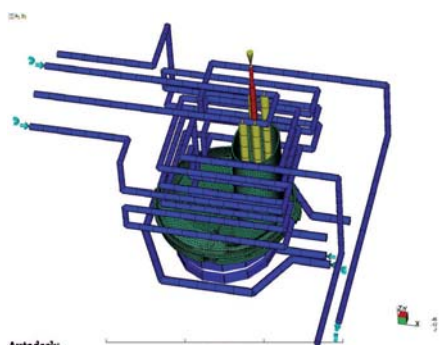
Problematika termoplastičnih izdelkov, narejenih z brizganjem, ostaja že več desetletij nespremenjena. Po izmetu so izdelki manjši in deformirani. Zadnje desetletje smo na tem področju na Tecosu naredili velik korak naprej predvsem zaradi računalniških simulacij in programskega paketa Moldflow. Simulacije brizganja so bile tako večinoma aktivno vključene že v fazi razvoja izdelka, pozneje pa so pomoč konstruktorju orodja in tehnologu na stroju. Opisani primer podjetja BSH Hišni aparati, d. o. o., spada v kategorijo tako imenovanih gasilskih akcij; orodje je bilo namreč že narejeno, izdelki pa zviti čez dopustne meje. Kaj storiti, kaj popraviti, da bo zamuda čim manjša?

Podjetje BSH iz Nazarij je za pokrov posode MCM4 naročilo orodje pri orodjarni TEH-CUT. Orodje je bilo izdelano in dobavljeno v predvidenem roku. Pri prevzemu pa so se pokazale prve težave, ki jih tehnologi tudi s spreminjanjem procesnih parametrov na brizgalnem stroju niso mogli rešiti. Na izdelku se je zvijal zgornji del dozirnega tulca (Slika 1).



Slika 1: Deformiran izdelek – izhodiščno stanje

Na podlagi vseh pridobljenih podatkov (3D-modela izdelka, material izdelka: SAN, konstrukcija orodja, tehnoloških parametrov) se je izvedla simulacija brizganja. Namen te simulacije je bil popis dejanskega stanja in predvsem njeno ujemanje z rezultati realnega brizganega izdelka. Da bi dobili čim bolj stvarne rezultate, smo izvedli popolno analizo (hla-



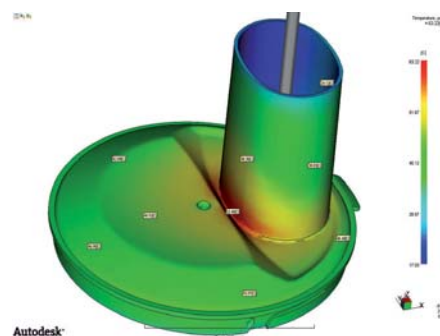
Slika 2: Računalniški model orodja

jenje, polnjenje in naknadni tlak ter zvijanje in krčenje). Slednje pomeni, da smo z metodo končnih elementov popisali celoten izdelek (gre za enognezdno orodje) ter orodje skupaj z dolivnim in temperirnim sistemom (Slika 2).

Rezultati so pokazali popolno ujemanje z dejanskim stanjem (deformacijo zgornjega dela tulca navznoter – Slika 1) in nakazali vzrok za to.

Po pregledu osnovnih rezultatov simulacije se je na sliki temperatura izdelka v trenutku odpiranja orodja razbralo močno pregrevanje ob vznožju problematičnega tulca.

Slika 3 nam prikazuje temperaturo izdelka v trenutku odpiranja orodja. Razvidno je, da je ta temperatura v korenu tulca za skoraj 20 °C višja od sosednjih površin in da bi bil to lahko potencialni vzrok za čezmerno deformacijo izdelka.

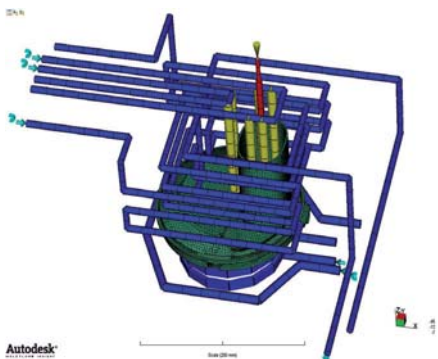


Slika 3: Temperatura izdelka med izmetavanjem

Po pogovorih s podjetjem in po pregledu konstrukcijske dokumentacije orodja smo se odločili za izdelavo dodatnega hladilnega tokokroga v orodju na mestu, ki ga je pokazala analiza. Seveda smo omenjeno možno rešitev najprej preizkusili s simulacijo.

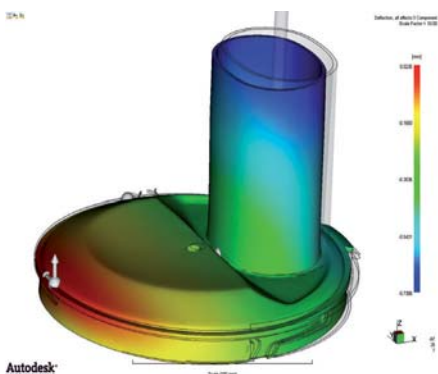
Procesni pogoji pri izvedeni simulaciji:

Material:	SAN Luran 368 R BASF
Temperatura orodja:	45 °C (voda 10, 30, 35 °C)
Temperatura brizganja:	235 °C
Čas polnjenja:	2 s
Naknadni tlak:	preklop 98 % 7 s – 700 bar
Čas polnjenja+naknadnega tlaka+hlajenja:	34 s
Temperatura izmetavanja:	98 °C



Slika 4: Izboljšanje hlajenja korena pokrova posode

Slika 4 nam prikazuje nove linije temperirnega sistema. V orodje smo dodali klasični tokokrog in hlajenje s pregrado.



Slika 5: Zmanjšanje deformacije izdelka z novim hlajenjem

Rezultati simulacije so pokazali izboljšanje stanja za približno 50 odstotkov (zmanjšanje deformacije – Slika 5). Zaradi pozitivnega izboljšanja stanja smo se odličili za omenjene popravke na dejanskem orodju.

Po izvedenih spremembah na orodju in opravljenih preizkusih na stroju smo lahko samo še potrdili dejansko zmanjšanje deformacije izdelka. Izdelek je zdaj v predpisanem tolerančnem polju, ki zagotavlja funkcionalnost izdelka.

Namesto sklepa (prednosti uporabe CAE-analiz)

Industrija predelave plastike je spoznala, da računalniške analize povečujejo inženirsko sposobnost za obravnavanje vseh vidikov procesa, izboljšujejo produktivnost, kakovost proizvoda, skrajšujejo čas in zmanjšujejo stroške.

CAE-analize nam podajo vpogled v oblikovanje izdelka, orodja in proces. Brez njih se lahko zanesemo le na izkušnje in intuicijo ali izdelamo prototipno orodje oziroma izvajamo preizkuse in popravke na dejanskem orodju, kar je lahko zelo drago.

CAE-tehnologije pomagajo varčevati čas, denar, material, zmanjšujejo izmet, izboljšujejo kakovost proizvoda in omogočajo prihod izdelka na trg hitreje, niso pa rešitev

za vse predelovalne probleme. Spoznati je treba, da je CAE-analiza pravzaprav orodje, narejeno za pomoč inženirjem za zmanjšanje njihove odgovornosti oz. za prevzem le-te. Kot pri drugih orodjih je uporabnost CAE-analiz odvisna od strokovnosti uporabnika. Prednosti se ne bodo izrazile, če CAE-orodje ni pravilno uporabljeno. Natančnost CAE-analiz je zelo odvisna od vhodnih podatkov, ki jih pripravi uporabnik. Prav tako mora uporabnik pravilno interpretirati rezultate, preden presoja in sprejme razumske odločitve. Drugače je uporabnik lahko izgubljen v obsežnih rezultatih brez uporabnih informacij. ■

Andrej Glojek TECOS Celje in Darko Rudež BSH Nazarje

strojnistvo.com
križišče strojnikov



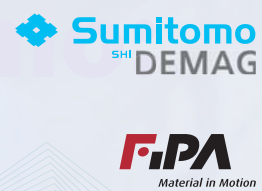
TOP TEH d.o.o.
PROIZVODNJA, TRGOVINA IN STORITVE

<p>Top Teh d.o.o. Reber pri Škofljici 10 1291 Škofljica Slovenija</p>	<p>PE Grosuplje Cesta Toneta Kralja 26 1290 Grosuplje Slovenija</p>
<p>Tel.: ++386 1 787 16 61 Faks: ++386 1 787 16 62</p>	<p>Prodaja: +386 41 322 355 Servis: +386 51 398 065</p>

El. naslov: info@topteh.si; **Splet:** www.topteh.si

Zas Zastopamo:

- Sumitomo DEMAG - stroji za injekcijsko brizganje plastičnih mas
- Compitalia - linearni roboti in avtomatizacija
- Comau - šestosni roboti
- Fipa - elementi za izdelavo robotskih prijemal, vakumska tehnika
- Plastic systems - sušenje in manipulacija granulotov
- Transitec - dozirna in mešalna tehnika za praškaste materiale
- Crizaf - transportna tehnika, zlaganje, tehtanje izdelkov
- Sella - temperirne naprave vseh velikosti in moči



Poglavje 2: Izbira materiala

10 nasvetov za konstrukcijo – Prava izbira

Zavedati se moramo, da slabega materiala ni. Slaba je lahko le napačna izbira materiala za neko aplikacijo. Zato je pomembno, da konstrukterji podrobno poznajo lastnosti različnih materialov in da jih vse dobro preizkusijo glede na dejavnike, ki bi lahko vplivali na brizgani kos.

Konvencionalni termoplastični materiali

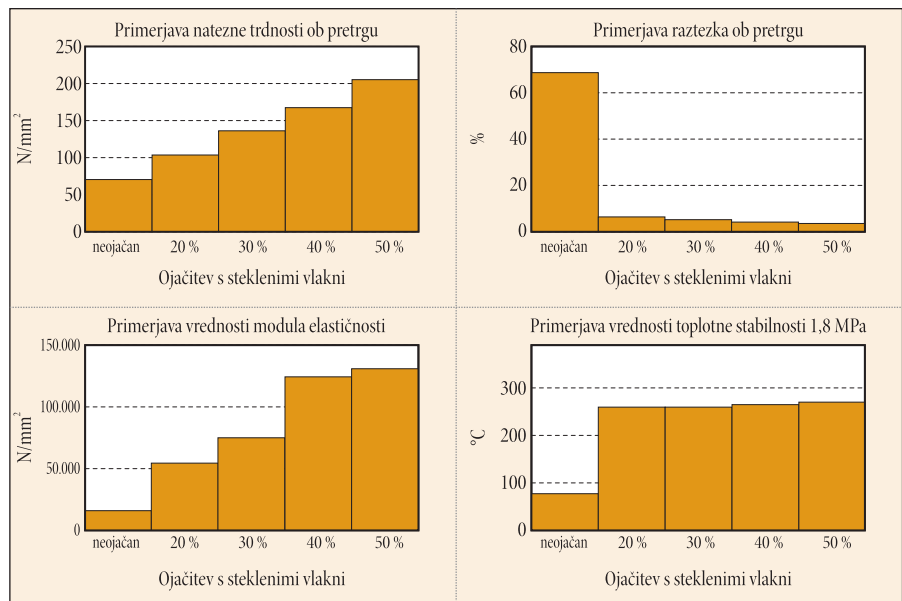
Materiali, ki se najpogosteje uporabljajo pri brizganju, so termoplastični materiali. Delimo jih na amorfne in delnokristalinične plastične materiale (Slika 1). Omenjeni dve skupini termoplastov se razlikujeta po molekularni strukturi in vseh lastnostih, na katere lahko vpliva kristalizacija (Slika 2).

V zelo posplošenem pomenu uporabljamo delnokristalinične termoplaste pri komponentah, ki so izpostavljene velikim mehanskim napetostim, amorfni termoplasti pa se zaradi svoje togosti uporabljajo predvsem pri izdelavi raznih ohišij.

Polnila in dodatki za ojačitve

Termoplasti so na voljo v različnih oblikah – brez materialov za ojačanje, ojačani s steklenimi vlakni, ojačani z minerali in steklenimi kroglicami. Steklena vlakna se uporabljajo predvsem za povečanje trdnosti, togosti in temperature uporabe. Minerali in steklene kroglice pa ne ojačajo materiala tako kot steklena vlakna, ampak vplivajo predvsem na togost materiala in tako zmanjšujejo možnost zvijanja le-tega.

Steklena vlakna vplivajo na predelavo materiala, predvsem na skrček in zvijanje. Tako ojačanih materialov ne moremo nadomestiti z materiali, ki niso ojačani ali so le delno ojačani, ne da bi pri tem prišlo do dimenzijskih

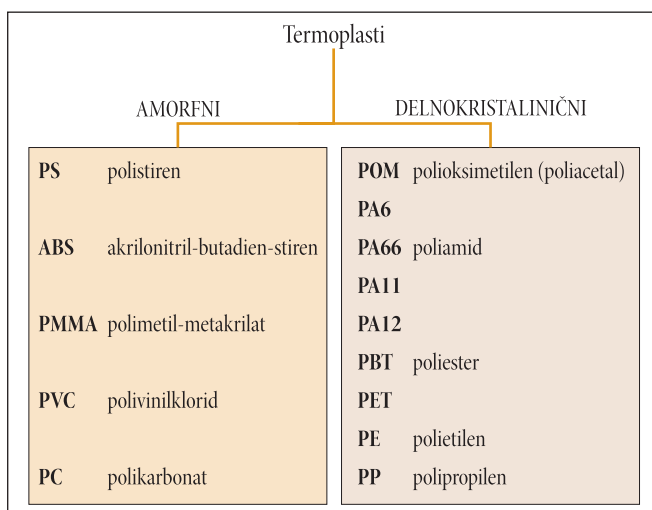


Slika 3: Spremembe mehanskih lastnosti pri ojačanjem materialu in materialu brez dodatkov za ojačitev (PA66)

sprememb (Slika 3). Usmerjenost steklenih vlaken je odvisna od smeri tečenja, zaradi česar se spremeni mehanska trdnost materiala. Za prikaz vplivov dodatkov za ojačitev so se iz brizganih plošč rezkali preizkušanci, in sicer v vzdolžni in prečni smeri. V stroju za merjenje natezne trdnosti so se nato primerjale vrednosti mehanskih lastnosti (Slika 4).

V primeru 30-odstotno ojačanega materiala PET s steklenimi vlakni je prišlo do

zmanjšanja togosti v smeri tečenja. Natezna trdnost se je zmanjšala za 32 odstotkov, modul upogibnosti za 43 odstotkov in udarna žilavost za 53 odstotkov. Vse te izgube je treba upoštevati pri preračunavanju trdnosti, pri čemer je treba vključiti tudi varnostne dejavnike. Za spreminjanje lastnosti termoplastov se jim dodajajo številni materiali za ojačitev, polnila in dodatki. Zato je treba pri izbiri materiala natančno preveriti vse spremembe lastnosti,

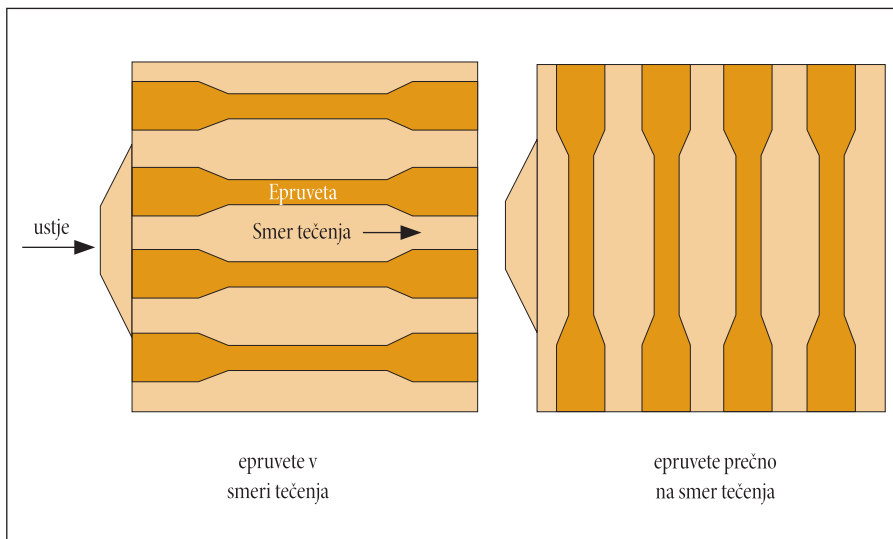


Slika 1: Termoplasti

	AMORFNI	DELNOKRISTALINIČNI
Mehanske lastnosti	0	+
Nagnjenost k lezenju	+	0
Kemična odpornost	-	+
Upogibna trdnost	-	+
Kritični raztezek	0,4–0,8 %	0,5–8 %
Občutljivost za zarezje	-	0
Temperatura uporabe	0	+
Nastop taljenja	območje mehčanja	določeno tališče
Skrček	0,8 %	1,0–3 %

+ ugodno 0 zadovoljivo - nezadovoljivo

Slika 2: Primerjava lastnosti termoplastov



Slika 4: Preizkušanci v smeri tečenja in prečno na smer tečenja

Dodatki	Maks. vsebnost (% w/w)	Modul elastičnosti	Raztezek	Udarna trdnost	Dimenzijska stabilnost	Zaviranje gorenja
Steklena vlakna	60	↑↑↑	↓↓	↓	↓	↑
Minerali	40	↑	↓	↓	↑↑	↑
Aramidna vlakna	20	↑	↓	↓	↓	↑
Elastomeri	15	↓	↑↑	↑↑↑	↓	↓
UV-stabilizatorji	1	↓	↓	↓	—	—
Organski zaviralci gorenja	20	↓	↓↓	↓↓	↑	↑↑↑
Anorganski	40	↓	↓↓	↓↓↓	↑	↑↑↑↑
Antistatična sredstva	5	↓	↓↓	↓↓	—	—

Slika 5: Vplivi dodatkov

ki jih povzročijo ti dodatki. Informacije so na voljo v raznih priročnikih ali podatkovnih bazah (npr. Campus), najbolje pa se je posvetovati s strokovnjaki, zaposlenimi pri proizvajalcu materialov (Slika 5).

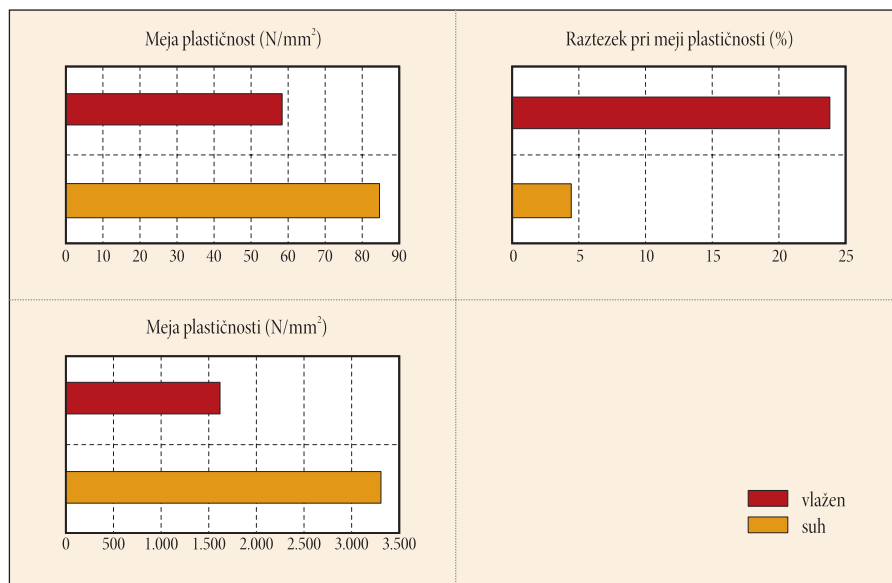
Vpliv vlage

Nekateri termoplasti, med katerimi še posebno izstopata PA66 in PA66, vpijajo vlagu, kar lahko vpliva na njihove mehanske

	vlažen	suh
Trdnost	↓	↑
Raztezek	↑	↓
Modul elastičnosti	↓	↑
Udarna žilavost	↑	↓
Dimenzije	↑	↓
Teža	↑	↓
Električne lastnosti	↓	↑

Slika 6: Vpliv vlage

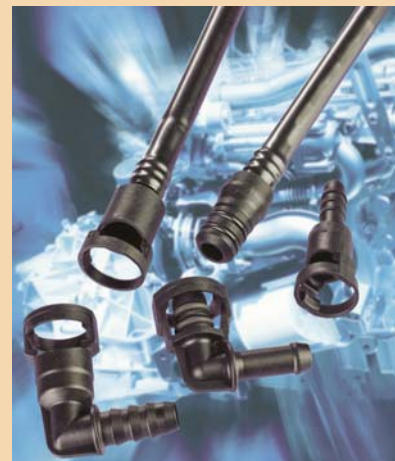
lastnosti in dimenzijsko stabilnost. Zato je treba pri izbiri materiala upoštevati tudi to lastnost (Slika 6, Slika 7).



Slika 7: Vpliv vlage na mehanske lastnosti PA66 (debelina preizkušanca 3,2 mm)

Grivory HT3 v vrhunski formi

Poliftalamid Grivory HT3 je najmlajši med polikristaliničnimi in delno aromatskimi poliamidi družbe EMS-GRIVORY, ki se odlikuje z izjemno majhno absorpcijo vlage, odlično obstojnostjo pred vžigom in dobro predelovalnostjo. Njegova dimenzijska stabilnost je zelo pomembna pri izdelavi zahtevnih majhnih komponent, kot so konektorji in vtiči, ki se morajo ujemati tudi pri spreminjajočih se podnebnih razmerah.



Material je sestavljen iz dolgih verig diaminov in je s svojo visoko obstojnostjo pred nastajanjem mehurjev popolna rešitev za take aplikacije. V primerjavi z običajnim PPA prepira še z dobrim raztežkom ob lomu in trdnostjo, ima pa tudi širše okno predelovalnosti, saj se tali pri 295 °C in tako omogoča več svobode pri izbiri parametrov predelave. Grivory HT3 je na voljo tudi ojačen s steklenimi vlakni, ki ne pokvarijo odlične kakovosti površine. ■

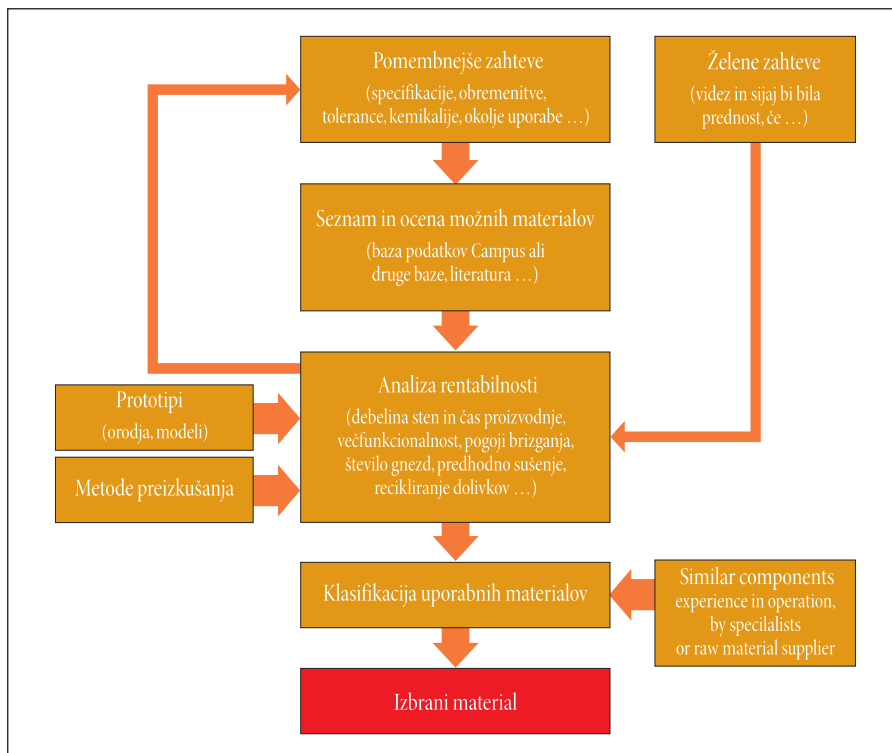
www.emsgrivory.com

Drugi kriteriji izbire

Druge zahteve pri izbiri materiala so povezane s predelavo in montažo. Pomembno je, da preučimo možnost združitve več funkcij v eni sami komponenti, s čimer zmanjšamo stroške dragih

montaž. Tak ukrep lahko pomembno vpliva na stroške proizvodnje, saj pri preračunavanju celotnih stroškov ni pomembna samo cena surovin, temveč tudi drugi dejavniki. Tako je npr. treba upoštevati dejstvo, da so stene iz materi-

alov z večjo togostjo lahko tudi tanjše, kar se odraža v krajših ciklikih. Pomembno je, da pri izbiri materiala upoštevamo vse kriterije in jih tudi sistematično ocenimo. *Slika 8* na splošno prikazuje kriterije izbire materiala. ■



Slika 8: Organigram izbire materiala

Mariborska livarna lani s približno tremi milijoni izgube

Mariborska livarna Maribor je v preteklem letu dosegla 61 milijonov evrov realizacije, pri čemer bodo leta 2009 beležili približno tri milijone evrov izgube. Po besedah predsednika uprave Branka Žerdonra, imajo letos predvidena dva scenarija – po enem beležijo milijon evrov izgube, po drugem pa rezultat okoli ničle.

Kot je pojasnil prvi mož mariborske družbe, ki ima trenutno 725 zaposlenih, so doseženi rezultati posledica izredno zahtevnega gospodarskega položaja, ki je še posebno udaril po izvoznikih in avtomobilski industriji. MLM izvozi skoraj 80 odstotkov svoje proizvodnje, od tega tretjino celotne proizvodnje dosega s svojo poslovno enoto Alutec, ki je skoraj v celoti usmerjena na zahtevno avtomobilsko zahodnoevropsko tržišče. ■



Poliamidi v svoji najboljši obliki, ko moramo doseči visoke zahteve in jim zaupati

- Grilon - PA6 in PA 66
- Grilamid - PA 12
- Grilamid TR - PA transparentni
- Grivory GV - nadomestilo kovin
- Grivory HTV - PPA s parcialnimi aromatičnimi komponentami

EMS
EMS-GRIVORY

LESPATEX

Na slovenskem trgu zastopa in prodaja:

Tržaška 132, 1000 Ljubljana
tel: 01/ 2565 168
faks: 01/ 423 13 85
e-mail: info@lespatex.si

d. o. o.

Obiščite nas na: <http://www.emsgrivory.com>

Poliamidi z biokomponento

EMS Chemie kot vodilni proizvajalec poliamidov je razvil novo družino polimerov z biokomponento, ki predstavljajo novo skupino tehničnih polimerov, ki so posebno primerni za specifične aplikacije. Vsebujejo od 45 do 98 odstotkov biokomponente, ki jo pridobivajo iz ricinusovega olja, tega pa iz plodov kloščevca – ricinusa. Kloščevca je rastlina, ki se ne uporablja v prehrani in raste v polpuščavah ter tako ne posega v prostor, namenjen koristnim rastlinam. Te surovine na biosnovi lahko bistveno pripomorejo k zmanjšanju emisij ogljikovega dioksida.

Skupna lastnost vseh teh polimerov je nizko navzemanje vlage, kar daje izdelkom



Uporaba v E&E



Konektorji v avtomobilski industriji

dobro dimenzijsko stabilnost, odlično obstojnost na kemikalije in hidrolizo, še posebno na dizelsko gorivo in bencin, kar jim daje široko možnost uporabe v različnih segmentih.

Med njimi je zanimiva skupina poliamidov **Grivory HT3** na osnovi politalamidov (PPA) in z biokomponento (približno 50 %). Proizvodi so zanimivi tudi za nadomeščanje kovin, ker jih odlikujejo naslednje lastnosti:

- visoko tališče, zato prenesejo visoke temperaturne obremenitve,
- nizko navzemanje vlage, kar se kaže v odlični dimenzijski stabilnosti proizvodov,
- dobre mehanske lastnosti (E-modul, žilavost ...),

- dobre kemijske obstojnosti, predvsem na naftne derivate (olja, bencini ...).

Razvita je široka paleta proizvodov v tej skupini, ki obsega:

- proizvode, ojačene s steklenimi vlakni (od 30 % do 50 %),
- posebne proizvode, ki so modificirani npr. za zmanjšanje frikcije,
- samougasne proizvode, npr. V0 UL 94, ki so brez halogenov in se uporabljajo za dele v aparatih brez nadzora, ker izpolnjujejo zahteve po standardu IEC 60335-1,
- posebne proizvode, primerne za aplikacije v segmentu E&E.



Ohišje termostata

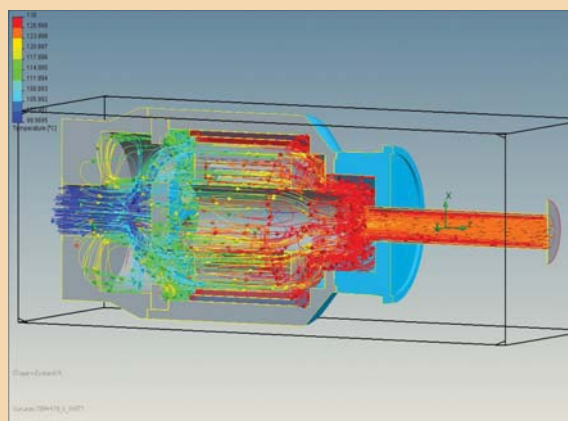
Uporaba proizvodov iz te skupine se je uveljavila predvsem na naslednjih področjih:

- zamenjava kovin – pri preciznih delih zaradi visoke dimenzijske stabilnosti,
- elektronika, ker izpolnjujejo zahteve standarda JEDEC, razreda 1 in 2, in so primerne za tako imenovano *reflow* spajkanje. ■

www.emsgrivory.com

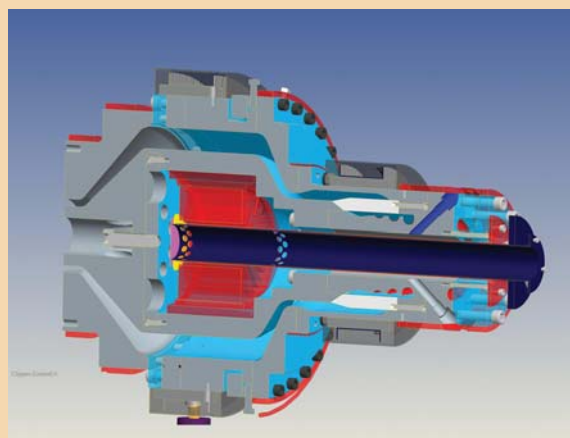
Optimizacija kakovosti cevi z minimalnimi stroški

Proizvajalci cevi lahko zdaj z novim sistemom za zračno hlajenje Efficient Air Cooling (EAC) iz družbe Battenfeld Extrusionstechnik GmbH izboljšajo kakovost svojih izdelkov in hkrati povečajo produktivnost. Novi sistem je uporaben pri proizvodnji enoplastnih in večplastnih cevi iz poliolefina, primeren pa je za premere cevi od 63 do 2.000 mm in z debelino do 150 mm. Vgraditi ga je mogoče v nova in stara orodja VSI. Prvi sistem že deluje v podjetju Westfälische Kunststoff Technik



v nemškem Sprockhövlu, kjer je produktivnost izboljšal za 50 odstotkov. Notranja površina cevi je

absolutno gladka, precej manjše so tudi deformacije koncev cevi pri rezanju. Vroč zrak, ki se izsesava iz notranjosti cevi, se uporablja za predogrevanje granulata. Zunanost cevi se hladi s hladilnim zrakom, hlajen pa je tudi trn orodja. Cev se tako hladi zelo enakomerno, s čimer se zmanjšajo preostale napetosti. ■



www.bex.battenfeld.com

Voziček za cev s transportnim sistemom easyRoll

Da bi vrtničarji svoj voziček za vrtno cev prevažali čim bolj udobno in tiho po ploščadi na svojem dvorišču, je podjetje Gardena razvilo nov navijalni voziček za prevažanje cevi. GARDENA je vodilni evropski proizvajalec vrtno opreme, kar dokazuje s svojimi zastopstvi v več kot 80 državah po svetu. Inovativno pri tem vozičku je tudi kolo, izdelano v sodelovanju s podjetji Vogel in PSG Plastic Service GmbH (specialisti za toplokanalne sisteme in regulacijsko tehniko).

Andreas Kießler

Na stroju z 2.000 tonami zapiralne sile se zabrizgajo po tehnologiji 2K štiri kolesa naenkrat, najprej sivi notranji del kolesa s trdo umetno maso, ki skrbi za stabilnost kolesa. Z absolutno natančnostjo – govorimo o stotinkah milimetra – se potem vsi štirje deli prestavijo, nato pa se dobrižga mehki zunanji del kolesa.

„To, kar smo naredili, ne zmore nihče v Evropi,“ trdi delovodja Rudolf Steiner. Svojo trditve utemeljuje z uporabljenim toplokanalnim dolivnim sistemom, kjer so za odzvem in pozicioniranje izdelka zaradi krčenja kot posledice hlajenja izvedli natančne izračune.

Kompleksno 2K-orođe z 8 gnezd

Posebnost tega toplokanalnega sistema je izvedba ožičenja in dolivnih kanalov obeh komponent, ki sta med seboj ločeni, pa vendar v vgradnem prostoru spet združeni. Andreas Kießler, tehnični vodja v PSG, nadaljuje, da sta obe komponenti na tesnem vgradnem

prostoru izvedeni skupno, tako da je dosežena visoka stabilnost orodja. Že v fazi konstrukcije orodja upoštevane majhne vgradne dimenzije med toplimi kanali poskrbijo za dodatno stabilnost orodja. Reološko so toplokanalni sistem preračunali strokovnjaki iz PSG, tako da je zagotovljeno optimalno polnjenje forme.

Za optimalno udobje pri kotaljenju kolesa je na trdo komponento kolesa iz polipropilena nabrizgana mehka komponenta iz TPE. Kolo je brizgano iz štirih šob tipa Maxi Shot. Mehki del kolesa se polni prav tako skozi štiri ustja. Zaradi kompleksne geometrije toplega bloka je vodenje taline zgrajeno modularno.

Dolivek zagotavlja natančno točkovno dovajanje taline. Dolivna enota z integriranim hlajenjem dovoljuje justiranje dolivne pozicije v vpenjalni plošči. Pri servisiranju in vzdrževanju je zato delo enostavnejše.

Urnvananje toplokanalnega sistema

Pri tem orođu so uporabili dva regulatorja PSG TEMP-Command s po 60 conami. Upravljana sta bila z integriranim PC. Poleg natančne regulacije temperatur je bilo treba kontrolirati tudi številne varovalne funkcionalnosti z namenom visoke zanesljivosti celotnega procesa. Električna diagnostika daje možnost popolnega pregleda nad stanjem celotnega procesa dovajanja taline in skrbi, da dejanski parametri brizganja ustrezajo nazivnim. Dve enoti sta bili izbrani zato, da lahko pri manjših orođjih na tem stroju toplotni regulator uporabimo tudi drugje.

V smislu dobrega servisa je podjetje PSG organiziralo delavnico za uporabnike orođa iz podjetja Gardena, kjer so se seznanili z vsemi

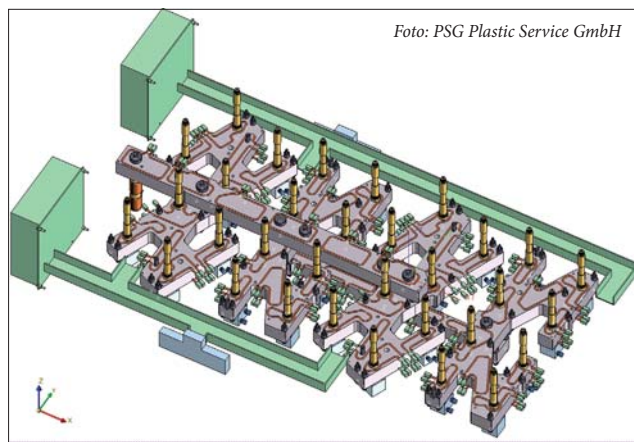


Foto: PSG Plastic Service GmbH

aktivnostmi za posluževanje in vzdrževanje orođa. Tako izvedeno in predano orođe se potem lahko dolgo dobro uporablja. ■

Andreas Kießler, tehnični vodja PSG Plastic Service GmbH



Foto: Gardena

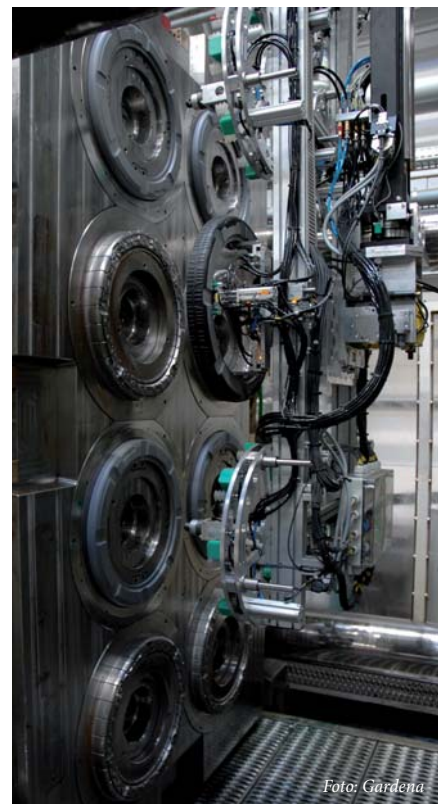


Foto: Gardena

TECOS seminarji v letu 2010

Več znanja pomeni konkurenčno prednost

Bo burnem letu 2009 lahko zaključimo, da so se stvari zopet postavile v svoje okvire. V jesenskih mesecih ste zopet pokazali svoje zaupanje in zanimanje za seminarje, ki jih organiziramo že od daljnega leta 1996. V vseh teh letih se je zvrstilo 293 seminarjev s 3710 slušateljev. Ob tem smo v podjetjih izvedli že 156 predavanj in delavnic. Ta predavanja in delavnice v podjetjih so v osnovi podobna TECOS seminarjem, a jih prilagodimo željam naročnika. Slušatelji lahko predstavijo svoje probleme in v skupini poizkušajo najti rešitve.

Seminarji v vaših podjetjih

V letošnjem letu smo pripravili novost, da bomo nekaj seminarjev izvedli na drugih lokacijah. V primeru, da bo podjetje izkazalo večje zanimanje za ogled nekega seminarja, bomo TECOS seminar izvedli v tem podjetju. Tako bo večje število strokovnjakov prišlo do koristnih informacij, ki jih potrebujejo za svoje delo.

Razpis seminarjev za leto 2010

V letu 2010 bomo organizirali 24 seminarjev, od tega 10s področja plastike, 4 s področja pločevine in 9 s področja proizvodnje orodij in 1 predavanje z novega področja avtomatizacije. Nekatere seminarje, ki so bili bolj obiskani v preteklih letih, smo na vašo željo ponovili. Razlog za to ponovitev so tudi novi kadri, ki jih moramo usposabljati za kvalitetno delo v industriji. Teme seminarjev smo tudi posodobili, ker se zavedamo, da samo zanimivi seminarji privabijo slušatelje, da se prijavijo na seminar.

Cene seminarjev

Cene seminarjev ostajajo nespremenjene, znašajo pa:

- celodnevni seminar: 136 €,
- poldnevni seminar: 90 €,

Kotizacije ne vsebujejo DDV. Na te cene priznavamo članske popuste.

Namesto zaključka

Predavanja in delavnice, ki jih uspešno izvajamo že skoraj desetletje in pol, dokazujejo, da se nivo tehničnega znanja v podjetjih dviguje. S tem znanjem podjetja lahko konkurirajo tudi pri najzahtevnejših izdelkih in tehnologijah.

Razpored vseh seminarjev najdete na spletni strani TECOS-a. Vljudno vabljeni! ■

Boštjan Šmuc, TECOS, vodja področja usposabljanja

Inovativen proces označevanja izdelkov

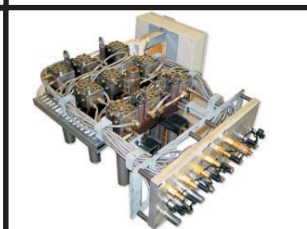
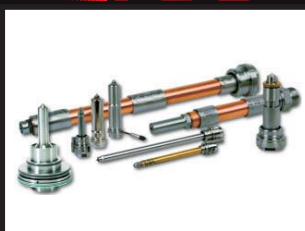
Zaščita kakovostnih izdelkov pred cenenimi kopijami je vedno pomembnejša tudi v industriji predelave plastike. Pri podjetju Brac AG so zato razvili nov proces brizganja, ki na površini plastičnih delov ustvari mikrozrcalno površino kot nekakšen certifikat pristnosti. Certifikat se vidi pod svetlobo in se spreminja glede na vpadni kot svetlobe. Gre za učinek, ki ga je skoraj nemogoče posnemati.

Proizvajalec strojev za brizganje plastike Ferromatik Milacron je na sejmu Swiss Plastics predstavil stroj ELEKTRA evolution 50 z zapiralno silo 500 kN in enoto za brizganje dim. 120, ki proizvaja »označeno« posodo s pokrovom iz polikarbonata za kozmetični izdelek v 1+1-gnezdnem orodju s časom cikla 20 sekund. Robota je dobavilo švedsko podjetje Wemo, enota za krmiljenje in naprava za dovod materiala pa sta italijanski izdelek Moretto. Električni stroji ELEKTRA porabijo od 50 do 70 odstotkov manj energije kot hidravlični stroji. ■

www.ferromatik.com



Naše naloge vidimo z očmi naših strank



TOPLITNA TEHNIKA

- Tople šobe
- Tople komore
- Regulacijska tehnika
- Hladilna tehnika
- Temperirna tehnika
- Grelna tehnika

Halder norm+technik

HALDER d.o.o. • Bohova 73 • SI-2311 HOČE • Slovenija
Tel.: +386 (0)2 618-26-46 • Fax.: +386 (0)2 618-26-56
e-mail: info@halder.si • <http://www.halder.si>

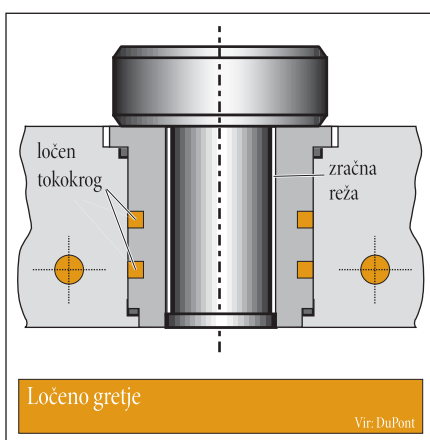
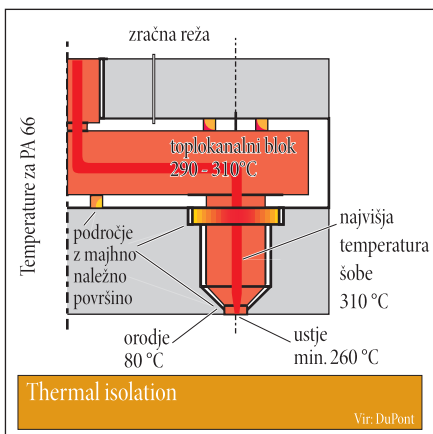
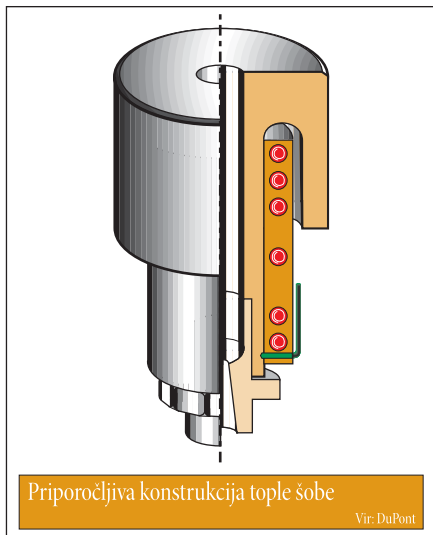
Poglavje 8: Težave s toplokanalnim dolivnim sistemom

Inženirski polimeri: 10 najpogostejših težav pri brizganju

Pri brizganju delnokristaliničnih inženirskih termoplastov izbira pravilnega toplokanalnega dolivnega sistema določa funkcijo orodja in kakovost brizganega kosa. Krmiljenje temperature taline mora biti izvedeno natančneje kot pri amorfni materialih. Tip toplokanalnega sistema določa kakovost končnih izdelkov. Članek obravnava najpomembnejše točke, ki jih moramo upoštevati pri predelavi materialov POM, PA, PBT in PET.

Kaj se zgodi, če izberemo neprimeren toplokanalni dolivni sistem

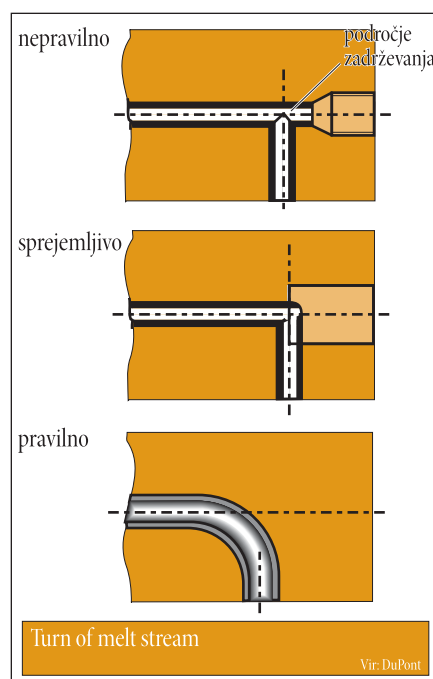
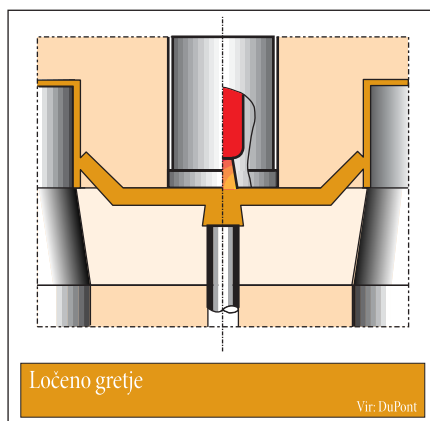
Nepravilno izbrani toplokanalni sistemi so po navadi vzrok za velike padce tlaka in se lahko, če sploh, uporabljajo samo pri visokih temperaturah brizganja. To lahko povzroči razpad polimera, posledice razpada pa smo že obravnavali v petem poglavju tega priročnika z naslovom »Neustrezna temperatura taline«. Lise, razbarvanost in površinske napake se bodo pojavile zaradi lokalnega pregretja materiala. Stranski produkti pri razpadu materiala povzročijo



nastanek mehurčkov in drugih neželenih učinkov, ki so posledica razpada.

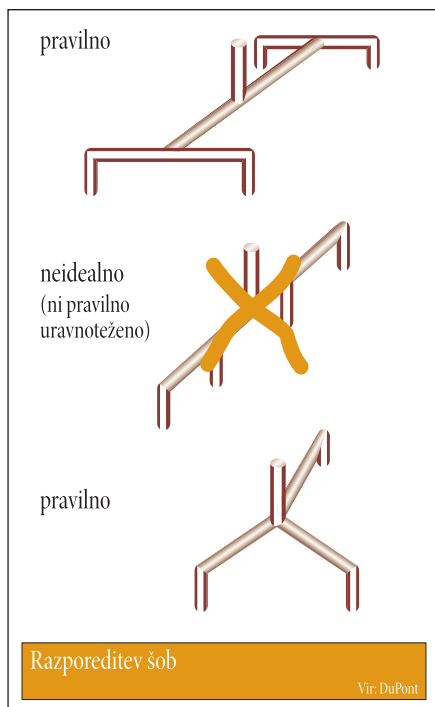
Kaj je treba upoštevati

Pri vseh omenjenih materialih je pomembna razlika med temperaturo taline in temperaturo strjevanja oz. steklišča. Zato je treba tople dolivne kanale dobro toplotno izolirati od preostalega dolivnega sistema in šobe. Šobe morajo biti konstruirane tako, da se lahko uporabijo uravnoteženi dolivni kanali. Samo tako so lahko zagotovljeni enaki padci tlaka in enaki časi zadrževanja taline za vsa gnezda. Pri majhnih masah izdelkov se priporoča posredno dolivanje, posebno pri materialih, ojačanih s steklenimi vlakni. Pretok materiala na šobo se poveča, zato



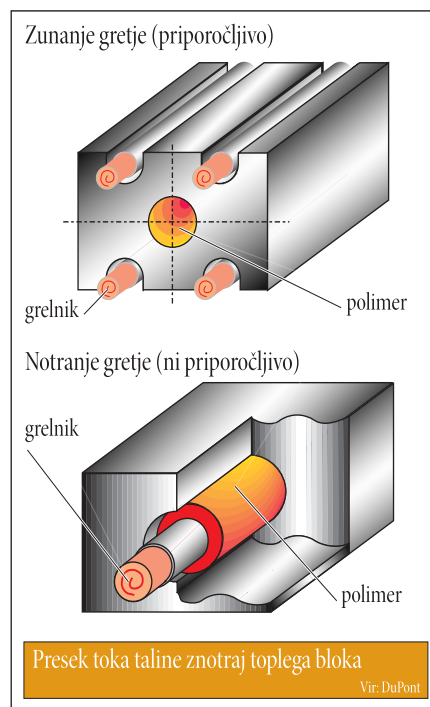
se toplota, vnesena v talino, lažje obvladuje. Ustja pri toplih šobah so lahko velika, tako da lahko konvencionalno ustje pri izdelku ostane majhno. Lovilec za ohlajen material naj bo postavljen nasproti toplokanalni šobi, saj je to edini način, ki lahko prepreči prehod ohlajenega materiala v izdelek.

Ločen krmilni sistem je potreben za vsako toplo šobo in topli blok, saj se le tako lahko uravnava temperatura za vsak posamezen element. To je zelo pomembno pri toplotno občutljivih materialih. Krmilne naprave morajo omogočiti prilagajanje temperature z uravnavanjem električnega napajanja. Toplokanalni sistem mora biti mehansko podprt kot izmetalni sistem, saj je orodje v bližini dolivnih kanalov oslABLJENO, kar je treba kompenzirati. Ločeni grelniki v neposredni bližini toplih šob omogočajo ločeno nastavljanje temperature površine orodja.



Izbira toplokanalnega dolivnega sistema in šob

Dolivni kanali z okroglim, polnim presekom in simetrično razporejenimi grelniki so najboljša rešitev. Sistemi z notranjimi grelniki, ki imajo presek v obliki kolobarja, povzročajo velik padec tlaka in se jim je treba izogibati. V primeru ognjevarnih materialov in materialov, ki so toplotno zelo občutljivi (POM), mora biti obvod znotraj dolivnega kanala izveden čim bolj optimalno. Šobe morajo biti odprte s polnim krožnim presekom in ogrevane z zunanji grelniki. Razdelitvi enega toka taline v več tokov se moramo v področju ustja izogibati. V primeru predelave abrazivnih materialov se priporoča uporaba zamenljive konice šob. Pri predelavi POM ne priporočamo samozapornih šob. Če se pri predelavi drugih materialov zahteva uporaba samozapornih šob, priporočamo kombinacijo šobe in igle, ki najbolj zmanjša padec tlaka. Na trgu je veliko toplokanalnih sistemov, ki ponujajo odlične rezultate, če se upoštevajo ta priporočila. ■



Slovenija bo po ocenah D&B leta 2010 potrebovala nekaj sreče

Največja svetovna bonitetna hiša Dun&Bradstreet (D&B) v januarskem poročilu ugotavlja, da se je slovensko gospodarstvo v tretjem lanskem četrtletju okrepilo, skrbi pa ga naraščanje brezposelnosti, predvsem v proizvodnih sektorjih. Povpraševanje slovenskih gospodinjstev se je sicer še oslabilo, zato pa se je izvoz spet povečeval. Dodana vrednost se je v pomembnih proizvodnih sektorjih povečala, v gradbeništvu in trgovini pa zmanjšala. Proizvodnja se je povečevala predvsem zaradi fiskalnih spodbud nemški avtomobilski industriji, ki je pomemben kupec slovenskih industrijskih proizvajalcev, tako da letos lahko pojenja.

Analitikom D&B se zdi pomembna ocena nevladne organizacije Transparency International, da je Slovenija skupaj z Estonijo najmanj skorumpirana v regiji ter da je korupcija na ravni Cipra in tik za Francijo. ■



Koliko Krauss Maffei-ja je v vašem avtu?

Krauss Maffei
PEOPLE FOR PLASTICS

- > Brizganje plastike
- > Ekstruzija
- > Reakcijska tehnologija

Čeprav je naša blagovna znamka pogosto očem nevidna, je naše znanje prisotno povsod. Skupaj z vami ustvarjamo nove produkte v vašem avtomobilu. Pri tem uporabljamo nove hibridne tehnologije postopkov brizganja in reakcijske tehnologije:

- SkinForm®
- CoverForm
- XForm
- MuCell process

Več na: www.Kraussmaffei.de

KMS

KMS, d.o.o.
Poslovna cona A25
SI-4208 Šenčur
Slovenija

t +386 4 251 61 50
f +386 4 251 61 55
info@kms.si
www.kms.si

colortronic

KraussMaffei
Berstorff

LWB
STEINL

single
temperieretechnik

COLOTRONIC - transportni, sušilni in dozirni sistemi za plastični granulat
KRAUSSMAFFEI - stroji za brizganje plastike, ekstruzijo in reakcijsko tehniko
LWB - stroji za brizganje gume
SINGLE - temperirne naprave

Avstrijska državna nagrada za tehnologijo EXJECTION®



Tehnologija EXJECTION® omogoča proizvodnjo dolgih profilov in letav z vgrajenimi pritrdilnimi, zaključnimi, ojačevalnimi in okrasnimi elementi v enem samem proizvodnem ciklu in z enim samim dolivkom. Družba IB STEINER je pri razvoju procesa uporabila stroj za brizganje plastike ENGEL e-motion, ki omogoča potrebno stopnjo integracije. Družba je za svoj dosežek lani prejela avstrijsko državno nagrado za inženirsko svetovanje, ki jo podeljujejo za rešitve z izjemnim izvoznim potencialom.

V primerjavi z običajnimi procesi brizganja plastike se pri tehnologiji EXJECTION® orodni vložek premika sinhrono z brizgalnim gibom prečno glede na vzdolžno os stroja. Pri takem gibanju orodja se sproti ustvarja prostor v gnezdu, ki se zvezno polni s pritekajočo talino. Brizganje dolgih tankostenskih izdelkov tako ni več omejeno s tečljivostjo plastike v ohlajenem orodju.

ENGEL je za novi postopek razvil tudi novo programsko orodje za krmiljenje stroja. ■

www.engelglobal.com

Pri dobavitelju komponent za avtomobilsko industrijo stavijo na opremo iz ene hiše

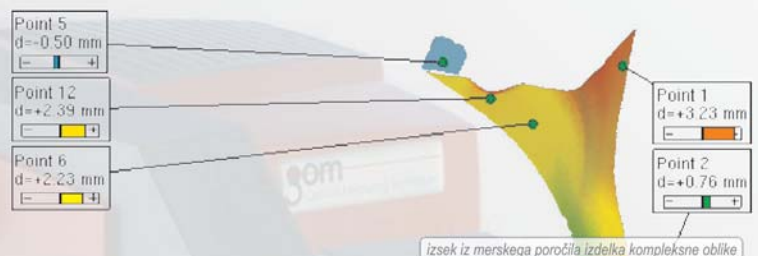
Dobavitelj komponent za avtomobilsko industrijo Sauermann Franz Spritzgußtechnik e.K. že več let izdeluje plastične rezervoarje, posode in blatinke za tovorna vozila s stroji za brizganje plastike KraussMaffei. Družba iz nemškega Schrobenuha je v svojo paletu izdelkov pred kratkim dodala tehnične profile, ki jih bo proizvajala na liniji za ekstruzijo profilov KraussMaffei Berstorff. Linija vključuje enopolžni ekstrudor KME 60-36 B/R ter skrbi za temeljito plastifikacijo in homogenizacijo materiala PO, ki ga zahteva orodje. Na liniji bodo izdelovali dele za zaščito pred škropljenjem vode, nosilne profile in pokrove stranskih vodil za tovarnjake. ■

www.kraussmaffei.com



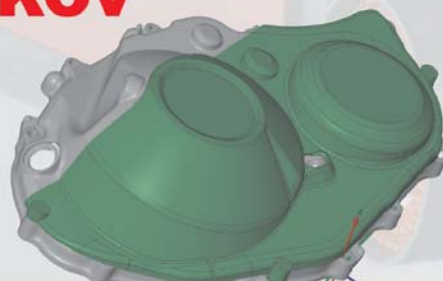
Hitro do kvalitetnih meritev...

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



... in 3D-podatkov

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



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



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

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

Zatesnjevanje/lepljenje poliamidnih oljnih korit s tekočim silikonom

Prednosti plastičnih oljnih korit za motorna vozila v primerjavi s kovinskimi izvedbami so lahko še večje tako, da trdna tesnila zamenjamo z ustreznimi adhezivnimi tesnilnimi sredstvi. Družbi BASF in WACKER sta razvili optimalno usklajen dvokomponentni sistem. Adhezija med tekočim silikonom ELASTOSIL® 76540 A/B iz Wackerja in posebnim poliamidom Ultramid® A3HG7 Q17 iz Basfa je tako dobra, da je bila dokazana nespornost tesnjenja oljnega korita pri vseh običajnih pogojih preizkušanja. Adheziv iz serije ELASTOSIL je dvokomponentni silikonski adheziv, ki je še posebno primeren za trajen in neprepusten spoj oljnega korita iz Ultramida in aluminijastega bloka motorja. Taka izvedba tesnjenja zdrži celotno dobo uporabnosti motorja, tesnilu pa se je možno odpovedati in tako zmanjšati število vijčnih spojev. Stroški oljnega korita so zato manjši tudi za eno četrtnino. ■

www.basf.com

Krmilniki temperature WITTMANN TEMPRO basic zdaj z vmesnikom za povezavo s strojem



Kupci krmilnikov temperature WITTMANN dobro vedo, da lahko izbirajo v široki paleti dodatnih možnosti. Proizvajalec se je odzval na glas trga in je tudi enote iz serije TEMPRO basic opremil z izboljšanimi črpalkami in možnostjo priklopa zunanjih tipal. Zadnja novost med izbirnimi možnostmi za osnovna modela krmilnikov TEMPRO basic C90 in TEMPRO basic C140 je serijski vmesnik za neposredno komunikacijo med krmilnikom in strojem za brizganje plastike. Vmesnik deluje z vsemi uveljavljenimi protokoli prenosa, kot so P2, EUROMAP 66 in CAN. Tehnična zasnova enote TEMPRO basic C90 uporablja odprt sistem, TEMPRO basic C140 pa ima zaprt nadtladni sistem. Na voljo je tudi nadzor pretoka na podlagi merjenja tlaka, ki je znan iz serije TEMPRO plus. Krmilnika sta namenjena natančnemu uravnavanju temperature v območju od 10 do 140 °C. ■

www.wittmann-ct.com

Produktivno kompaundiranje poliolefinov

Nemško podjetje Coperion je pred kratkim postavilo več visokozmogljivih linij za kompaundiranje. Kompaunder ZSK, ki od začetka leta 2009 deluje v Savdski Arabiji, dosega pri kompaundiranju polipropilena (PP) zmogljivost 72 ton na uro. Pri povečevanju produktivnosti kompaunderja za PP je imela ključno vlogo šobna plošča. Uporabljen je dvopolžni ekstrudor za kompaundiranje s premerom polža 380 mm, ki zagotavlja potreben tlak brez črpalke za talino.

Dva dvostopenjska kompaunderja ZSK NT, ki prav tako obratujeta v Savdski Arabiji, imata kapaciteto 55 ton/h, predelujeta pa polietilen visoke gostote (HDPE). Na prvi stopnji se material stali, na drugi pa razmeroma počasen polž zagotavlja dolg čas zadrževanja in s tem potrebno homogenizacijo. ■

www.coperion.com

Wittmann

Progress through Innovation

Močna družina z veliko prihodnostjo!

Z združitvijo podjetij Wittmann Group in Battenfeld, je postalo novo podjetje Wittmann-Battenfeld edini proizvajalec, ki lahko svojim strankam ponudi celotno integrirano rešitev za potrebe procesa brizganja plastike.

Wittmann Battenfeld GmbH je proizvajalec strojev za injekcijsko brizganje plastike s sedežem v mestu Kottlingbrunn, Austria in z prodajno in servisno mrežo po celem svetu. Krovna družba Wittmann Kunststoffgeräte GmbH, s sedežem na Dunaju

zaključuje celovit program ponudbe s sledečo periferno opremo: pnevmatski in servo roboti, avtomatizacija, regulatorji pretoka vode, temperirne naprave, hladilne naprave, mlini za plastiko, sušilci za plastični granulati, In-mold Labeling roboti in orodja.



- Stroji za brizganje plastike
- Pnevmatični in servo roboti
- Avtomatizacija procesov
- Regulatorji pretoka vode
- Temperirne naprave
- Hladilne naprave
- Mlini za plastiko
- Sušilci za plastični granulati
- In-Mold Labeling roboti in orodja

Technology working for you.

Uradni zastopnik in serviser

ROBOS d.o.o. | Adamičeva 51 | SI-1290 Grosuplje | Slovenija
tel: +386 1 7888 535 | fax: +386 1 7888 531 | gsm: +386 41 779 019
info@robos.si | www.robos.si

Battenfeld

Innovative Injection Molding

Ko fotoni zamenjajo elektrone

Esad Jakupović

Sedanji računalniki potrebujejo za izvajanje logičnih operacij gibanje elektronov med tranzistorji, optični (fotonski) pa bodo uporabljali svetlobne delce, proizvedene z laserjem, zato bodo hitrejši, zmogljivejši in cenejši.

Fotoni, ki jih pogosto opisujejo kot osnovne svetlobne delce, so pravzaprav veliko več –energijski kvanti kvantiziranega elektromagnetnega polja. Povezovanje s svetlobo je le ozek pas vidnega dela spektra elektromagnetnega valovanja, ki pa nas pri tem tudi najbolj zanima. Fotoni laserske svetlobe so bistveno (več tisočkrat) hitrejši kot elektroni, ker potujejo s svetlobno hitrostjo – približno 300.000 kilometrov v sekundi oziroma približno 30 centimetrov v nanosekundi. Zamisel o fotonskih računalnikih je privlačna ne samo zaradi večje hitrosti, temveč tudi zaradi večje pasovne širine fotonov in nižje cene proizvodnje, in sicer zaradi uporabe računalniško ustvarjenih hologramov iz plastike ali stekla.

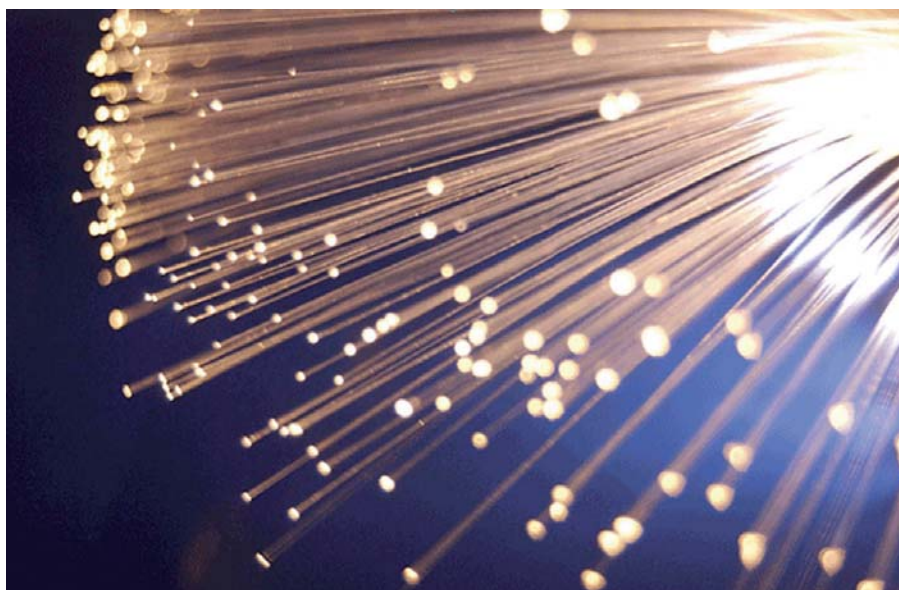
Fotonska logika

Današnje tehnologije v elektronskih računalnikih so elektrone pognale že do njihovih fizikalnih meja. Operaterji po vsem svetu zamenjujejo bakrena omrežja z optičnimi vlakni, ker svetloba svoje delo prenašanja informacij opravlja veliko bolje kot električni tok. Če jih lahko prisilimo, da izvajajo logične naloge, ki so osnova delovanja računalnikov, potem bodo postali naravna nadgradnja v računalništvu. Več kot sto velikih podjetij vlaga veliko sredstev v razvoj poceni »nelinearnih« kristalov, ki bi bili sposobni z enim svetlobnim žarkom izključevati in vključevati drugi svetlobni žarek, kar je nujni pogoj razvoja in proizvodnje povsem fotonskih oz. optičnih računalnikov.

Razvoj bi moral najprej pripeljati do praktičnih osnovnih logičnih komponent. Fotonska logika, utemeljena na drugačnih fizikalnih načelih, se bo morda pokazala kot ključna za proizvodnjo povsem optičnih računalniških sistemov. V fotonskih računalnikih bi bilo nenehno preklapljanje toka elektronov iz stanja gibanja v stanje mirovanja in obratno povsem nadomeščeno z bliskanjem in gašenjem majcenih žarkov svetlobe. S tem bi se prenašale informacije in izvajala bi se logična računanja s hitrostmi svetlobnih bliskov, brez upočasnjevanja fotonov v p-sameznih kristalih ali njihovega podjarmljenja elektrooptičnim procesom.

Polprevodniki III-V

V primerjavi s sodobnimi (elektronskimi) računalniki optični kot sredstvo prenašanja podatkov in izvajanja računskih operacij uporablja impulze svetlobe. Podatek se pri tradicionalnih računalnikih predstavlja z biti (angl. *binary digits*), ki so lahko 1 ali 0 (pravilno ali napačno). Na fizikalni ravni je 1 pravzaprav elektron. Za izvajanje računskih operacij je treba tok elektronov puščati skozi logična vrata iz tranzistorjev, ki se v procesorju obnašajo kot stikala. Fotonski računalnik bo deloval podobno, ker bo prenašal podatke v obliki bitov in z njimi ustrezno ravnal, le da bo za bite namesto elektronov uporabljal fotone. Zato bo treba majcenemu laserju nekako, recimo s pritiskom na tipko na tipkovnici, zapovedati, da odda foton. Ta bo potem potoval skozi optično vlakno dokler ne bo dosegel matične plošče in procesorja.



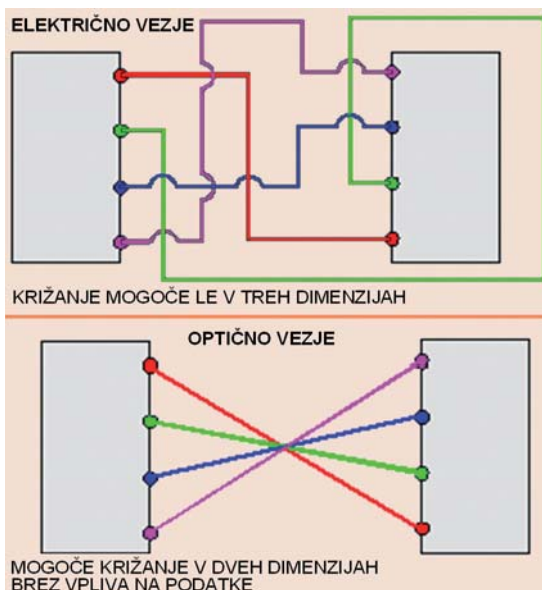
Prednost pred bakrom: optična vlakna, v premeru le 50–100 mikrometrov, prenašajo več podatkov v obliki valov različnih barv, ki se istočasno gibljejo vzdolž vlakna.



Ogromno povečanje hitrosti računalnikov: optična stikala bodo igrala vlogo različnih logičnih vrat.

tem ritmu kot elektronski tok skozenj. Tako proizvedena svetloba se lahko uporabi kot niz mikroskopskih diskov silicijevega dioksida na »stebrih« silicija. Ko svetloba doseže disk, ga obkroži večmilijonkrat ter mu tako poveča jakost, dokler se ne odda laserski žarek, ki se ga potem da usmeriti v optično komponento.

Še preprostejši način, ki ga je tudi razvil Intel, je moduliranje impulzov, ki jih oddaja laser tako, da so skladni z elektroni, ki se gibajo skozi modulator. Modulator najprej razdeli lasersko svetlobo v dva vala, ki sta sparjena s kondenzatorjema. Ko se kondenzatorja nabijeta z elektronskim tokom, se z vsakega sprostijo statično naelektrjenje. Eno reagira z enim od ločenih žarkov, drugo pa z drugim. Ko se dve polovici žarka združita, doline in grebeni valov med seboj reagirajo, tako da modulirajo svetlobni val, da pulzira po istem vzorcu kot tok elektronov. Fotoni lahko potem potujejo do katerega koli fotonskega čipa, ki bo poceni v primerjavi s polprevodniki III-V, ali pa do elektronskega čipa, kjer jih lahko odkrije detektor fotonov in obdela kot podatke. Žal se tudi elektrooptični hibridni sistemi spopadajo s problemom, ker optični mikročipi III-V razpadajo že pri 80 stopinjah Celzija, torej pri temperaturi, ki jo običajno dosežejo elektronski procesorji pri delu. Zato morajo imeti hibridni sistemi čipe III-V daleč od matične plošče, da se ne bi pregreli, kar tudi zmanjšuje potencialne zmogljivosti sistema.



Možnosti križanja: električno križanje (zgoraj) zahteva tri dimenzije, optično križanje (spodaj) pa le dve, ker so svetlobni žarki brez medsebojnega vpliva.

Čip se na atomski ravni lahko naredi na dva načina. Po enemu ga lahko oblikujemo iz polprevodnikov III-V, ki združujejo enega od elementov iz tretje kolone periodične tabele elementov (aluminij, galij ali indij) z enim od elementov iz pete kolone (fosfor, arzen ali antimon). S stališča zmogljivosti so polprevodniki III-V idealni, ker elektrone prenašajo hitreje kot silicijevi polprevodniki (zato delajo pri večjih frekvencah), iz votlin v čipu oddajajo lasersko svetlobo in še zlahka pretvarjajo fotone v elektrone. Žal je polprevodnike III-V izredno težko proizvajati, zato so precej dragi. Da bi olajšali in pocenili proizvodnjo, so se raziskovalci lotili elektrooptičnih hibridov, ki vsebujejo obe komponenti, fotonske in elektronske.

Hibridni procesorji

Elektrooptični hibridni procesorji bodo združili zelo hitre fotonske komponente s poceni elektronskimi na enem samem čipu. Znanstveniki in raziskovalci razvijajo različne vrste komponent, ki bodo združene končno utrle pot fotonskim računalnikom. Ključna lastnost takih komponent bo sposobnost pretvarjanja elektronov v fotone. Intel je poskrbel za več takih rešitev, od katerih je ena sprememba zgradbe standardnih silicijevih čipov z dodajanjem majhnih količin cerija ali erbij v sloj silicijevega dioksida, okrašenega s silicijevimi nanokristali. Tako je Intel spremenil silicijev čip v svetlečo diodo (LED), ki zasije že pod majhno napetostjo. Čip svetlika v is-

Z votlino do manjših izgub

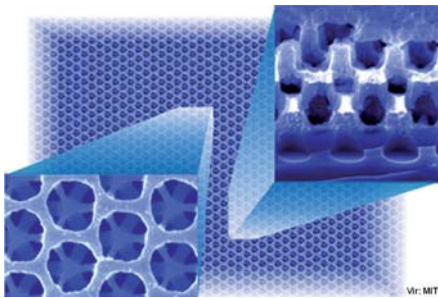
Za standardna optična vlakna je značilno slabljenje energije svetlobe, še posebno če so daljša. Philip Russell in skupina raziskovalcev na univerzi v Bathu so razvili optična vlakna z luknjo v sredini, v katerih se izgube v primerjavi z navadnimi optičnimi vlakni zmanjšajo. V standardnih vlaknih se namreč svetloba prenaša skozi jedro, saj ima jedro višji indeks loma svetlobe kot drugi deli. Plini imajo še manjši indeks loma, zato vlakno ne more biti votlo. Zato je v steklu, čeprav je zelo prozorno, moč prenašanja omejena, medsebojno delovanje svetlobe s steklom in svetlobe same s sabo pa ustvarja šum, kar še dodatno zmanjšuje moč. Pri večjih močeh prihaja do katastrofalnih poškodb v steklu, še posebno na koncih vlaken. Zato je Russlova skupina ustvarila mehanizem vez fotonske razpoke tako, da je stalila več steklenih vlaken in jih raztegnila v optični kabel. Mejna področja med steklom in zrakom, ki jih je veliko, so omogočila razprševanje v večslojnem materialu, odvisno od valovnih dolžin, kota upada svetlobe in indeksa loma. Prodor svetlobe v večslojni material je pri nekem kotu in valovni dolžini onemogočen, tako da je svetloba usmerjena v gibanje ravno skozi sredino kabla. Russlova skupina je umaknila sredinsko vlakno in namesto njega pustila votlino s premerom 14,8 mikrometra. S tem so se takoj zmanjšale izgube, povečala pa se je moč prenašanja. Votlo vlakno lahko primerjamo z votlimi kovinskimi valovodi oziroma votlimi mikrovalovnimi antenami. V prihodnosti lahko pričakujemo naprave z optičnimi vlakni, ki bodo lahko premikale atome z velike razdalje, še pozneje v prihodnosti pa tudi materialne predmete. ■



Kako povečati moč in zmanjšati izgube: struktura optičnega vlakna z votlino v sredini

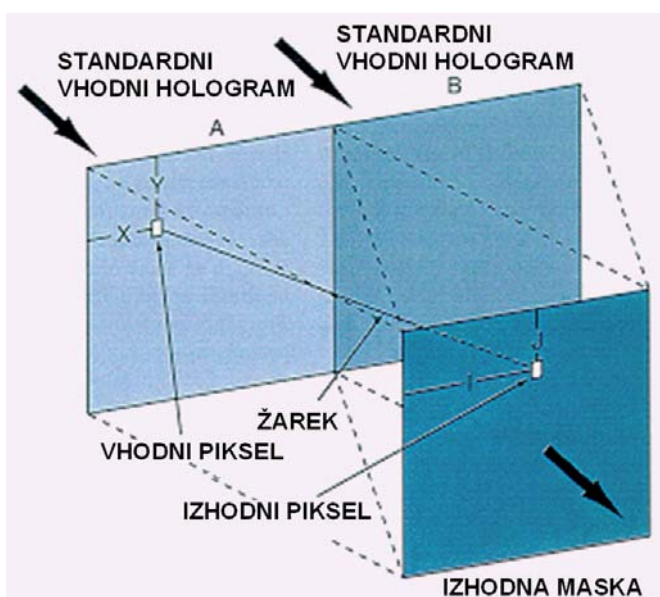
Čipi iz fotonskih kristalov

Zaenkrat poznamo vsaj dva načina izdelave fotonskih mikroprocesorjev. Prvi je uporaba polprevodnikov III-V za razvoj procesorjev, ki bi se obnašali podobno kot elektronski procesorji, kar pomeni, da bi fotonski čipi za izvajanje logičnih operacij in izračunov uporabljali logična vrata iz fotonskih tranzistorjev. Ta vrsta fotonskih procesorjev se verjetno ne bo pojavila hkrati z drugimi fotonskimi komponentami, razen če raziskovalci v današnjih procesorjih razvijejo fotonske ekvivalente vseh logičnih vrat.

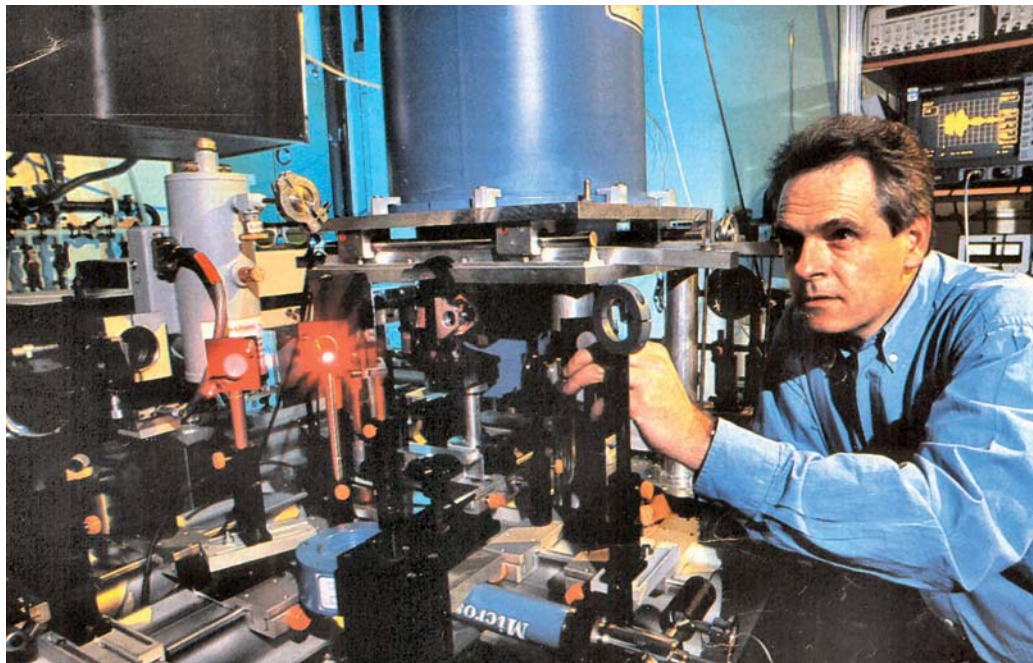


3D-kristalni čip: fotonski čip, ki sta ga razvili skupaj MIT in kjotska univerza

Tega še ni, doseženi pa so različni uspehi v razvoju logičnih vrat – NASA je na primer izdelala vrata AND in NAND ter nekatera druga. Drugi pristop so fotonski procesorji, ki jih danes kreirajo raziskovalci massachusettskega tehnološkega inštituta (MIT) in kjotske univerze, sestavljeni pa bodo iz fotonskih kristalov. Procesor bo imel tri-razsežno obliko in različne zložene sloje iz dveh vrst dvorazsežnih fotonskih kristalnih ureditev, med katerimi bodo pravilno razporejene odprtine s premerom približno 500 nanometrov.



Standardizirani fotonski tranzistor: Vhod hologramov A in B prinaša tranzistorju dva optična vhoda, izhodna maska pa loči dve sliki na referenčni coni, z ojačevanjem oz. Boolovo logiko. S standardizacijo lahko izhod iz enega tranzistorja postane vhod v drugega. Hologrami in maske se lahko izračunavajo, delovanje vsakega tranzistorja pa se lahko spodbuja ali tudi preizkuša.



Praktična rešitev svetlobnega pomnilnika: znanstvenik Achim Wixforth v laboratoriju univerze v Münchnu

Ureditve bodo sposobne lomiti ali upogibati specifične valovne dolžine svetlobe. Ta drugi tip fotonskih procesorjev bo kompleksnejši od prvega, lahko pa se bo proizvajal v sedanjih tovarnah čipov, po že ustaljenih postopkih in z materialom, ki ga že uporabljajo v proizvodnji sedanjih čipov. Ni še jasno, kako natančno bo ta vrsta fotonskih čipov izvajala operacije. Raziskovalci pričakujejo, da bo potrebno deset ali več let razvoja, preden bo možna njihova vgradnja z drugimi komponentami v fotonske računalnike. Trenutno še vedno ni fotonskih računalnikov, nekatere naprave pa so deklarirane kot optična stikala in se preizkušajo v laboratorijih. Tranzistorji, v celoti sestavljeni iz optičnih komponent, so povsem novi in tudi v fazi preizkušanja. Povsem funkcionalen optični računalnik bi moral biti sestavljen iz množice optičnih tranzistorjev, najmanj 10, verjetno pa več kot milijon. Hibridni elektrooptični sistemi so lahko začasna rešitev v razvoju fotonskih računalnikov, vendar pretvarjanje fotonov v elektrone in nazaj ni dolgoročna rešitev.

Množica za milijone žarkov

Optično računalništvo ima mnoge prednosti, med katerimi so majhna velikost, velika gostota, velika

hitrost, skromno segrevanje, zmožnost dinamične rekonfiguracije, skalabilnost v smislu večjih oz. manjših topologij, primernost za delo s slikami, sposobnost masivnega vzporednega računanja in primernost uporabe aplikacij na področju umetne inteligence (za t. i. nevralna omrežja). Prihodnost računalništva gre v smer velikih vzporednih sistemov, predvsem na podlagi fotonike, ne elektronike. Še verjetneje je, da bodo v prihodnosti sistemi optoelektronski, namenjeni za vse cilje. Optično računalništvo bo uporabljalo neposredno analogijo prisotnosti ali odsotnosti prepoznavnega signala medija, ki ima mnoge laserske frekvence v eni sami stezi. Multipleksiranje mnogih frekvenc laserske svetlobe in tudi demultipleksiranje zagotavljajo optična vlakna DWDM, ki omogočajo povečanje pasovne širine po obstoječih hrbtnicah z optičnimi vlakni.

Zanimiva lastnost optičnih računalnikov so optične steze, ki lahko prenašajo številne frekvence svetlobe in omogočajo filtriranje posameznih frekvenc s svetlobnimi detektorji. Tako bo mogoča gradnja svetlobnih množic, v katerih se lahko vsaka od različnih frekvenc laserskih žarkov prenaša, preklaplja ali filtrira. Možna je na primer uporaba križajočih se stikal za preklapljanje svetlobnega žarka na novo stezo, še posebno z nelinearno optiko in mikroelektromehanskimi sistemi (MEMS). Množica optičnih stikal 200 x 200 omogoča uporabo 4 milijonov stez, skupaj s tipalom CCD s 4 milijoni tipal za povrnitev fotonskih signalov v svet elektronike.

Za dobrobit družbe

Fotonsko računalništvo je zaenkrat v fazi preizkušanja. Sama tehnologija pa napreduje zelo hitro, ker so številna velika podjetja že začela projekte, ki vključujejo fotonsko strojno



Iskanje novih konceptov: umetnikova vizija računalnika prihodnosti

Silicijevi računalniki danes in optični jutri

Silicijevi računalniki danes	Optični računalniki jutri
Elektronsko vezje omogoča računanje in prenos podatkov.	Optično (fotonsko) vezje omogoča računanje in prenos podatkov.
Elektronsko vezje omogoča uporabo silicijevih čipov.	Za fotonske čipe se bodo uporabljale organske zmesi, kot sta brezkovinski ftalocianin in polimer polidiacetilena.
Silicijevi čipi porabijo malo energije, zelo dobro so projektirani, iz navadnih materialov in poceni.	Današnji materiali za optična vezja zahtevajo veliko energije, boljši pa bodo prišli čez nekaj let.
Podatki v elektronskem vezju potujejo zaporedno – le en paket v enem trenutku.	Svetlobni žarki potujejo zaporedno v optičnem vezju in podatke prenašajo tudi paralelno, brez omejitve števila podatkovnih paketov.
V elektronskem vezju prihaja do precejšnjega oddajanja toplote.	Za optično vezje se uporabljajo zmesi, pri katerih je oddajanje toplote zmanjšano.
Značilen je problem možnosti kratkih stikov v elektronskem vezju.	Nezmožnost pojava kratkih stikov, ker se svetlobni žarki lahko križajo brez medsebojnega vplivanja na podatke.
Vezje lahko reagira na previsoko raven šuma z napačnim razumevanjem podatkov.	Vezje je zavarovano pred šumom, podatki pa so natančnejši.
Za razdalje med komponentami računalnika so fizikalne meje, ki zmanjšujejo hitrost obdelave.	Tudi optični računalniki imajo omejitve razdalje, vendar pa optični pomnilniki omogočajo shranjevanje bistveno večjih količin podatkov.
Hitrost elektronov v bakrenih žicah je natančno polovica svetlobne hitrosti v vakuumu.	Svetlobna hitrost v optičnem vezju je podobna hitrosti v vakuumu – največja, ki jo lahko dosežemo.

opremo. Ko pridejo v prodajo, bodo fotonski računalniki izjemno pomembni že zato, ker bodo precej skrajšali trajanje katerega koli sedanjega opravila in omogočili izvajanje številnih novih opravil. Zdaj je težko predvideti, za kaj se bodo uporabljali fotonski računalniki čez deset let, gotovo pa bodo za družbo zelo koristni, saj bodo omogočili opravljanje vsakovrstnih kompleksnih opravil, ki danes tudi pri delu z močnimi superračunalniki zahtevajo precej časa in procesorske moči. Med takimi opravili so na primer proteinske analize, vremenske napovedi, raziskave na področju raka, planetarne analize ter množica drugih kompleksnih znanstvenih analiz in matematičnih izračunov.

Danes so taki programi na voljo tudi navadnim uporabnikom, kot majceni deli

kompleksnih opravil, ki se odvijajo na milijonih posameznih računalnikov ter tako prihranijo čas in procesorsko moč velikih superračunalnikov. Fotonska tehnologija bo ogromno prispevala tudi k razvoju telekomunikacij. Nove komponente bodo omogočale izredno hitrost prometa po internetu. Podjetje Cisco je že razvilo optični usmerjevalnik, ki sestoji iz 30 optičnih linij, od katerih vsaka omogoča prenos podatkov s hitrostjo do 40 gigabitov v sekundi, kar je dovolj za opravljanje DSL spletnega prometa za 1,6 milijona uporabnikov. Fotonski računalniki, zmožljivi kot današnji superračunalniki in v skoraj vsakem domu, njihovo delo pa bo obsegalo še veliko kompleksnejših opravil kot danes, bodo na trgu zagotovo pomemben prispevek k dobrobiti družbe. ■

Gartner letos pričakuje »vrnitev« IKT v leto 2008

Počasno, a zanesljivo okrevanje makroekonomskega okolja leta 2010 bo po oceni analitskega podjetja Gartner zagotovilo pogoje tudi za zmerno rast skupne potrošnje za informacijske in komunikacijske tehnologije. Svetovni trg IKT bo tako letos dosegel 3,4 bilijona dolarjev, 4,6 odstotka več kot leta 2009. Napovedana rast je kljub skromnemu povečanju precejšnje izboljšanje v primerjavi z lanskim letom, ko je bila poraba za IKT manjša za 4,6 odstotka v primerjavi z letom 2008. Gartner pričakuje, da se bo letos povečala potrošnja za vse glavne segmente trga – za strojno opremo 1,6 odstotka, programsko opremo 4,9, IT-storitve 5,6, telekomunikacijsko opremo 4,7 in za telekomunikacijske storitve 4,2 odstotka. Gonilna sila rasti bodo razvijajoči se trgi, razen držav Srednje in Vzhodne Evrope ter nekaterih držav Zalivskega toka, najnižja pa bo rast IKT na trgih ZDA in Japonske. Oraba za IKT se bo letos po Gartnerju približala vrednosti trga IKT iz leta 2008. ■

NX

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



Najbolj prepoznavni izdelki se načrtujejo z NX.

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

SIEMENS
PLM Software

www.its-plm.si

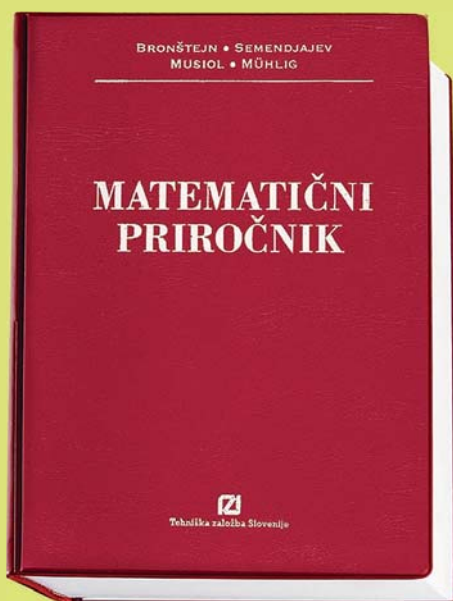
info@its-plm.si

tel: 01/2347-620

"Bronštejn" znova na knjižnih policah!



Tehniška založba
Slovenije



MATEMATIČNI PRIROČNIK

I. N. Bronštejn

Popravljen izdaja

Priročnik vsebuje naslednja poglavja:

Aritmetika • Funkcije in krivulje • Geometrija • Linearna algebra • Algebrske strukture • Diferencialni račun • Neskončne vrste • Integralni račun • Diferencialne enačbe • Variacijski račun • Integralske enačbe • Funkcionalna analiza • Vektorska analiza in teorija polja • Funkcijska teorija • Integralske transformacije • Verjetnostni račun in statistika • Dinamični sistemi in kaos • Optimizacija • Numerična matematika • Algebrski računalniški sistemi • Tabele.

960 strani

14 x 20 cm

Cena: 49,99 €

TROJEZIČNI STROJNIŠKI SLOVAR

(angleško-nemško-slovenski)

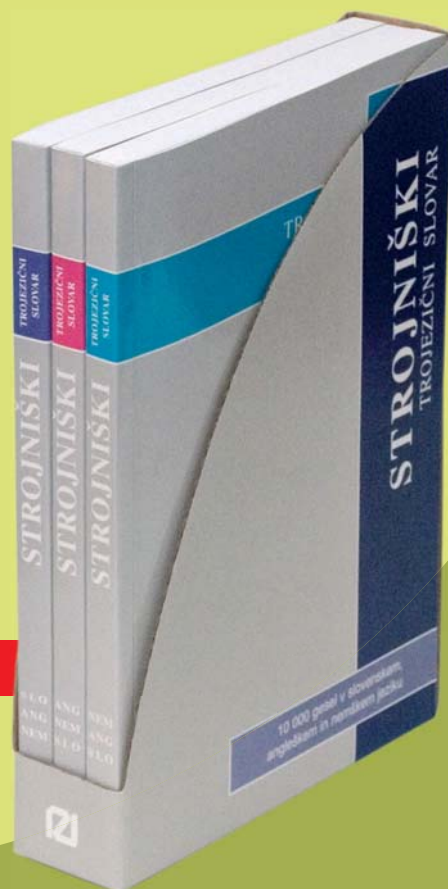
Slovar vsebuje 10500 gesel iz sodobnega strojniškega strokovnega izrazja, ki so zaradi praktične uporabe zbrana v treh knjigah:

- **angleško-nemško-slovenski,**
- **nemško-angleško-slovenski ter**
- **slovensko-angleško-nemški.**

17 x 24 cm

Redna cena: 83,46 €

Akcijska cena v februarju in marcu: 44,99 €



Naročila:

MODRA ŠTEVILKA

080 17 90, www.tzs.si/eknjigarna, faks: 01 479 02 30

V znamenju 3D

Na sejmu uporabniške elektronike CES v Las Vegasu so bili v ospredju 3D-televizija, E-bralniki, spletne tablice in druge nove tehnologije. Prva letošnja prireditev na področju novih tehnologij na svetu je bila nekoliko manjša, vendar z več novosti kot lanska. Organizator sejma, ameriško Združenje za uporabniško elektroniko (CEA), navaja, da so razstavljalci na sejmu CES 2010 predstavili kar 20.000 novih izdelkov. Največ je bilo seveda novih modelov in različic že »klasičnih« izdelkov na področju avdia, digitalne fotografije, videa, igranja, mobilne telefonije, hišnih omrežij, elektronike za avtomobile in brezžičnih tehnologij.

Esad Jakupović

Televizija v 3D

Najpomembnejše novosti na CES-u so bili izdelki, utemeljeni na novih tehnologijah, kot so tridimenzionalna (3D) televizija, mobilna digitalna televizija (DTV), povezana TV (širokopasovna), E-bralniki, vdelane spletne tehnologije, mali tablični računalniki (ki so pridobili tudi ime spletne tablice), spletni prenosniki, miniprojektorji in zelene IT-tehnologije. Med posameznimi inovacijami lahko na primer izpostavimo nove pametne telefone za Android OS, hibridni prenosnik IdeaPad U1 Hybrid podjetja Lenovo ter Microsoftov Project Natal, pri katerem bo omogočeno upravljanje (ali igranje iger brez krmilnika) s sledenjem telesnih gibov in obrazne mimike ter celo z glasovnimi ukazi.

Analitsko podjetje Gartner je napovedalo, da bo imela v razvitem svetu do konca leta 2013 že četrtnina gospodinjstev katerega od 3D TV-sistemov. Ključni vir 3D-vsebin je še zmeraj Hollywood, omrežja Pay-TV pa kažejo vse večje zanimanje za glasbene, športne in podobne 3D-vsebine. Zaenkrat je poudarek na pretvarjanju 2D-izkušenj v 3D v realnem času, kar omogoča večjo ponudbo 3D-vsebin, ne pa tudi višje tridimenzionalne kakovosti. To obenem slabi zanimanje kupcev za izvirne 3D BD- (Blu-ray Disc) rešitve in vsebine neodvisnih razvijalcev, ki jih je še zmeraj veliko.

E-bralniki in tablice

Na CES-u so skoraj vsi glavni proizvajalci televizorjev – med njimi Samsung, Sony, Panasonic, LG, Philips – prikazali svoje večfor-

matne modele »3D Ready« (pripravljen na 3D), pri katerih so privzeta oprema naočniki z aktivnimi elektronsko sinhroniziranimi zaklepi. In-Stat napoveduje, da bo letos prodanih 4 milijone 3D-televizorjev, leta 2014 pa desetkrat več. V svetu navadnih HD-televizorjev, ki jih bo letos samo v EU prodanih 50 milijonov, pa so na CES-u predstavili tudi druge novosti, kot so še tanjši zasloni, izboljšana LED-osvetlitev, povezljivost z internetom in zasloni OLED.



Nekoliko manj razstavljalcev in obiskovalcev, pa več novosti: CES 2010 v Las Vegasu

TEAMCENTER

Povsem vodilna PLM rešitev.

Hitro dostopanje do podatkov je danes obvezno. Vizualizacija vam poveča moč informacij.



Vsak izdelek je lahko prej na trgu.
Prav vsak!

BONUS: Kosovnica se generira samodejno, ni več potrebno prepisovati podatke in skrbeti za pravilnost verzij. Za to poskrbi Teamcenter PLM v integraciji z vašimi CAD, Office in ERP programi.

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

SIEMENS
PLM Software



Leto E-bralnikov: model Skiff Reader z zaslonom, optimiziranim za branje časnikov in revij, ki jih bo mogoče prevzemati iz brezžičnega 3G-omrežja podjetja Sprint

Na CES-u so predstavili še vrsto novih E-bralnikov, ki so vse bolj iskana naprava na trgu. Analitsko podjetje In-Stat ocenjuje, da je bilo lani prodanih 3 milijone E-bralnikov, leta 2013 pa jih bodo prodali 20 milijonov. Črno-beli zasloni E-bralnikov so zaenkrat iz E-papirja, ki omogoča lahko branje E-knjig in E-revij, ki se po navadi prevzemajo brezžično ob manjši naročnini. Ker pa E-bralci že pogrešajo barve tudi pri branju, je Spring Designs predstavil svoj Alex E-Reader, ki ima poleg večjega E-papirnega zaslona še manjši barvni

Na CES-u je letos nastopilo 2500 razstavljalcev, za 200 oz. 8 odstotkov manj kot lani. Sejem si je v štirih dneh trajanja ogledalo 113.000 obiskovalcev, za 7000 oz. 7 odstotkov manj kot leto prej. Med razstavljalci je bilo po navedbi CEA 330 novih podjetij. Organizirano je bilo več kot 250 različnih konferenc, na katerih so nastopili tudi glavni direktorji podjetij Intel, Microsoft, Nokia, Qualcomm, Hisense in drugih. Ko omenjamo kitajsko podjetje Hisense, naj še poudarimo, da je bila ena od značilnosti letošnjega CES-a prav velika kitajska udeležba.

LCD, medtem ko je Asus v novem modelu DR-570 E-Reader namesto E-papirnega zaslona vgradil barvni OLED. Za branje E-knjig in E-revij ter za marsikaj drugega so na CES-u predstavili tudi nekaj novih spletnih tablic, kot je HP Slate, ki jim napovedujejo lepo prihodnost.

Novi optimizem

Na odprtju sejma je Steve Ballmer, glavni direktor Microsofta, poudaril, da postaja



Pohod 3D-televizorjev z visoko definicijo: 82-palčni model Mitsubishi 3D HDTV



Windows 7 z veliko prednostjo najhitreje prodajani operacijski sistem v zgodovini. Izpostavil je nekaj primerov inovativnih osebnih računalnikov, ki jih uporabljajo. Med njimi so nova HP-jeva spletna tablica z zaslonom na dotik, Sonyjev prenosnik »vse-v-enem« VAIIO L za HD-zabavo in ustvarjanje večpredstavnih vsebin ter Lenovo A300, eden najtanjših osebnih računalnikov do zdaj, debel le 18 mm, z zaslonom HD LED z diagonalno 54,6 cm.

Na sejmu v Las Vegasu so bile predstavljene nove tehnološke smernice, ki bodo prevladovali na trgu v naslednjih letih ter prispevale k ponovnem oživljanju trga in same industrije IKT. V letu okrevanja IKT po lanski veliki krizi, kot je povedal predsednik CEA Gary Shapiro, »inovacije, razkrite na mednarodnem sejmu CES 2010, prinašajo v našo industrijo in svetovno ekonomijo novi optimizem ter priložnosti«. Da pa ni vse v (na) CES-u, je pokazal Apple kmalu po sejmu, ko je predstavil svojo spletno tablico iPad, ki je hitro zasenčila svojo sejemsko tablično konkurenco. ■

Nadgrajeni 3D-tiskalnik uPrint Plus



Pri Dimensionu so predstavili nadgrajeni pisarniški 3D-tiskalnik uPrint Plus, ki prinaša nekaj uporabnih novosti. Še vedno je zelo majhen, saj v pisarni zavzame le 635 x 660 mm, skupaj z dvema posodama za material pa je visok 940 mm in tehta 94 kg. Z njim lahko natisnemo izdelke v osmih barvah materiala ABSplus in tako še bolj poudarimo posamezne sestavne dele končnega izdelka. Tiskalnik tiska izdelke velikosti 203 x 203 x 152 mm, kar je 33 odstotkov več kot njegov predhodnik. Novi uPrint plus omogoča tiskanje v dveh ločljivostih – 0,254 mm in 0,330 mm. Če je čas pomemben dejavnik, lahko uporabnik z manjšo ločljivostjo izdelka tudi 30 odstotkov hitreje.

Dve izboljšavi se nanašata tudi na podporne materiale. Prvo imenujejo pametne podpore (Smart Supports), gre pa za nadgradnjo programske opreme, ki omogoča tudi do 40-odstotno zmanjšanje materiala za podpore. To pomeni tudi zmanjšanje stroškov izdelave. Druga novost se imenuje SR-30, izboljšani topljivi podporni material, ki se raztopi 69 odstotkov hitreje in s tem poveča hitrost celotnega procesa izdelave 3D-modela. Prva nadgradnja je na voljo tako za starejše tiskalnike uPrint kot za najnovejše uPrint Plus.

Tiskalnik bo deloval priključen na delovne postaje z operacijskimi sistemi Windows XP, Vista in najnovejšim sistemom Windows 7. Novi model 3D-tiskalnika bo na voljo marca 2010 pri pooblaščenih Dimensionovih prodajalcih. ■

Naznanilo nove integracije Teamcentra za SolidWorks v.8.1.0

Integracija Teamcentra za SolidWorks v8.1.0 je tukaj, zanimiva in pripravljena za uporabo. Integracija Teamcentra za SolidWorks je več kot le upravljanje CAD-podatkov za delovno skupino v razvoju. S tesnejšim sodelovanjem konstrukterjev in tehnologov je tok razvoja izdelka bolj tekoč, saj vsi delajo na skupni bazi podatkov brez nepotrebne prepisovanja. Vse informacije, kreirane s SolidWorksom, so zajete v varno in zaščiteno skupno okolje Teamcenter z vodenjem verzij/revizij in upravljanjem pravic dostopa, ki zagotavlja, da pravi ljudje pridejo do potrebnih podatkov ob pravem času, ko jih potrebujejo.

Integracija SolidWorks temelji na Teamcentrovi k storitvam usmerjeni arhitekturi (angl. services oriented architecture – SOA) in datotečnem sistemu (angl. file management system - FMS) za optimiziran učinek po celotnem omrežju (WAN), ki tudi skupinam na različnih lokacijah omogoča shranjevanje, vpogled in uporabo podatkov iz enotne baze. Konstrukterji lahko uporabljajo integracijo za hitro iskanje SolidWorksovih partov, sklopov ali risb, s čimer prihranijo dragoceni čas pri izmenjavi podatkov med različnimi skupinami in tudi zunanji dobavitelji. Prav tako se izniči nepotreben čas pri preverjanju delovnih nalogov, vsak pa dela na zadnjih aktualnih podatkih.

Razširjanje vrednosti z dodatnimi PLM-zmožnostmi

Multi-CAD sodelovanje. Teamcentrova multi-CAD-podpora omogoča razvojnim skupinam, da kreirajo in spreminjajo komponente konstrukcij iz vseh večjih CAD-sistemov in njihove inovacije/modifikacije uporabljajo v multi-CAD-sklopih. Teamcenter sinhronizira informacije o izdelku in zagotavlja, da vse skupine uporabnikov delajo na zadnjih podatkih ne glede na to, ali je sklop sestavljen iz izvernih ali nevtralnih CAD-formatov, in tako ne povzroča zamud ali zastojev zaradi pretvarjanja podatkov. Inovativni pristop Teamcentra pri multi-CAD-sodelovanju omogoča lažjo širitev

podjetja na podlagi drugih CAD-investicij poleg SolidWorksa.

Vodenje inženirskih procesov. Zmožnost Teamcentra za vodenje inženirskih procesov prekaša tiste v tradicionalnih sistemih za vodenje CAD-datotek, in sicer tako, da zajema vse koristne informacije o izdelku in procesu ter jih z relacijami poveže na skupno strukturo izdelka. K vodenju povezanih CAD-, CAM- in CAE-informacij so lahko dodani specifikacije, dokumenti, vhodne zahteve in razne druge vrste informacij o izdelku. Teamcenter omogoča opredelitev procesov po celotnem podjetju (prodaja-razvoj-tehnologija-proizvodnja) in dovoljuje učinkovito vodenje sprememb ter uveljavljanje posebnih poslovnih pravil, specifičnih za podjetje.

Vsi SolidWorksovi uporabniki enostavno preidejo s starega PDM-sistema, ki je omejen na posamezno delovno skupino, na Teamcentrovo sodobno PDM-rešitev, ki je hkrati podlaga za prihodnje PLM-razširitvene module.

Nove zmožnosti za SolidWorks v8.1.0

Integracija Teamcenter za SolidWorks prinaša mnoge nove zmožnosti, ki SolidWorksovim uporabnikom pomagajo optimizirati interakcijo s Teamcentrom. Vgrajena kontrolna plošča Teamcenter omogoča takojšen vpogled v

revizijami ali konfiguracijami s pregledom sprememb geometrije pred odpiranjem v CAD-u. Poenostavljen uporabniški vmesnik zahteva manj odločitev, potrebnih za izvedbo osnovnih konstrukterskih opravil, izpopolnjeno pogovorno okno pa poveča uporabnost.

Podprte funkcije:

- dostop do vseh Teamcentrovih funkcij, ki so v skupni uporabi (s priročno kontrolno ploščo)
- takojšen vpogled v Teamcentrov status lokalnih modelov



SOLID EDGE

Ali lahko s trenutno ekipo konstruiram hitreje kot konkurenca?



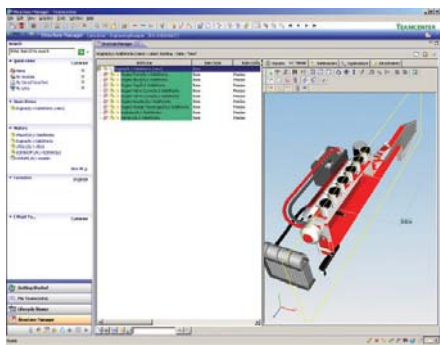
Seveda lahko, **Solid Edge** s Sinhrono tehnologijo mi omogoča tudi 100 X hitrejšo delo.

Prepričajte se tudi vi, pokličite za prezentacijo!

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

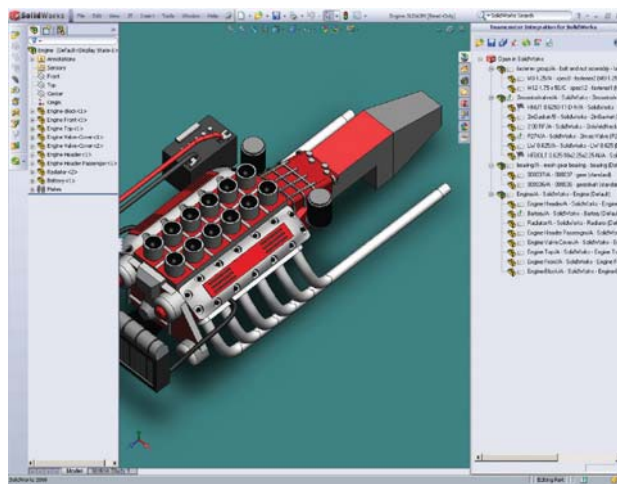
SIEMENS
PLM Software

www.its-plm.si info@its-plm.si tel: 01/2347-620



- iskanje in nalaganje SolidWorksovih objektov
- predogled 2D- in 3D-modelov pred odpiranjem v CAD-u
- ukaz Odpri *lightweight*
- konfiguracija odpiranja
- kreiranje novega SolidWorksovega objekta

- shranjevanje modelov DirectModel (JT) in transformiranje podprtega *digital mockupa*
- shranjevanje *lightweight* PNG- in PDF-slik za predogled
- shranjevanje SolidWorksovih objektov kot verzije ali revizije
- *Check-out* in *check-in* objektov v Teamcentru
- dvosmerno mapiranje in sinhronizacija atributov
- lažje obsežnejše uvažanje in izvažanje podatkov
- shranjevanje pomožnih datotek, kreiranih s SolidWorksom (eDrawings, tif, jpg)



- shranjevanje tabel ali konfiguracij SolidWorks design kot Teamcentrovih predmetov
- integracija SolidWorks je podprta s Teamcentrom in Teamcentrom Express
- Teamcenter povečuje inovativnost in produktivnost – s povezovanjem ljudi in procesov z znanjem. Teamcenter je *de facto* standard za PLM-implementacije.
- Teamcenter Express prinaša prednastavljeno cPDM-okolje, ki upravlja vsakodnevne naloge in procese v manjših in srednje velikih podjetjih; prinaša vhodno točko za proizvodno linijo Teamcenter. ■

Novi način nadgrajevanja Autodeskove programske opreme

Autodesk 16. marca 2010 uveljavlja nov način nadgrajevanja programske opreme. Trenutno je cena nadgradnje odvisna od različice proizvoda, ki ga imate. Po 16. marcu 2010 pa bo cena nadgradnje 50 odstotkov cene nove licence na glede na to, s katere od prejšnjih treh različic nadgrajujete. Primer: cena nadgradnje z AutoCAD-a 2009 na AutoCAD 2011 bo enaka kot z AutoCAD-a 2008 na AutoCAD 2011, in sicer 50 odstotkov cene nove licence AutoCAD-a.

Pri podjetju Basic svetujejo nadgradnjo Autodeskove programske opreme različic 2007, 2008 ali 2009 na novo različico skupaj z naročnino, saj lahko ohranite trenutne cene prehoda na nove različice tudi v prihodnje. Z Autodeskovo naročnino najlažje pridobite najnovejše različice programske opreme. Poleg tega omogoča tudi:

- uporabo starejših različic programske opreme
- dostop do tehnične pomoči po telefonu ali elektronski pošti
- dostop do raznih virov za učenje programske opreme
- dostop do vmesnih izboljšav in nove funkcionalnosti programske opreme za nekatere proizvode (t. i. Advantage Packs)
- licenčni pogoji vam omogočajo tudi namestitve in uporabo programske opreme doma (domača licenca)

15. marca 2010 bo ukinjena podpora za vso programsko opremo na osnovi AutoCAD-a 2007 in Inventorja 11, kar pomeni ukinitve tehnične pomoči za programsko opremo različic 2007 in Inventor 11 ter konec prodaje dograditev z omenjenih različic. ■

www.basic.si



3way, Štalčeva ul. 5,
1215 Medvode, Slovenija
Tel.: +386 (0)1 3616-539,
Faks: +386 (0)1 3617-014,
Http://www.3way.si
El. naslov: info@3way.si

CAD/CAM/PDM

STORITVE:

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

www.3way.si



NOVO
slovenski hyperMILL

ZASTOPSTVO:

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

Prenovljeno orodje za spletno komunikacijo

Prenovljena programska rešitev ISL Groop 2.0, namenjena spletnim sestankom in E-izobraževanju, v novi različici prinaša nov, prijeten in predvsem zelo uporaben grafični uporabniški vmesnik, ki omogoča preprosto uporabo programa in lažje ter še učinkovitejše sodelovanje. Dodane so nekatere nove funkcije, ki so dostopne s poenostavljeno navigacijo. Poleg tega je lažja vzpostavitev avdio- in videokomunikacije, saj program sam zazna priključene naprave ter samodejno izbere najprimernejši zvočnik in mikrofonski.

ISL Groop, trenutno še beta različica, uporabniku omogoča učinkovito komunikacijo s poslovnimi partnerji, sodelavci ali učenci. Po spletnem vmesniku se v nekaj minutah vzpostavi spletni sestanek, pri čemer program ne zahteva nobenih posebnih nastavitvev in namestitvev. Potrebna je le povezava z internetom, za aktivno sodelovanje v videokonferenci pa potrebujemo še slušalke z mikrofonom in spletno kamero. V virtualno sejno sobo se lahko uvozi predstavitev v PowerPointu ali pa udeleženci delijo svoje namizje in v živo prikazujejo vsebino na zaslonu. Med predstavitvijo se lahko uporabljajo tudi orodja za opombe, s katerimi se poudari najpomembnejše točke predstavitve.

Skupina izdelkov ISL Online temelji na spletni komunikacijski platformi, ki jo tvori skupina XLAB-ovih strežnikov po svetu, povezanih v spletno komunikacijsko omrežje. Večina namenskih strežnikov podjetja XLAB, ki je pridružen član Tehnološkega parka Ljubljana, je v različnih podatkovnih centrih po Evropi in ZDA, nekaj strežnikov pa je tudi na Japonskem, na Bližnjem vzhodu ter v Južni Ameriki. Delovanje komunikacijskega omrežja temelji na načelih t. i. računalništva v oblaku (angl. *cloud computing*), saj je omrežje zasnovano kot dinamično razširljiv porazdeljen računalniški sistem, ki uporabniku zagotavlja enostavno, nemoteno in zelo zanesljivo uporabo storitev ISL Online. ■



www.islonline.com

Nadgrajena CAD in CAM tudi v slovenskem jeziku

Že pred leti so se v šolskem centru Postojna odločili za uporabo CAD-/CAM-programov ThinkDesign in hyperMILL, da bi ju bolj približali srednješolcem in študentom strojništva iz okolice Postojne. Zanimanje za poučevanje in uporabo teh programov se je povečalo, saj se je vodstvo šole odločilo za razširitev in nadgradnjo obeh programskih paketov. Tako so nadgradili oba programa na najnovejši različici, hyperMILL pa je preveden tudi v slovenski jezik. Zdaj imajo 90 licenc ThinkDesigna in 62 licenc hyperMILL Experta.

ThinkDesign je CAD-programski paket, ki ima vse nabore ukazov za izdelovanje 3D-modelov (volumske in površinske) in 2D-dokumentacije. Program je enostaven za učenje in zato zelo primeren v izobraževanju. HyperMILL je CAM-programski paket, integriran v ThinkDesign, tako da uporabnik lahko dela v enem okolju v kombinaciji in asociativnosti CAD/CAM.

Prednosti izobraževanja in uporabe ThinkDesign in HyperMILL so tudi v tem, da je v izobraževalnem procesu enako orodje kot v proizvodnji, kamor se bodo dijaki ali študenti zaposlili. S tem je podjetjem, ki uporabljajo eno ali drugo orodje, prihranjeno ogromno časa in denarja, saj bodo v svoj proces vključili že usposobljene kadre z znanjem obeh programskih orodij.

Anton Drobnič iz Šolskega centra Postojna je povedal, da se ThinkDesign že vrsto let v pedagoškem procesu šolskega centra uporablja kot eno od orodij za modeliranje, s katerim se dijaki in študentje usposobijo za samostojno delo na enostavnih in malo manj enostavnih modelih. Tako pridobljeno znanje izkoristijo na praktičnem izobraževanju v delovnem procesu, kjer lahko brez dodatnega usposabljanja že marsikaj naredijo samostojno. S tem orodjem nadaljujejo izobraževanje tudi študenti na Višji strokovni šoli v Postojni, smer Strojništvo, kjer v orodjarskem modulu spoznajo še pravila dela pri snovanju in konstruiranju orodij. HyperMILL ima v zadnji različici tudi bistveno prednost – postal je uporabniku še prijaznejši, saj vključuje menije in navodila v slovenskem jeziku. Tako bo uporabnikom še bolj razumljiv in ga bodo s še večjim veseljem uporabljali. Drobnič si želi, da bi tovrstne pridobitve dodatno spodbudile osnovnošolce pri odločanju za izbiro šolanja na srednji strojni šoli, dijake pa za nadaljevanje študija strojništva na višji strokovni šoli, ter da bi z veseljem uporabljali pridobljena znanja v praksi in s tem dvigali tudi raven tehniške kulture v Sloveniji. ■

www.3way-sp.si
www2.scpo.si

SolidWorks s SustainabilityXpress za trajnostni razvoj

DS SolidWorks je z različico SolidWorks 2010 prvič predstavil novi modul za podporo upoštevanja trajnostnega razvoja pri razvoju novih proizvodov. Modul je integriran v osnovno različico SolidWorks 2010 in se imenuje SolidWorks SustainabilityXpress.

Številni SolidWorksovi uporabniki, ki so že spoznali novi modul, ugotavljajo njegovo vrednost, saj je trajnostno načrtovanje vse pomembnejše na vseh področjih. Večina poskuša ustvarjati okolju prijazne izdelke in rešitve ter tako ali drugače zmanjšati onesnaževanje našega planeta. DS SolidWorks je zato v sodelovanju s podjetjem PE International ponudilo orodje za analizo in optimizacijo obremenjevanja okolja. PE International je med vodilnimi v razumevanju trajnostnega razvoja in izdelavi okolju prijaznih izdelkov, saj ima več kot 20-letne izkušnje zbiranja in analiziranja podatkov o izdelkih in njihovi obremenitvi okolja (med reference se uvrščajo podjetja Alcan, Allianz, Bayer, Daimler, Deutsche Post/DHL, Rockwool, Siemens, Toyota, ThyssenKrupp in Volkswagen). Rezultat sodelovanja je modul, ki bo uporabnikom omogočal, da enostavno analizirajo obremenitev okolja za različne vrste materialov in izdelave.

Na splošno inženirji in oblikovalci ne vedo, kako lahko svoj razvoj modelov spremenijo, tako da ne bi ali da bi manj vplivali na okolje. Ne vedo, da dodajanje in odstranjevanje gra-

dnikov ali izbira drugega materiala ali način proizvodnje dejansko vpliva na obremenitev okolja. Zato to ni samo vprašanje, ali je izdelek mogoče reciklirati ali ne, kar večina od nas povezuje z »zelenim razvojem«, ampak dejansko gledajo celoten življenjski cikel, od pridobivanja vseh potrebnih materialov, transporta, predobdelave, proizvodnega procesa, stroškov življenjskega cikla proizvoda do tega, kako bo recikliran na koncu uporabe. Ta ocena se razlikuje tudi glede na to, kje na svetu je proizvod, saj imajo različne države različna stališča o recikliranju in proizvodnji procesov.

Tako je pri oceni učinka izdelka na okolje modul Sustainability Xpress uporaben za analize in optimizacijo na naslednjih štirih področjih:

- emisije ogljika: merjenje ogljikovega dioksida in drugih toplogrednih plinov;
- poraba energije: merilo neobnovljivih energetskih virov, povezanih z delom celotnega življenjskega cikla;
- zakisljevanje zraka: to je merilo žveplovega dioksida, ki je proizveden v življenjskem ciklu izdelka, kar vpliva na poveča-

nje kislosti deževnic, vpliv pa se razširi na zemljo in zastrupi vodo za rastline, živali in ljudi;

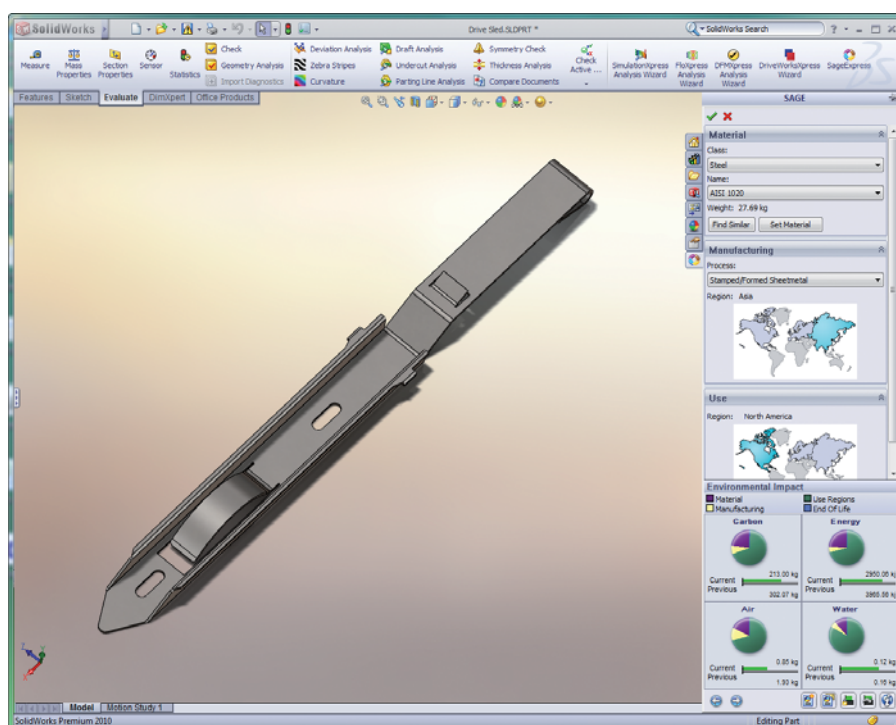
- evtrofikacija vode, ki je eden glavnih tipov onesnaženja voda v svetu. Pri evtrofikaciji se poveča količina hranil v vodi zaradi industrijskega in kmetijskega onesnaženja (gnojenje travnikov in polj, različne odplake ...). Visoka vsebnost hranil (npr. fosfatov) v vodi lahko povzroči resne spremembe v sestavi rastlinskih in živalskih vrst, ki naseljujejo vodotok.

Preverimo, kako nam SustainabilityXpress pomaga pri načrtovanju boljšega načrta za kos, ki je običajno uporabljen v računalniku. Model je lahko ustvarjen kot pločevina ali plastika, tako da se moramo odločiti, kateri material bomo uporabili. Pomembno je tudi, v katerem delu sveta bo proizveden in uporabljen. Različne države namreč uporabljajo različne vire energije za pogon proizvodnih procesov, nekatere države pa niti ne vedo veliko o recikliranju. Vse te informacije je podjetje PE International zbiralo več let in jih seveda stalno dopolnjuje, SustainabilityXpress pa jih enostavno uporablja pri izdelavi analiz. Vse, kar moramo narediti, je, da izberemo material, proizvodni proces, ter kje bodo izdelki narejeni in kje se bodo uporabljali. Rezultat je informacija o vplivu na okolje (emisije ogljikovega dioksida, porabljena energija, onesnaževanje zraka in vode).

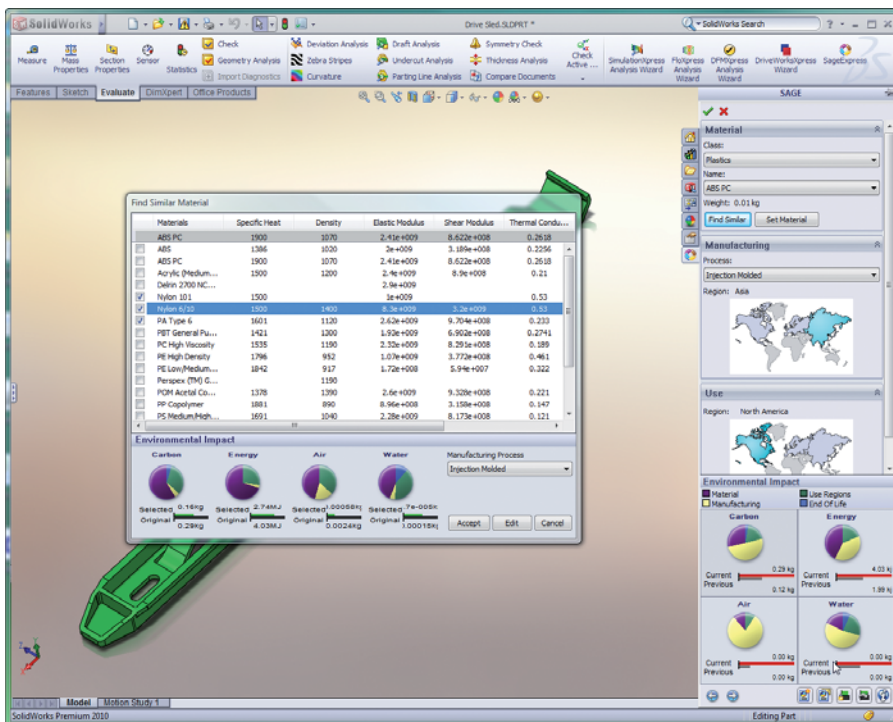
Dodatno orodje v modulu je material Find Similar (najdi podobne materiale), ki omogoča iskanje materialov s podobnimi mehanskimi lastnostmi glede na začetni izbrani material. Orodje primerja učinek proizvodnje modela prvotno izbranega in alternativnega materiala, dodatno k temu pa Sustainability Xpress poda tudi vplive na okolje.

Ko končamo oceno življenjskega cikla, lahko rezultate predstavimo v dokumentu, ki vsebuje podobo modela in vse podatke o materialu, procesih in vplivih na okolje, ki jih je zagotovil Sustainability Xpress.

DS SolidWorks in PE International načrtujeta tudi dostop do spletne strani, kjer



Na desni strani slike je prikazan vpliv modela na okolje glede na izbrani material, proizvodni proces, regijo, kjer bo kos izdelan, ter način in vrsto transporta do uporabnikov.



Slika prikazuje proces izbire podobnega materiala. V seznamu podobnih materialov je za izbrani material v spodnjem delu okna prikazan vpliv na okolje glede na prvotni material.

bodo informacije o teh rezultatih, tako da si bomo lažje predstavljali in razumeli (podobno primerjanju rezultatov ogljikovih emisij, ki nastanejo v življenjskem ciklu izdelka).

Do zdaj je PE International zbral podatke o državah in regijah, ki svoje izdelke ali storitve uporabljajo za trajnostno načrtovanje, še vedno pa manjkajo informacije nekaterih drugih regij, kot so Južna Amerika, Afrika in Avstra-



Poročilo o vplivu izdelka na okolje

lija. Podjetji si prizadevata za čim hitrejšo polnitev baze s podatki tudi s tega dela sveta.

Kot je pri SolidWorksu že v navadi, je v različici Xpress mogoča samo analiza delov. Nova različica, ki bo uradno dostopna po konferenci SolidWorks World 2010, pa bo omogočala tudi analizo sestavov in konfiguracij.

www.solidworks.com/sustainability/sustainability-software.htm
www.solidworks.com/2010sustainability

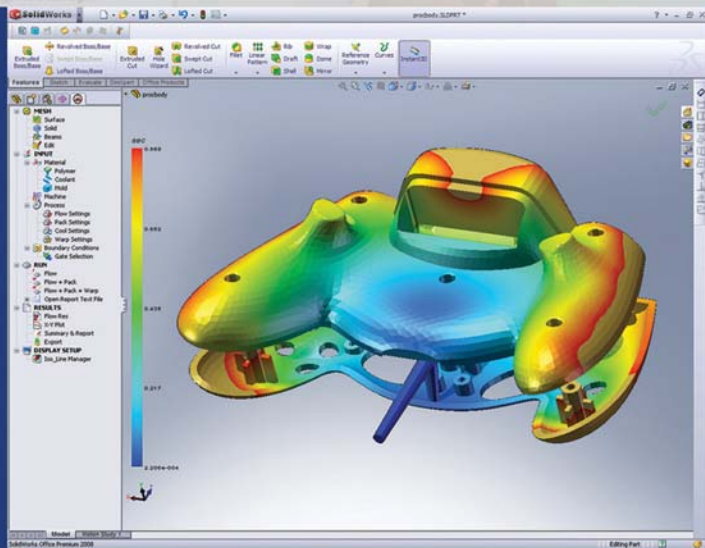


SimpoeWorks

SimpoeWorks je modul za simuliranje brizganja plastike, ki deluje v okolju SolidWorks. Je enostaven za uporabo, cenovno dostopen in deluje povsem integriran v okolje Solidworks (SolidWorks Zlati partner).

Z uporabo modula SimpoeWorks lahko že v zgodnji fazi razvoja ugotovimo potencialne težave pri kasnejši izdelavi, simuliramo alternativne rešitve in se odločimo za optimalno.

Integriranost v okolje SolidWorks predstavlja veliko prednost pri sodelovanju med različnimi uporabniki v podjetju in zunaj njega, saj se vse odvija znotraj intuitivnega SolidWorks grafičnega okolja.



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



Nove možnosti Slovenije pri evropskih vesoljskih projektih

Slovenija je postala sodelujoča država v Evropski vesoljski agenciji (ESA), kar je velika priložnost za slovenska podjetja, raziskovalce in študente, saj omogoča sodelovanje z ESA v konkretnih projektih. Sporazum sta 22. januarja v Noordwijku na Nizozemskem podpisala minister Gregor Golobič in Peter Hulsroj, direktor pravnih zadev in mednarodnih odnosov pri ESA. Ob tem je Hulsroj izrazil tudi navdušenje nad Slovenijo in izpostavil velik uspeh, da je komaj leto in pol potem, ko je z ESA podpisala sporazum o sodelovanju, storila že drugi korak ter si pridobila status sodelujoče države. Evropsko vesoljsko agencijo in njen center ESTEC odlikuje inženirska odličnost, je dejal ter ESA slikovito označil za klub, ki članicam in sodelujočim državam ponuja številne priložnosti.

Denis Šenkinc

Da Slovenija izpolnjuje pogoje, se je delegacija ESA prepričala ob lanskem obisku Slovenije, ko je opravila pregled usposobljenosti slovenskih podjetij in institucij znanja za sodelovanje v projektih ESA. Status sodelujoče države ESA podeli le tistim državam članicam EU, ki imajo dovolj raziskovalno-razvojnega potenciala za sodelovanje pri vesoljskih projektih, je po podpisu pogodbe povedal minister Golobič.

Minister Golobič je poudaril, da se Slovenija zaveda, da z dvema milijonoma prebivalcev ne bo nikoli vodilna na tem področju, hkrati pa je njena prihodnost

v visoki specializiranosti, inovativnosti in sposobnosti poiskati tržne niše. Status pridružene članice v ESA je priložnost predvsem za slovenska visokotehnoška podjetja ter hkrati odlično izhodišče za njihov nadaljnji razvoj in mednarodno sodelovanje.

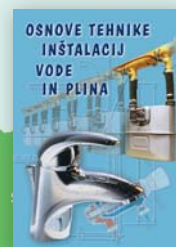
Obenem je napovedal, da bo v prihodnjih tednih Ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo pripravilo poizvedbo med slovenskimi podjetji in institucijami znanja o tem, pri katerih projektih ESA so pripravljene sodelovati. Na dogodek, ki ga bo ob tem za podjetja in institucije znanja pripravilo ministrstvo, je minister

Gregor Golobič povabil tudi dr. Marcosa Bavdaža. Ta je v Noordwijku zatrdil, da se bo povabilu z veseljem odzval, da bi slovenskim gospodarstvenikom in raziskovalcem predstavil možnosti, ki jim jih ponujajo projekti ESA.

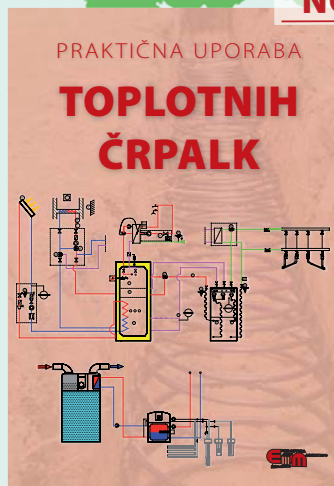
S tem je Slovenija storila drugi korak k polnopravnemu članstvu, ki pa ima tudi finančne obveznosti. Kot sodelujoča država ima minimalno finančno obveznost milijon evrov. Vendar pa je pomembno, da je večina proračuna porabljenega v pogodbah z evropsko industrijo. Zato velja pravilo, da državi za vsak vplačani evro pripada 90 centov v obliki pogodb. Naslednje mesece bosta Slovenija in ESA opredelili področja in projekte za sodelovanje ter proračun za prihodnjih pet let.

Madžarska je bila prva država, ki je aprila 2003 pridobila status sodelujoče države, pozneje še Romunija, Poljska in Estonija. Češka, ki je danes že polnopravna članica, je bila druga država s statusom sodelujoče države. ■





NOVA IZDAJA



Pripravite se na rabo obnovljivih virov energije na pravi način, s knjigo **Praktična uporaba toplotnih črpalk!**

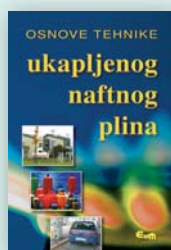
- format B5
- 520 strani
- izdaja 2009
- jezik: slovenski
- cena 60,00 EUR

Cena že vsebuje DDV in stroške poštnine!

STROKOVNA REVILJA O:

... energetiki in učinkoviti rabi energije ... ogrevalni, hladilni, prezračevalni, klimatizacijski in sanitarni tehniki ... plinu in drugih gorivih ... projektiranju, upravljanju, vzdrževanju, nadzoru energetskih in procesnih postrojev ... protieksplzijski zaščiti ... elektroenergetiki in uporabi jedrske energije ... obnovljivih virov energije in novih tehnologijah ... merilni in regulacijski tehniki ... elektroinstalacijah in razsvetljavi ... graditeljstvu, gradbeni fiziki in toplotnih izolacijah ... varovanju okolja ter zaščiti zraka in voda ... tehničnih predpisih, certifikatih, smernicah in standardih ... sejmih, posvetovanjih, kongresih in drugih strokovnih srečanjih

Če tudi Vi sodite v eno od naštetih skupin, Vas vabimo, da se na strokovno revijo EGES naročite. Tako si boste zagotovili stalen in zanesljiv vir znanja ter najnovejših informacij o dogajanju in razvoju v tej stroki.



Izdaja v srbskem jeziku

Izdaje v hrvaškem jeziku



Poljudno strokovna revija o kopalnicah, sanitarijah, bazenih, inštalacijah, savnah ter o ostali opremi za higieno in udobje bivanja ...



NAČIN PLAČILA: • po predračunu (s plačilnim nalogom)
• po povzetju (ob prevzemu pošiljke)



www.e-m.si

ENERGETIKA MARKETING d.o.o., Bezenškova 26, 1000 Ljubljana
tel: 01/ 540 50 09, tel/faks: 01/ 540 50 08, e-mail: eges@e-m.si

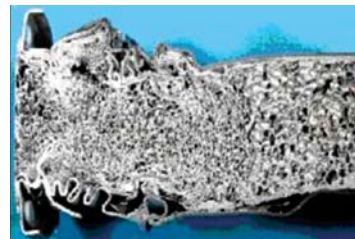
Naročilo gre hitreje po telefonu oz. telefaksu!

V naslednji številki preberite

Kovinske pene

Kovinske pene so razmeroma nova skupina materialov, ki združuje izjemne lastnosti, saj so lahke, lahko se reciklirajo in niso strupene. Odlikujejo jih lastnosti dobre absorpcije energije udarca in elektromagnetnih valov, korozijska obstojnost, dobre toplotne izolacijske lastnosti, zelo dobra absorpcija zvoka in ognjeodpornost. Zato so kovinske pene material z veliko možnosti uporabe.

Poleg deloma neraziskanih lastnosti so pene zanimive tudi zaradi svoje strukture, ki je nastala kot poskus posnemanja naravnih celičnih zgradb in struktur ter njihovega prilagajanja tehnični uporabi.



Proizvodnja in logistika

Operativna odličnost v proizvodnji in logistiki

V večjem delu preskrbovalne verige kupec postaja partner. V partnerskem odnosu je kakovost vsekakor pomembna, ni pa več dovolj za uspešno poslovanje. Vse večji poudarek je tudi na produktivnosti in učinkovitosti. Pravilno razumljeni in uporabljeni lahko kakovost in učinkovitost bistveno prispevata k uspešnosti poslovanja in konkurenčnosti vseh deležnikov v verigi vrednosti. Osnova za to je učinkovit operativni menedžment, ki odgovarja za celovito načrtovanje, organiziranje, vodenje in nadzor operativnega delovanja proizvodnje ter proizvodne in notranje logistike. Zato bomo predstavili operativni menedžment z nekaterimi sodobnimi načeli, metodami in orodji za povečanje dodane vrednosti dejavnostim v katerem koli procesu ali sistemu predvsem s ciljem uresničevanja operativne odličnosti.



Nekovine

Napoved vsebine s področja nekovin

Pripravili bomo paleta aktualnih novic z zadnjih plastičarskih sejmov. Predstavili bomo tudi zanimiv domači članek o tehnologiji ekstrudiranja, ki v Sloveniji ni prav pogosta. Med desetimi nasveti za reševanje težav brizgalcev pa bomo tokrat pisali o najaktualnejši temi tega področja, to je zvijanje. Spoznali bomo najpogostejše vzroke, in kako preprečiti čezmerne deformacije. Med desetimi nasveti za konstrukcijo izdelka bo na vrsti tretje poglavje – o debelini stene izdelka.



Napredne tehnologije

Kaj kupiti za delo s CAD-prodji

Mnogi uporabniki CAD-programskih orodij se ob nadgradnjah programske opreme ali odslužnosti obstoječe delovne postaje vprašajo, kakšno delovno postajo kupiti. Nekateri so prepričani, da bodo z nakupom po delih sami sestavili svojo optimalno rešitev za delo, ki je optimirana glede na strošek in zmogljivost. Seveda gre pri tem precej tudi za zadovoljstvo pri sestavljanju računalnika, ki je med Slovenci zelo pogosto. Drugi si izberejo delovne postaje svetovnih proizvajalcev, kjer pogosto nimajo toliko vpliva na sestavo. Vendar so bolj preizkušene, tako da predstavljajo manjše tveganje, da katera od komponent v sklopu delovne postaje ne bo najbolje delovala. Na koncu so tu še nasveti proizvajalcev CAD-orodij, ki svetujejo opremo in certificirajo delovne postaje.



Naslednja številka izide aprilu 2010

NOVICE:

IZDELKI BODO NA VOLJO
OD 1. MARCA.

Rezkate titan?

Potrebujete S30T in S40T.

Pripravili smo ne samo eno, ampak dve novi kvaliteti, s katerima se boste lahko spopadli z izredno zahtevnim rezkanjem titana. Kvaliteti prinašata novo raven zanesljive in dolgotrajne zmogljivosti. Na voljo sta za široko izbiro rezkarjev.



CoroThread® 266

**Zdaj z dvema
edinstvenima
kvalitetama za
struženje navojev**



CoroMill® 316

**Integrirana
orodna držala
in sklopka
z izmenljivo glavo.**



CoroMill® 490

**Nabrusite svojo
konkurenčno
prednost**

z novimi ploščicami dim. 14.



**Vetrna industrija
ima svetlo
prihodnost.**



Obrnite se na vaše predstavništvo za Sandvik Coromant in zahtevajte več informacij o teh in drugih novih rešitvah.

Think smart | Work smart | Earn smart

SANDVIK
Coromant

Your success in focus

DoALL

tračne žage



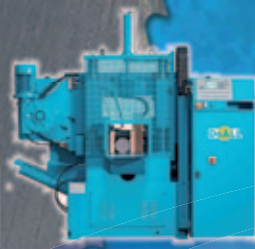
220M
230SA
230DGSA



2013/3613



VF-1822M



C260NC



listi tračne žage:

Bi101

MPB

PMP

Invader X

Supreme 81

Penetrator

PMP

NOVO

sintrani HSS zob 70 HRc

- večja obrabna odpornost lista
- za hitrejše produkcijsko rezanje
- ukrivljen zobni profil s pozitivnim kotom
- za težko obdelovalne materiale
- za toge stroje in velike pomike



PMP sintran HSS

HSS M42 zob

Zahtevajte test žage!

Kontakt: damijan.kranjc@bts-company.si / GSM: 051 609 845 / T: 01 5841 412

BTS
Company

www.bts-company.com