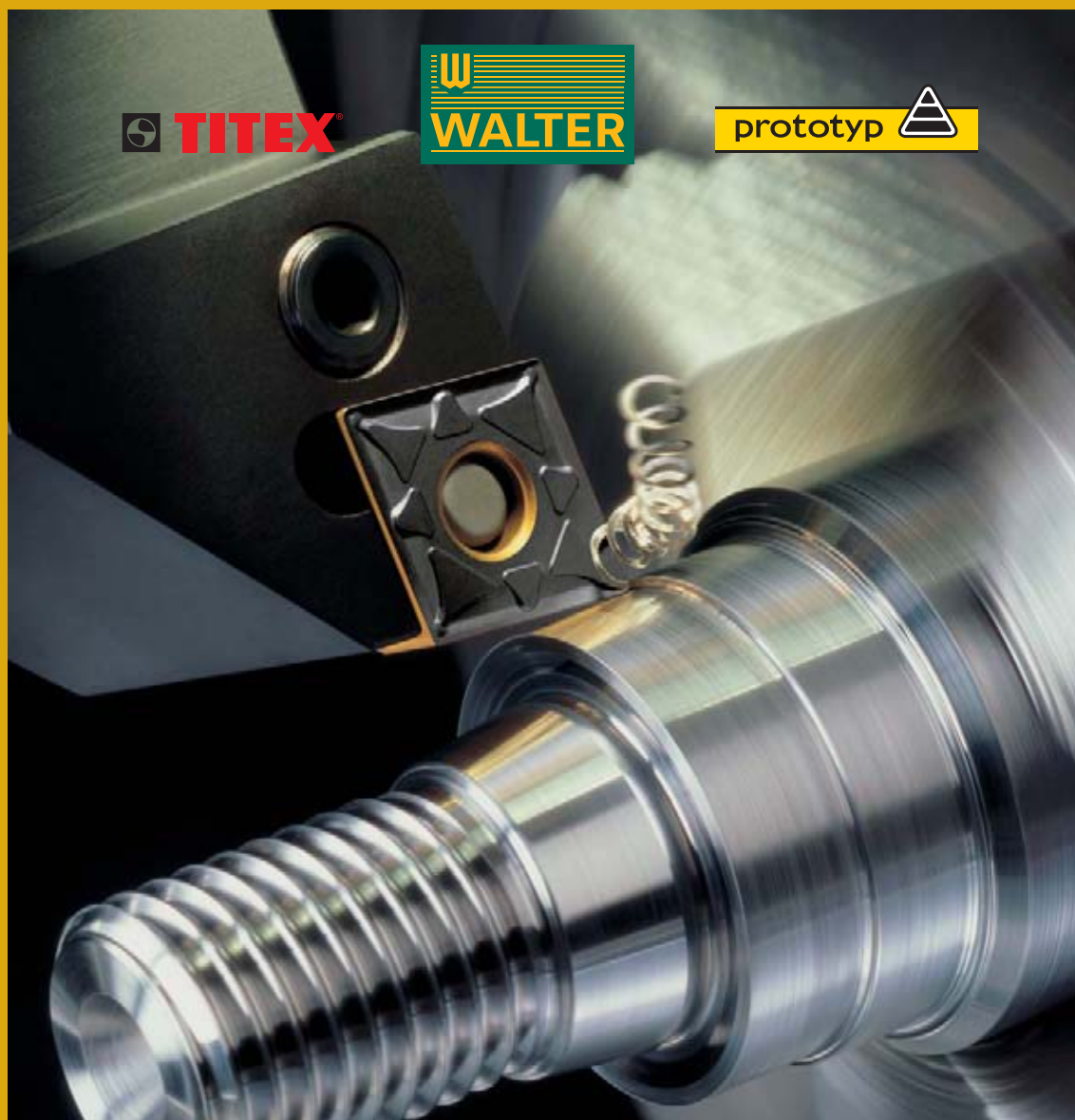


IRT 3000

inovacijerazvojtehnologije

www.irt3000.si

13



TITEX

WALTER

prototyp 

BTS
Company

ABB

PETROFER
INDUSTRIAL OILS AND CHEMICALS

Teximp ✓
360° CNC Solutions

TRUMPF

ZIBTR
d.o.o.
www.zibtr.com

NX CAM
EXPRESS
www.its-plm.si/NXCAMExpress.html

KMS
www.kms.si

SANDVIK
Coromant

MESSER 

CNC PRO
www.cnc-pro.si
Mazak

Proizvodna in notranja logistika

Korozija ognjevarnih materialov v pečeh

Prihodnost slojevitih tehnologij

Skupni stroški lastništva kot merilo za izbiro

Implementacije alternativnih postopkov injekcijskega brizganja termoplastov

Veliki mali elektromotorji

okolju

prijazna maziva

Proizvodni program:

hladilno mazalna sredstva, sredstva za hladno preoblikovanje, sredstva za antikorozijsko zaščito, olja za termično obdelavo, mazalne masti, olja za posebne namene, razmastilna sredstva, pomožna sredstva za gradbeništvo, hidravlične tekočine, maziva in tekočine za motorna vozila, olja za zobniške prenosnike, svetovanje in ekologija



OLMA
LUBRICANTS



Najnovjša platforma!

V računalnike je vgrajen najnovjši Intel® Core™ 2 Duo / Quad procesor, ki bistveno poveča moč delovanja in vam prikaže realno sliko v detajlih, ki so bili do sedaj očem prikriti.

Procesor je namenjen tako za osnovne kot tudi za najbolj zahtevne uporabnike.



anni



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

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

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

Osebni računalnik ANNI Topaz



- Osnovna plošča Asus P5VD2-VM-SE
- Procesor Intel Core 2 DUO 2.20 Ghz, E4500, LGA775
- Delovni spomin 2048MB DDR2 667 MHz
- Trdi disk 320GB SATA II, 7200, 16Mb Cache
- Optična enota 18x/DVDRW+/-, DUAL, SATA
- FDD / čitalec Čitalec kartic 64in1 USB 2.0, črn
- Grafična kartica Asus GF EN8500GT Silent, 256 MB, PCIe, HDT
- Ohišje MDT 313U2, podloga za miško Anni
- Garancija 1 leto



Cena 499,00 €

Darilo!
ULTRA desk box (50x CD-R + 20x DVD-R),
Foto papir 270g, A4 - 20 listov, 270g 10x15 - 25 listov



Osebni računalnik ANNI Dragulj

- Osnovna plošča MB Asus P5K, LGA775, 1333MHz, PCIe, DualDDR2
- Procesor Intel Core 2 Quad 2,4 GHz, 1066MHz, Q6600
- Delovni spomin 4GB DDR2 1066 MHz
- Trdi disk 500GB, 7200rpm, SATA2, 16Mb
- Optična enota 18x/DVDRW+/-, DUAL, SATA
- FDD / čitalec kartic 64in1 USB 2.0, črn
- Grafična kartica VGA GF 8800GT 512MB
- Ohišje Chieftec BH-01B-B-B, LC-Power 550W
- Podloga za miško Anni
- Garancija 1 leto



Cena 1.139,00 €

Darilo!
ULTRA desk box (50x CD-R + 20x DVD-R),
Foto papir 270g, A4 - 20 listov, 270g 10x15 - 25 listov



Verified by intel FL-90

- 15.4" TFT WXGA, Glare, 1280x800
- Intel® Core™ 2 Duo Procesor T7100, 1.83 GHz, SantaRosa
- Spomin 2 GB DDR2 667MHz
- Trdi disk 160 GB SATA
- Nvidia GeForce Go 8600 256 Mb, TV out
- DVD zapisovalec DUAL
- Modem 56k, V.92
- Mrežna kartica 10/100/1000, WLAN
- Bluetooth, FireWire, webcam 2.0 mio.
- Čitalec spominskih kartic
- Garancija 2 leti



Cena 899,00 €

Verified by intel FL-90 (512)

15.4" TFT, Glare, 1440x900
Nvidia GeForce Go 8600 512 Mb, TV out
ostalo enako kot pri konfiguraciji zgoraj

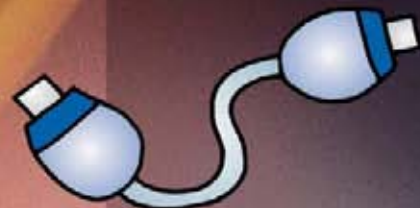
Cena 999,00 €



MEDMREŽJE
WEB



PRIPRAVA ZA TISK
PRINT PREPARATION



VZDRŽEVANJE
MAINTENANCE

GALERIJA GALLERY



DIGITALNI VIDEO
DIGITAL VIDEO



VEČPREDSTAVNOST
MULTIMEDIA

XXL PRINTS

OBLIKOVANJE in CELOSTNE PODOBE
DESIGN & CORPORATE IMAGES

ILUSTRACIJE / MASKOTE
ILLUSTRATIONS / MASCOTS

FOTO ARHIV
PHOTO ARCHIVE



www.arsis.net



Uresničite svoje **sanje.**



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

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

NT serija za popolno obdelavo:

- | DCG™ Tehnologija na oseh X in Z
- | Tog steber s konstrukcijo "Box-in-Box" in osem kotnim okvirjem Y osi za ekstremno togost in maksimalen hod
- | Izredno fleksibilna B-os z "Direct Drive Motorjem™" (opcija) in rotacijo +/-120°
- | Spodnji revolver z vgrajenim motorjem in močnim pomožnim vretenom (opcija)
- | MAPPS III: Enostavno menijsko programiranje, 3D simulacija v realnem času in funkcija preprečevanja naletov



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

MAPPS III

enostavno menijsko programiranje
in 3D simulacija obd. v realnem času
sedaj tudi v

slovenskem jeziku

uvodnik 9

utrip doma 16

- 16 Izbor drugega slovenskega foruma inovacij za leto 2007
- 18 Inovacije iz Acronija
- 21 Kompaktni agregat in separator za sesalnike za mokro sesanje
- 29 3. evropska šola o znanosti materialov
- 30 Branko Bračko na čelu Odbora za orodjarstvo pri GZS
- 30 Mariborska livarna Maribor utrjuje svoj položaj
- 32 Srečanje gospodarstva in znanosti
- 36 Dr. Jože Balič, Zoisov nagradjenec leta 2007
- 40 Korozija ognjevarnih materialov v pečeh
- 54 Srečanje HPM Cornet projekta v Celju

utrip tujine 74

- 81 Celovita serija vpenjalnih naprav za zanesljivo 5-osno obdelavo
- 82 Robotska celica v obdelovalnem centru
- 84 Točkovno talilno varjenje z opláščeno elektrodo
- 86 Večkrat povečana produktivnost
- 88 Modeliranje z otipom
- 94 Transport pločevine z vakuumskimi prijemali
- 96 »Brezkompromisno naravnani na učinkovitost«
- 98 Posebna vpenjalna tehnika Tribos za rezkanje materialov s povišano trdoto
- 100 Prihranek pri napenjanju, večje število proizvodov
- 102 Stroji za odrezavanje - Poročilo o obisku tovarne HAAS (ZDA, Kalifornija)
- 106 V dveh tednih do serijskega orodja
- 108 Nov način preoblikovanja z medijem

avtomatizacija in informatizacija 110

- 112 Z modeliranjem in simuliranjem diskretnih proizvodnih procesov do konkurenčne cene izdelka
- 114 Livarski stroj Speedcaster in livarski stroj za kombinirano litje
- 117 Laboratorij za kognitivne sisteme v mehatroniki
- 119 Vseopvodna avtonomna proizvodna celica LAKOS EAC
- 120 Linija za sesatvljanje protipožarnih loput
- 124 Vse večje zanimanje za avtomatiko, mehatroniko in robotiko

nekovine 126

- 126 Določanje mehanskih lastnosti - nadaljevanje
- 129 Najpogostejše napake pri predelavi termoplastov s tehnologijo brizganja
- 133 Navodila za strojno obdelavo surovcev iz tehnične plastike Quadrant – 2. del
- 134 Poliamida 6 in 66 pod pokrovom motorja
- 135 Sistem za merjenje filma VenPad uspešen v praksi

napredne tehnologije 136

- 140 Prvi 3D-tiskalniki z več materiali
- 140 64-bitni Rapidform za 3D-skeniranje
- 141 IP-telefonija za vsakogar
- 142 Srečanje slovenskih uporabnikov SAP
- 142 Zabava za digitalne dokumente
- 143 Priložnost za oblikovalce
- 143 Študentska izdaja Abaqus Unified FEA
- 144 Kako je Evropa dobila lastno satelitsko nosilno raketo Ariane

novi na knjižnih policah 148

Za nami je naporno, a zelo uspešno leto



46

PREDSTAVLJAMO

Metal Ravne, d. o. o., Ravne na Koroškem



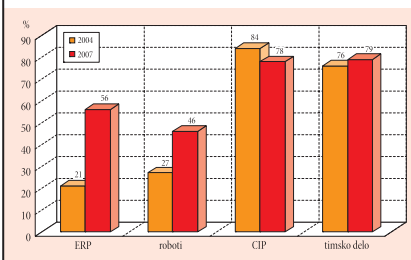
12

Intervju: dr. Žiga Turk
Tehnološki napredek bo spodbujala tudi alokacija kapitala

Z ministrom za razvoj dr. Žigo Turkom smo se pogovarjali o dosedanjih razvojnih dosežkih države in o projektih, ki nas na tem področju še čakajo, pa tudi o možnostih za izboljšanje pretoka znanja med razvojno-raziskovalnimi ustanovami in gospodarstvom, o ustvarjanju okolja, ki bo bolj naklonjeno inovativnosti, ter o vlogi Sveta za konkurenčnost in sektorskih razvojnih svetov. Minister pravi, da dosežke reform, ki se jih je ob nastopu lotila sedanja vlada, dokazujejo podatki o gospodarski rasti, stopnji brezposelnosti in rasti neto plač.

Zoran Jereb
Sonja Sara Lunder
Foto: Blaž Košak

UTRIP DOMA



24

Organizacijske in tehniške inovacije v evropski proizvodni industriji

Konkurenčne prednosti evropskih podjetij ne izhajajo samo iz inovacij izdelkov, ki temeljijo na raziskovalno-razvojnem delu, ampak tudi iz tehniških in netehniških (organizacijskih) inovacij, s katerimi želimo posodobiti proizvodne procese. Predstavljamo razširjenost programske opreme za načrtovanje in upravljanje virov podjetja (ERP), industrijskih robotov, timskega dela in procesov nenehnih izboljšav od leta 2004 do danes.

Doc. dr. Iztok Palčič



39

Za promocijo tehniških poklicev je treba narediti še več

Tehnične industrije so pomemben motor gospodarskega razvoja v Sloveniji. Skupni imenovalac vseh dobrih tehnoloških rešitev, naprednih izdelkov z visoko dodano vrednostjo, je v kombinaciji različnih materialov in naprednih predelovalnih tehnologij. Ključni kratkoročni problem tehničnih industrij je nepričakovano visoka inflacija, dolgoročni pa pomanjkanje kadrov, predvsem na četrti in peti stopnji, malo bolje je na šesti in sedmi stopnji.

Slovenskim livarjem gre dobro, zato utrjujejo svoje položaje na evropskem trgu

Slovensko livarstvo se je zadnja leta izklopalo iz težav, v katerih se je tako kot večina ostale industrije znašlo pred več kot desetletjem. »Zadnja leta skoraj vse slovenske livarne poslujejo uspešno, dodana vrednost in količina naročil se jim povečuje, rastejo pa tudi z nakupi livarn v državah nekdanje Jugoslavije.

34

UTRIP TUJINE



74

Prihodnost slojevitih tehnologij

Sejem je letos postregel z nekaj pomembnimi novostmi, zaradi katerih nama je poldnevna zamuda še kako narobe hodila. Po dveh dneh sva jo komaj uspela nadoknaditi. Kratek povzetek videnega bi lahko izrazil z mislijo, da se je hitra izdelava začela tudi komercialno dogajati. Revolucije letos še ne bo, je pa v bližini.

kazalo oglaševalcev

- 33 3-WAY, Tomaž Vujasinovic s.p.
- 1, 118 ABB, d. o. o.
- 87 A-CAM, inženiring, d. o. o
- 58 Alfleth Engineering, k. d.
- 97 Amebis, d. o. o.
- 3 Anni, d. o. o.
- 71 Basic, d. o. o.
- 14 BTC Logistični center Ljubljana
- 1, 5, 152, 154 BTS Company, d. o. o.
- 8 Cajhen, d. o. o.
- 93 Camincam, d. o. o.
- 139 Celjski sejem, d. o. o.
- 60 Center za trde prevleke IJS
- 1, 51 CNC-PRO, d. o. o.
- 4 DATACOM, d. o. o.
- 107 Datalab, d. d.
- 125 DOMEL, d. d.
- 150 Društvo vzdrževalcev Slovenije
- 45 Fakulteta za management, UP
- 25, 95 Gazela Platit, d.o.o.
- 49 GITEH, d. o. o.
- 57 GR Inženiring, d. o. o.
- 85 HURCO
- 79 Hyundai avto trade, d. o. o.
- 121 ib-CADdy, d. o. o.
- 51, 113 ICM, d. o. o.
- 91 Ilanotech, d. o. o.
- 38 IMZ Maschinen Vertriebes GmbH
- 1, 62, 99 ITS, d. o. o.
- 76 Jernej Lokovšek, s. p.
- 1, 128 KMS, d. o. o.
- 15 LAMA Avtomatizacija, d. o. o.
- 1 Mastroj, d. o. o.
- 65 MECSPE sejem
- 1, 27 Messer Slovenija, d. o. o.
- 28 Misko, d. o. o.
- naslovnica, 101 Montanwerke Walter Werkzeug GmbH
- 123 Motoman Robotec, d. o. o.
- 1, 35 MURNIK, d. o. o.
- 23 NC Servis Lovrek Ivan, s. p.
- 22 Nubius, d. o. o.
- 2 Olma, d. d.
- 115 PODIM
- 53 Rappold Winterthur brusilna tehnika, d. o. o.
- 105 Remic, d. o. o.
- 1, 153 Sandvik Coromat
- 73 Schmidt HSC, d. o. o.
- 133 Senator, d. o. o.
- 17 Siming, d. o. o.
- 37 Skupina TPV, d. d.
- 15, 28, 61, 72 STROJNISTVO.com
- 81 Tecos
- 41 Tehna Plus, d. o. o.
- 31 Tehnotron, d. o. o.
- 1, 43, 83, 103 Teximp, d. o. o.
- 20 TM, d. o. o.
- 29 UL FS - revija VENTIL
- 92 Varstroj, d. o. o.
- 68 Vpenjalni sistemi, d. o. o.
- 1, 67 Zibr, d. o. o.

Naslovnna slika: Montanwerke Walter Werkzeug GmbH

IRT 3000
inovacijerazvojtehnologije

13

Proizvodna in notranja logistika

Prihodnost slabovitih tehnologij

Skupni stroški lastništva kot merilo za izbiro

Implementacija alternativnih postopkov injekcijskega brizganja termoplastov

Veliki mali elektromotorji

Logos: INEX, WALTER, BIS, ABB, Teximp, PRINTE, ISTE, NX CAM, KMS, SANDVIK, MESSER, etc.

tematski sklop

Proizvodna in notranja logistika

Logistika od nabave do dobave

Prenova logističnih procesov v proizvodnem podjetju

Učinkovit način označevanja blaga v proizvodnji

Metoda kanban v skupini TPV

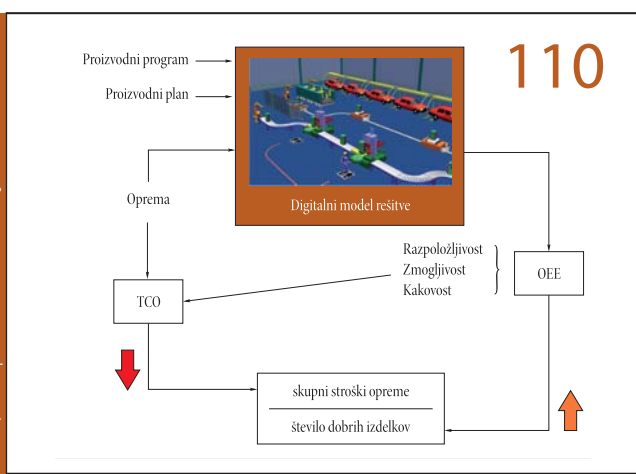


avtomatizacija in informatizacija

Skupni stroški lastništva kot merilo za izbiro

Vedno krajša doba uporabnosti izdelka, manjše serije in kratki dobavni roki so le nekateri od izzivov, ki jih svetovni trg postavlja načrtovalcem in planerjem v proizvodnih podjetjih. Zagotavljanje kakovosti izdelkov in vse dražja delovna sila v njihovo enačbo vnašata še dodatne spremenljivke. Zato vse pogosteje uporabljajo sodobne metode analiziranja in vrednotenja rezultatov načrtovanja.

Dr. Tomaž Perme

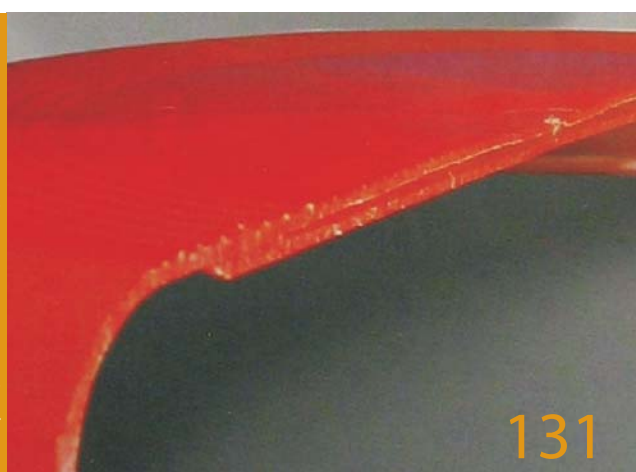


nekovine

Implementacija alternativnih postopkov injekcijskega brizganja termoplastov

Na mednarodnem sejmu K 2007 v Düsseldorfu je podjetje INCOE® predstavilo dve zanimivi novosti pri implementaciji alternativnih postopkov injekcijskega brizganja termoplastov GasCore® in Smart Foam. Bistvena prednost obeh je v izjemni enostavnosti implementacije, pri čemer ni potrebna draga zamenjava običajnih strojev za injekcijsko brizganje.

Mag. Blaž Florjanič

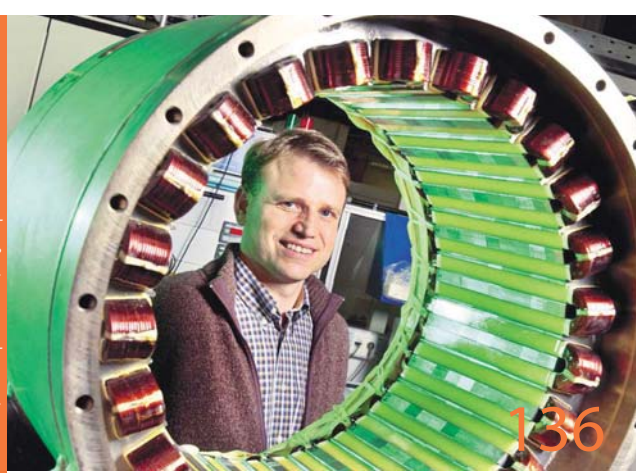


napredne tehnologije

Veliki mali elektromotorji

Po 170 letih obstoja so električni motorji še zmeraj z nami, eni vse manjši, drugi vse večji, vsi pa vse močnejši. Na sceno prihajajo novi koncepti in tehnologije za motorje: piezoelementi, polimeri, spominske kovine, superprevodniške tuljave, računalniške simulacije, nanotehnologije ... Raziskovalci po svetu namreč vedno znova odkrivajo načine, da z usklajevanjem posameznih komponent naredijo elektromotorje še močnejše, ekonomičnejše in prilagodljivejše.

Esad Jakupović





www.cajhen.com

CAJHEN rezilna orodja d.o.o.
3270 LAŠKO, Sp. Rečica 80a,
T: + 386 (0)3 573 15 02

OKRET d.o.o.
Majurina 66, Kaštel Lukšič,
T: +385 (0)21 22 84 49

SAS TEHNIC d.o.o.
Tuzla,
T: +387 (0)61 64 98 12



Darko Švetak
urednik

Začeli smo nov letnik IRT3000 in upamo, da tudi tako prodorno in plodovito leto, kot sta bili pretekli dve.

Že prva dva letošnja meseca je zaznamovalo kar nekaj pestrih dogodkov. Na primer drugi slovenski forum inovacij, sejem IFAM 2008 in prva strateška konferenca tehniških industrij, na katerih smo lahko od vseh pomembnih govornikov na odprtjih in strokovnih srečanjih poslušali razmišljanja, da je treba povezave med znanostjo in gospodarstvom še bolj poglobiti in postaviti na še višjo raven. Ta problematika je v tem trenutku tako vroča zato, ker se mora naša država razmeroma hitro odločiti za vizijo, s katero bo nastopila na globalnem trgu.

Že dolgo je jasno, da ne moremo konkurirati z zdajšnjo ceno dela, lahko pa se na globalni trg zelo dobro umestimo s poudarjenimi strateškimi odločitvami v razvoju in čim hitrejšim uvajanjem novih tehnologij v proizvodne procese. Velike korporacije odpirajo lastne razvojne inštitute, vendar jih pri tem pestijo problemi s pomanjkanjem visokoizobraženega kadra, ki ga preprosto ne morejo pridobiti.

Znanost in gospodarstvo z roko v roki

O tem so govorili tudi na strateški konferenci na Gospodarski zbornici Slovenije, na kateri so svoja stališča o tej problematiki soočili akademska sfera, zavod za zaposlovanje in gospodarstvo. Jasno so poudarili, da inženirjev tehničnih strok zelo primanjkuje in da mora vlada še bolj popularizirati to vejo izobraževanja ter s posebnimi stimulacijskimi ukrepi še dodatno nagraditi tiste, ki izobražujejo kadre na teh področjih, saj jih na zavodu za zaposlovanje ni mogoče dobiti.

Gospodarstvo tako ostaja brez pravih razvojnih inženirjev, ki bi lahko slovensko gospodarstvo držali v stiku z Evropo in svetom. To je namreč edini nekakšen strateški načrt naše države, saj na drugih področjih ne bomo mogli konkurirati vedno večji usposobljenosti azijskih držav na področju proizvodnje. Majhnost naših podjetij pri tem ni ovira, ampak prednost, ki jo je treba le prav usmeriti in delati tisto, za kar velika podjetja zaradi počasnejšega in težavnejšega prilagajanja spremembam potrebujejo več časa kot manjša.

Švetak Darko

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

Strokovni svet revije:

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

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

Novinar: Esad Jakupović

Prevajalci: Ivica Belšak, Damjan Klobčar, Peter Krajnik

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

Idejna zasnova: Saša Brunčič, Barbara Kodrun

Računalniški prelom revije:

Darko Švetak s. p., Jan Lovše

Oblikovanje naslovnice in oglasov:

Barbara Kodrun, Boštjan Čadej

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

Goričo 204, SI-1291 Škofljica, Slovenija

Naslov uredništva: Revija IRT3000, Zasavska cesta 95, 1231 Ljubljana - Črnuče

Naročnine, oglaševanje in marketing:

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

SI-1231 Ljubljana - Črnuče, Slovenija

Tel: (01) 600 3000

Faks: (01) 600 3001

E-pošta: info@irt3000.si

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

Naklada: 4.000 izvodov

Cena: 4 €/5 \$.

IRT3000 - inovacijerazvojtehnologije

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

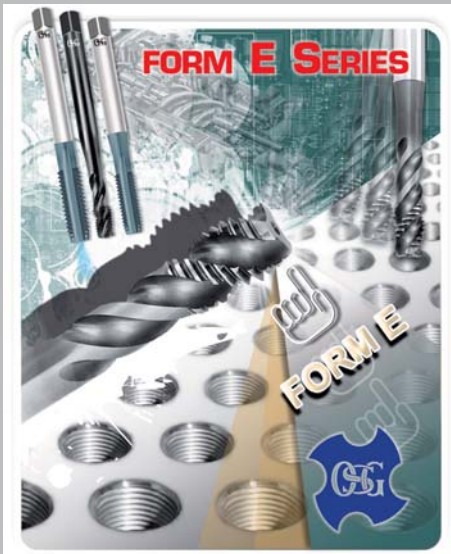
Revijo sofinancira Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije.

Copyright© IRT3000

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

Strojni navojni svedrji OSG v E-obliki

OSG je izdelal novi seriji strojnih navojnih svetrov v E-obliki, ki ima najkrajši uvodni del, pobrušena pa sta samo 1,5–2 koraka navoja. Serija VA-SC-SFT omogoča vrezovanje navojev v slepe izvrtine do dna. Namenjena je za obdelavo orodnih in nerjavnih jekel. Za skoznje izvrtine so predstavili serijo VP-DC-SC-MT, ki jo priporočajo za obdelavo na CNC-strojih s sinhroniziranim pomikom več kot 30 m/min. Prevlečeni so z večslojno prevleko TiCN, posebno primerni pa so za obdelavo sive litine in aluminijevih zlitin z večjo vsebnostjo silicija.



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

Novi utorno-odrezilni sistem GWB Sumitomo

Sumitomo je predstavil nov utorno-odrezilni sistem GWB za obdelavo kaljenih jekel. Sestavljeno je iz držal GWB in ploščic CGA. Ploščica je na držalo dvojno tangencialno vpeta, kar zagotavlja togost orodja med obdelavo. Kvaliteta ploščic BN 250 je namenjena za neprekinjen rez, nova kvaliteta BNC 30 G pa za lažje do srednje prekinjen rez. Pri prekinjenem rezu priporočajo suho obdelavo.



www.sumitomo-hardmetal.co.uk
www.bts-company.com

Novi avtomati za prebijanje

Haulick + Roos je dopolnil svoj proizvodni program s serijama avtomatov ROS in ROX. Visokozmogljivi, natančni avtomati ROS 630–1250 zagotavljajo večjo stabilnost; opremljeni so z novim sistemom KFS proti prevrnitvi; novi avtomati omogočajo daljšo obstojnost orodja in večjo natančnost obdelovancev pri prebijanju. Frekvenca dviganja je povečana na osnovi optimizacije gibajočih mas ter električne nastavljivosti prebijala ob hitrem prezračevanju orodja in na temelju fine nastavljivosti med obratovanjem.



Hitro planetno gonilo pri natančnih avtomatih za prebijanje in preobliskovanje serije ROX 1600–1600 že pri nizkih frekvencah dviga omogoča veliko zmogljivost; območje uporabe je zelo široko – vlečenje, upogibanje, zahtevno pregibanje. Pri seriji ROX je na voljo še izravnalni element gibajočih mas, kar zagotavlja bistveno manjše tresljaje ter omogoča večje frekvence dviga. Tudi ta serija je opremljena z novim sistemom za večjo stabilnost stroja.

www.haulick-roos.de

Mize za stroje in montažo

Osnovni sistem miz serije MMT za stroje in montažo je zelo prilagodljiv in ima zato zelo široko območje uporabe. Pokriva merjenje, vijačenje, dodelavo, montažo, spajanje, lepljenje, rezkanje itd. Sistem mize je zasnovan tako, da se lahko uporablja z vsemi standardnimi komponentami družbe iselautomation, kot so npr. linearne enote s pogoni za vretena, linearni pogoni, rotacijske in dvižne enote itd.



Plošča mize je izdelana iz profilov iz eloksiranega aluminija. Profili so pravokotni, 40 x 350, imajo T-utore za pritrdišče po standardu DIN508, raster je 50 mm. Spodnji del miz je izdelan iz stabilnih profilov iz eloksiranega aluminija s posebnimi oporami, tako da zagotavlja potrebno togost, po višini nastavljive noge z gumijastimi vstavki pa potrebno stabilnost. Mize se lahko obremenijo z 250 do 600 kg – odvisno od izvedbe.

Na voljo so mize širin 1000, 1500 ali 2000 mm, globina pa standardno znaša 700 mm. Hrbtni profili stojala s privijačenimi prečnimi profili so na voljo v višini 1200 ali 1500 mm. Na voljo so tudi posebne velikosti ter različne višine in dolžine.

www.iselautomation.de

Boljši nadzor nad postopkom obdelave

Posebna Hemina vrtljiva okna Visiport olajšajo vizualni nadzor nad potekom postopka v visokohitrostnih CNC-strojih ali kompleksnih obdelovalnih centrih. Med obdelavo obstoječa okenca zaradi odrezkov ter hladilno-mazalnega sredstva ne služijo več svojemu namenu. Vrtljivo okno zagotavlja dobro vidljivost. Privijači se na montažni plošči ali pa neposredno na steklo ter zaradi možnosti rotacije oz. nastale centrifugalne sile, ki deluje kot brisalec, zagotavlja, da okno ves čas služi svojemu namenu.



Vgrajeni motor 24 V, ki deluje na istosmerni tok, vrti vrtljivo okno s frekvenco 2300 vrtlj/min in tako zagotavlja dobro vidljivost v premeru 215 mm. Vgrajen, patentiran dovod zraka preprečuje, da bi se steklo zarosilo. Standardna izvedba je primerna zlasti za hladilna sredstva na osnovi vode. Za obdelavo aluminija je Hema izdelala zahtevnejšo izvedbo, ki ima posebno prevleko. Imenuje se Golden Eye.

www.hema-schutz.de

Hitra izdelava prototipov posebnih velikosti

Materialise se je specializiral za hitro izdelavo prototipov in razvoj programske opreme. Po lastnih podatkih se je Materialise od ustanovitve leta 1990 do zdaj prebil med vodilne na področju razvoja programske opreme za hitro izdelavo prototipov. Tesno sodeluje s proizvajalci naprav za hitro izdelavo prototipov. Na voljo ima postopke, kot so selektivno lasersko sintranje in vakuumsko litje. Edini izdeluje dele do velikosti 2050 mm x 700 mm x 800 mm s stereolitografskim postopkom. Šest strojev, ki jih uporabljajo, so stroji lastne izvedbe.

www.materialise.com

Menijsko programiranje MAPPS III zdaj tudi v slovenščini

Mori Seiki MAPPS III, sistem za menijsko programiranje na CNC-obdelovalnih strojih, je zdaj na voljo tudi v slovenskem jeziku. Število povpraševanj in naročil za stroje Mori Seiki se je v državah Srednje Evrope, Rusije in Kitajske izrazito povečalo. Zato so v teh državah okrepili sisteme za podporo strankam in osebje. Tako so sistemu MAPPS III poleg obstoječih 13 jezikov dodali še 5 jezikov Srednje Evrope (ruski, poljski, češki, madžarski, slovenski jezik).



S tem je MAPPS III postal uporabniško prijaznejši še širšemu krogu strank. V pripravi so tudi navodila za uporabo MAPPS III v vseh teh jezikih. Naročila za stroje s slovenskim menijem sprejemajo od 1. februarja.

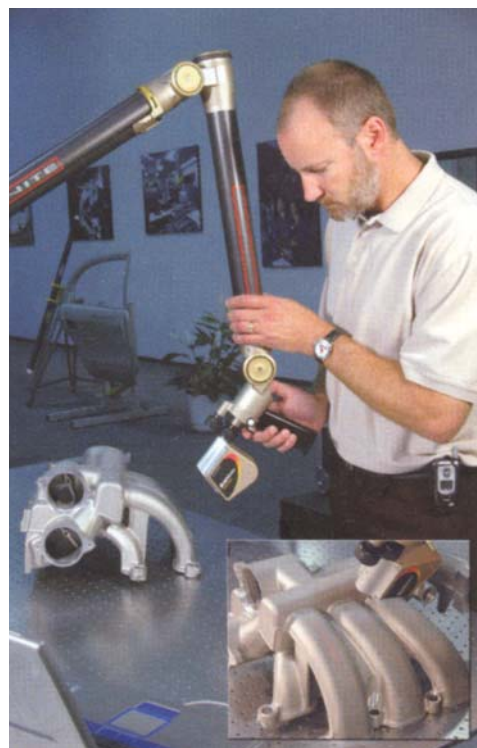
MAPPS III je visokozmogljiv sistem za menijsko programiranje na strojih Mori Seiki. Z izboljšano procesno zmogljivostjo, konvencionalnimi funkcijami, upravljanjem z orodji itn. omogoča krajše čase programiranja in nastavitvev. Poleg tega so dodane funkcije, kot so 3D-simulacija za preprečevanje naleta orodja v obdelovanec, samodejno programiranje preko dialoga, kontrola stroja na daljavo, knjižnice orodja in materialov, USB-vmesnik ... Razumljivi in enostavni meniji so med uporabniki široma po svetu zelo dobro sprejeti in cenjeni.

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

Ugotavljanje oblike elementa z laserskim skeniranjem

Merilna ročica Infinite SC proizvajalca CimCore je bila izdelana za prilagoditev laserskih skenerjev, pri povratnem inženiringu se uporablja za primerjavo z obstoječimi CAD-podatki. Omogočen je sprejem velike količine podatkov. V primerjavi z merjenjem s tipanjem se lahko zbere več podatkov o elementu, primerjava želenih in dejanskih vrednosti na osnovi CAD-podatkov je bistveno boljša.

V programski opremi PolyWorks je nato možno nadalje obdelati 3D-podatke. S prekrivanjem izmerjenih točk in CAD-podatkov se lahko hitro ugotovijo odstopanja, popravki pa so natančnejši.



www.romer.com

Tehnološki napredek bo spodbujala tudi alokacija kapitala

Zoran Jereb
Sonja Sara Lunder
Foto: Blaž Košak

Z ministrom za razvoj dr. Žigo Turkom smo se pogovarjali o dosedanjih razvojnih dosežkih države in o projektih, ki nas na tem področju še čakajo, pa tudi o možnostih za izboljšanje pretoka znanja med razvojno-raziskovalnimi ustanovami in gospodarstvom, o ustvarjanju okolja, ki bo bolj naklonjeno inovativnosti, ter o vlogi Sveta za konkurenčnost in sektorskih razvojnih svetov. Minister pravi, da dosežke reform, ki se jih je ob nastopu lotila sedanja vlada, dokazujejo podatki o gospodarski rasti, stopnji brezposelnosti in rasti neto plač, naš tehnološki razvoj pa bosta po njegovih besedah spodbujala alokacija kapitala ter intenzivnejše sodelovanje med razvojno-raziskovalnimi institucijami in gospodarstvom.

Vlada je ob nastopu mandata napovedovala velik razvojni napredek države, a tega ni čutili. Kaj so po vašem mnenju glavni vzroki, da država ne dosega hitrejšega tehnološkega razvoja?

Moj predhodnik na tej funkciji, Jože P. Damjan, je med cilji reform navedel povečanje gospodarske rasti, povečanje zaposlenosti in izboljšanje življenja ljudi. Če pogledamo trenutne razmere, številni podatki dokazujejo, da so ti cilji tudi doseženi, saj tako hitre gospodarske rasti in tako nizke brezposelnosti, kot jo imamo zdaj, še nismo imeli, pa tudi neto plače so se zadnje čase povečale. Razlog, zakaj nam ti dosežki ne nudijo zadovoljstva, pa je morda v tem, da smo imeli od vstopa v Evropsko unijo prevelika pričakovanja in da smo se čez noč začeli primerjati z veliko bolj razvitimi.

Kljub vsemu bi glede na konjunkturo v skoraj vseh delih sveta naša država verjetno lahko dosegala še hitrejši napredek, vsaj na tehnološkem področju.

Res je, na področju tehnološkega razvoja bi si lahko želeli hitrejši napredek gospodarstva k izdelkom z višjo dodano vrednostjo, saj naša država po izvozu visokotehnoloških izdelkov ni v ospredju. Vzrokov, zaradi katerih do tega premika ne pride, je več. Eden je tudi v tem, da zaenkrat tudi boljše, bolj dinamično delo z obstoječo tehnologijo še vedno omogoča dobre zaslužke oziroma dobičke. Ker je bilo do zdaj mogoče kapital donosno naložiti tudi v obstoječe tehnologije, ni bilo potrebe po iskanju priložnosti v visokotehnoloških dejavnostih. V naslednjih letih se bo to po mojem mnenju spremenilo, tako da bo priložnosti v tradicionalnih tehnologijah vse manj. Za hitrejši tehnološki napredek niso ključnega pomena državni ukrepi, ampak odgovor na vprašanje, ali se bo v visoke tehnologije selil tudi kapital.

Je trenutna alokacija kapitala vzrok tudi za to, da je na lestvici konkurenčnosti naša država zadnje čase izgubila kar nekaj mest? Ali pa je razlog za to še kaj?

Slabšo konkurenčnost pripisati samo alokaciji kapitala ni ustrezno. Mednarodne raziskave konkurenčnosti, ki jih izvajata World Competitiveness Yearbook – IMD ali Global Competitiveness Report – WEF, analizirajo številne dejavnike, tako kvantitativne kot tudi kvalitativne, pri čemer uporabljajo tudi metodo anketnih vprašalnikov. Poleg tega ocenjujejo poslovno okolje, makroekonomsko okolje, delovanje vladnih ustanov in podobno. Številni dejavniki torej prispevajo h konkurenčnemu položaju države oziroma njeni uvrstitvi na lestvico. Raziskave ne nazadnje metodologijo tudi spreminjajo. Za primerjavo, prej omenjeni raziskavi imata različen metodološki pristop: WEF spremlja razvojne politike in strategije ter izdeluje projekcije konkurenčnosti na dolgi rok, IMD pa spremlja kratkoročno investicijsko in lokacijsko privlačnost države, pri čemer je poudarek na oceni privlačnosti poslovnega okolja za prihod tujih podjetij.

Vlada je že pred časom predstavila seznam več kot tridesetih razvojnih projektov države. Na katerih stopnjah so zdaj posamezni projekti in ali lahko katero področje še posebej izpostavite?

V resoluciji o nacionalnih razvojnih projektih je opredeljenih 35 projektov. Med sprejemanjem proračunov za leti 2008 in 2009 je Služba Vlade RS za razvoj poskrbela za to, da bodo ti projekti tudi v teh dveh proračunih ustrezno zastopani. V poročilu, ki smo ga pripravili ob tej priložnosti, ugotavljamo, da so bili omenjeni projekti glede na stopnje, na katerih so, do zdaj ustrezno zastopani v proračunih. Ti projekti so zaenkrat večinoma še pri pripravi in usklajevanju vsebin. Napredek po posameznih projektih je seveda različen, lep primer



za to pa je denimo razvoj gospodarskih središč, ki je odvisen predvsem od odziva lokalnega okolja. Tam, kjer lokalno okolje tovrstne projekte podpira, je napredek že viden in so ob interesu zasebnega kapitala na voljo že tudi zemljišča, kjer pa je interesa lokalnega okolja manj, je tudi napredek projekta počasnejši. Izpostaviti je treba področje energetike, saj razvija zelo dobro.

Kako ocenjujete pretok znanja med izobraževalnimi in razvojno-raziskovalnimi ustanovami na eni strani ter industrijo na drugi, na katerega strokovnjaki opozarjajo že zelo dolgo? Kaj po vašem mnenju ta pretok najbolj ovira in kako bi ta pretok lahko izboljšali?

Pretok znanja med izobraževalnimi in razvojno-raziskovalnimi ustanovami ter industrijo bi najlažje oziroma najbolj naravno izboljšali, če bi zanj obstajal obojestranski interes. Država lahko ta pretok spodbudi zato, ker financira večino raziskovalnega sektorja. S tem država vpliva na ponudbeno stran tega odnosa. Precej manj pa država vpliva na povpraševanje, ker naše gospodarstvo oziroma kapital, kot sem že povedal, večinoma še ne išče priložnosti oziroma dobička v inovacijah, znanju in ustvarjalnosti. Menim, da se obdobje tesnejšega sodelovanja med gospodarstvom

in raziskovalnim sektorjem tudi pri nas začne, saj je zadnje čase ta interes opaziti na več področjih, dokaz za to pa je kar nekaj dobro delujočih tehnoloških platform. Poleg tega gospodarstvo v raziskovalnih ustanovah naroča tudi vse več raziskav.

Pri nas so sicer razvite vse oblike sodelovanja med izobraževalnimi in razvojno-raziskovalnimi institucijami ter industrijo (grozdi, tehnološke platforme, inkubatorji, tehnološki parki ...), ki so tudi po drugih evropskih državah, vendar jih res dobro in učinkovito deluje le peščica. Zakaj njihov učinek ni boljši? Je teh oblik povezovanja morda celo preveč za naš majhen prostor ali pa so neprimerne za naše okolje?

Menim, da so uspešne predvsem tiste oblike sodelovanja med razvojno-raziskovalnimi ustanovami in industrijo, ki nastanejo iz dejanskega interesa vseh subjektov oziroma »od spodaj navzgor«. Tiste oblike sodelovanja, ki nastajajo v obratni smeri ali pa celo zato, ker jih s sredstvi spodbuja država, so pogosto namenjene le črpanju državnih sredstev. Kljub vsemu tudi ta denar ni izgubljen, saj se tudi ob takem sodelovanju navežejo stiki med raziskovalci in podjetji, razvijajo se tudi skupne zamisli ... Menim, da so vse te oblike sodelovanja primerne

tudi za naše okolje, problem, ki se ob tem pojavlja, pa je predvsem razdrobljenost sredstev, ki preprečuje, da bi se lahko lotili večjih projektov.

Velika podjetja si lahko privoščijo svoje razvojno-raziskovalne oddelke, manjša in srednje velika podjetja pa veliko težje. Menite, da bi država z ukrepi ali spodbudami ta podjetja lahko spodbujala k sodelovanju na področju razvoja in raziskav?

Grozdi, tehnološke mreže in inkubatorji so namenjeni prav majhnim podjetjem. Tudi v okviru Lizbonske strategije, ki se ravno kar prenavlja, se trudimo, da bi izboljšali dostop malih in srednje velikih podjetij do razvojno-raziskovalne infrastrukture. Pravzaprav so naša največja prednost ravno mala podjetja, ki so zasnovana na znanju in inovacijah ter se specializirajo za razvoj. Zato si prizadevamo, da se takim podjetjem pomaga pri razvoju. Če pogledamo, koliko visokotehnoloških podjetjem je zadnja leta pomagal podjetniški sklad, potem vidimo, da smo na tem področju dosegli velik napredek. Tudi ustanovitev sklada tveganega kapitala bo prispevala k financiranju malih visokotehnoloških podjetij. Taka podjetja sicer nimajo posebnih razvojnih oddelkov, ker je celotno podjetje en sam razvojni oddelek. To je vsekakor smer, v katero želimo.

Kako raziskovalne skupine na inštitutih preoblikovati v taka podjetja, pa je izziv, ki nas čaka v prihodnjih letih.

Po mnenju dr. Jadrana Lenarčiča, direktorja Instituta Jožef Stefan, bi morala država pripraviti podlago, da se bo splašalo inovirati. Kako namerava država ustvariti to podlago?

Nastati morajo razmere, v katerih se bo znanje splašalo. V gospodarstvih, ki že dolgo delujejo po tržnih zakonitostih in v katerih so izkoriščene že vse možnosti hitrega bogatenja skozi privatizacijo, konsolidacije in prodaje podjetij, so nove zamisli in inovacije edini vir dobička. Tudi mi počasi prihajamo v to obdobje, kar je tudi najbolj učinkovit način, da znanje dobi svojo ceno. Velik korak v tej smeri je bil storjen z uvedbo davčnih olajšav za raziskave in razvoj, saj se je število podjetij, ki so začela vlagati v raziskave in razvoj, kar potrojilo, skupen znesek teh olajšav pa je znašal 60 milijonov evrov. Bistveno pri vsem tem je, da se podjetje samo odloči, za katere raziskave bo to olajšave porabilo. Znanje lahko na vrednosti pridobi samo na naraven način, z umeznimi spodbudami in državno administracijo tega ni mogoče doseči.

Kako poteka spodbujanje inovativnosti v naših osnovnih in srednjih šolah? Kje vidite največ neizkoriščenih možnosti in kako bi jih izkoristili?

Menim, da imamo na tem področju splošen problem, na katerega opozarjam, odkar sem bil imenovan za ministra. Za razvoj našega gospodarstva bodo ključni trije dejavniki – ustvarjalnost, podjetnost in pogum oziroma samozavest. Dejstvo je, da na teh treh področjih ZDA prekašajo Evropo, mi pa zaostajamo še za Evropo. Problem je v tem, da v Evropi ne spodbujamo ustvarjalnega mišljenja, izvirnega razmišljanja, otrok v šolah ne spodbujamo k temu, da bi naloge



reševali po svoje, pa tudi ne k iniciativnosti, podjetnosti ... Če otroke že v šolah spodbujamo le k uporabi vnaprej določenih vzorcev, potem od njih tudi po zaključku šolanja ne moremo pričakovati ustvarjalnosti, ampak zgolj to, da bodo čakali na navodila šefov. Tudi ustanavljanja lastnih podjetij od tako vzgojenih in izšolanih ljudi ni mogoče pričakovati. Vsi, ki se ukvarjajo s preučevanjem ustvarjalnosti, opozarjajo, da proces šolanja ubija otroku prirojeno ustvarjalnost. Dejstvo je, da v Evropi s šolskimi sistemi in vzgojo ustvarjalnost otrokom ubijamo veliko bolj kot v ZDA in Aziji. Na tem področju bodo v Evropi zanesljivo potrebni premiki, ki bodo zahtevali svoj čas in bodo morali biti usmerjeni v to, da se ne bomo več tako kot do zdaj zanašali na avtoritete, pa naj bo to učitelj v šoli, šef v službi ali pa ne nazadnje tudi država. Bolj bomo morali zaupati vase in v svoje sposobnosti.

Kakšna je strategija vlade glede sredstev, ki jih namenja za raziskave in razvoj? Leta 2006 je za to namenila 1,6 odstotka BDP, do leta 2010 naj bi se ta delež povečal na tri odstotke. Je tolikšen skok v treh letih sploh še izvedljiv, in če je, kaj bo pri tem prednostno – katera področja bodo deležna največ proračunskega denarja?

Tu gre za tri stvari, in sicer: kolikšna so ta sredstva v absolutnem znesku, kolikšna v relativnem (glede na BDP) in kako, za katere namene ta sredstva porabljamo. V absolutnih zneskih se količina sredstev za raziskave in razvoj močno povečuje že pet let. Ker pa se naš BDP povečuje, se delež proračuna v njem zmanjšuje, zato se tudi relativna vrednost sredstev za raziskave in razvoj ne povečuje. Če bi hoteli to doseči, bi se moral delež sredstev za raziskave in razvoj v proračunu povečevati izjemno hitro. To je razlog, zaradi katerega se zelo

**TRANSPORT &
LOGISTIKA**

DNEVI PREVOZNIKOV

BTC LOGISTIČNI CENTER LJUBLJANA, 16. – 17. MAJ 2008

www.logistika-slo.si
www.logisticni-center.si

Organizator
BTC
Logistics Center

Izvajalec
GR
Inženiring d.o.o.

počasi približujemo lizbonskemu cilju, da bomo za raziskave in razvoj namenjali po tri odstotke BDP. Upoštevajoč evropska gibanja na tem področju bomo povprečje petnajsterice najrazvitejših članic EU po deležu sredstev za raziskave in razvoj dosegli leta 2009.

Osebnostno si sicer prizadevam, da bi se delež teh sredstev še povečal in da bi hkrati tudi prevetrili porabo teh sredstev. Če namreč količino sredstev povečujemo, lahko brez škode za obstoječe načine financiranja uvedemo še nove. Menim, da bi morali z dodatnimi sredstvi modernizirati visokošolsko raziskovalno dejavnost, ki se do zdaj še ni prilagodila novim razmeram na trgu in v mnogih pogledih še vedno deluje zelo podobno, kot je delovala konec osemdesetih let. Tudi rezultati bolonjske reforme se po posameznih fakultetah precej razlikujejo. Vprašanje je, ali bodo povsod dosegli želeno rezultate.

Pred kratkim je vlada na vašo pobudo ustanovila Svet za konkurenčnost in sektorske razvojne skupine, ki naj bi med drugim pospešili sodelovanje med gospodarstvom, institucijami znanja in vlado ter opredelili izbor ožjih področij raziskav in tehnološkega razvoja. Katera so tista ožja področja raziskav in tehnološkega razvoja v Sloveniji v prihodnjih letih in kdaj lahko pričakujemo prve učinke?

To je ena od zamisli, ki ničesar sedanjega ne postavlja na glavo in ne predvideva nobenih bolečih ali nepriljubljenih ukrepov, ampak v sistem dodaja novo telo, ki naj bi prispevalo k temu, da bo v razvojni in raziskovalni politiki države več sinergij, da bodo imele te politike jasnejše cilje in da bo več sodelovanja med raziskovalno sfero in gospodarstvom. Ustanovljamo krovni svet za konkurenčnost, ki bo vsa ministrstva, ki jih to področje zadeva, povezoval z vsemi ključnimi akterji v civilni družbi (Rektorska konferenca, Akademija, GZS, OZS...). To telo bo sprejemalo usmeritve, ki se jih bodo morale držati vse podporne organizacije v sistemu raziskav in razvoja (ARRS, TIA, JAPTI, Podjetniški sklad, Ekološki sklad, Sklad tveganega kapitala ...). Sektorske razvojne skupine naj bi za ključna področja pripravile sektorske strategije oziroma vizije razvoja, s katerimi se bomo končno lahko premaknili k posameznim temam našega tehnološkega razvoja na posameznih področjih.



Vsi dosedanja strateški dokumenti so namreč prednostne tehnološke smeri določali zelo skopo. Zdaj pa želimo na posameznih področjih izbrati tista področja, v katera bi bilo smiselno v prihodnje vlagati državna razvojna sredstva. Razvojne svete bodo sestavljali tako raziskovalci kot tudi strokovnjaki iz podjetij. V torek, 5. februarja, bo prva seja Sveta za konkurenčnost, na kateri bomo potrdili razvojne skupine. Pripravili smo predlog za delovanje sedmih sektorskih in treh horizontalnih razvojnih skupin. Sektorske skupine bodo oblikovane za življenje in zdravje (ta bo pokrivala področja medicine, biotehnologije, farmacije, kemije, živilstva), za informacijske in komunikacijske tehnologije, za materiale in nanotehnologije, za okoljske tehnologije in trajnostno gradbeništvo, za energetiko in alternativne vire energije, za vozila, transport in logistiko ter za procesno tehnologijo. Horizontalne razvojne skupine, ki zadevajo vsa prej naštetna področja, pa bodo skupina za poslovnofinančno okolje, skupina za kreativno industrijo ter skupina za upravljanje (menedžment) javnih razvojno-raziskovalnih institucij.

Ustanovitev sektorskih razvojnih skupin izhaja iz prednostnih področij raziskav in razvoja, kot so opredeljena v Resoluciji o nacionalnem raziskovalnem in razvojnem programu za obdobje 2006–2010, iz predlogov specifičnih področij ali tržnih niš na podlagi tehnološkega predvidevanja, iz obstoječih tematskih področij tehnoloških platform, tehnoloških mrež ali grozdov ter na podlagi področij, ki izhajajo iz globalnih »megatrendov«.

Kdaj od njih pričakujete prve učinke?

Njihove strategije pričakujem spomladi in bodo podlaga za novo petletno programsko obdobje ARRS, ki se začne prihodnje leto. ■



Avtomatizirani montažni stroji Automated assembling machines

LAMA
Automation

Titus +Lama + Huwil +386 5 66 90 241
Lama Avtomatizacija d.o.o. +386 5 66 90 431 Fax
Dekani 5 www.automation.lama.si
SI-6271 Dekani, Slovenija www.titusplus.com

RITEM INOVATIVNOSTI
INNOVATION RHYTHMS

Izbor drugega slovenskega foruma inovacij za leto 2007

V Cankarjevem domu je bil 17. in 18. januarja drugi slovenski forum inovacij, ki sta ga organizirala Ministrstvo za gospodarstvo Republike Slovenije in Javna agencija za podjetništvo in tuje investicije (JAPTI). Prireditelj, ki jo je vsak dan obiskalo več kot 1000 ljudi, med njimi veliko mladih, je ponudila bogat in pester program izobraževalnih dogodkov, razporejenih v programske sklope Odprti oder, Start:up Slovenija, Inovativna Slovenija in program za mlade, razstavo Inovacijski potencial Slovenije ter prikaz inovacijskega procesa z zanimivo prostorsko ureditvijo, ki so jo poimenovali Pot podjetniške zamisli.

Namen Slovenskega foruma inovacij so predvsem promocija in podpora razvoju inovacij, razvoju inovativnih podjetij in inovativnemu podjetniškemu okolju, pa tudi promocija in podpora tehnološkemu razvoju ter povezovanje znanosti in gospodarstva. Forum sta slavnostno odprla **Mojca Kucler Dolinar**, ministrica za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo, ter direktor JAPTI **mag. Peter Ješovnik**, s predavanjem pa je sodeloval tudi minister za razvoj **dr. Žiga Turk**.

Osrednji dogodek foruma je bila predstavitve izbranih inovacij in najbolj inovativnih slovenskih podjetij leta 2007. Državna komisija za inovacije, v kateri je pod vodstvom izr. prof. dr. Matjaža B. Juriča sodelovalo 55 uglednih strokovnjakov iz Slovenije in tujine, je med 175 prijavljenimi inovativnimi idejami, invencijami, inovacijami, izumi in novimi tehnološkimi rešitvami izbrala 40 najboljših slovenskih inovacij in 10 najinovativnejših podjetij, ki so se predstavili na razstavi Inovativni potencial Slovenije, v katalogu inovacij za leto 2007 in na odprtem odru.

Največ prijavljenih inovativnih idej so prijavili inovatorji in podjetniki (84), mala in srednja podjetja (54), velika podjetja (15), raziskovalno-razvojne institucije (15), študenti in dijaki (5) ter osebe s posebnimi potrebami (3). Vsebinsko so bile prijave z različnih področij. Največ je bilo prijav s področja strojništva (62), informacijsko-komunikacijskih tehnologij (38), elektrotehnike (27), kemije (14) in gradbeništva (10).

Največ najboljših je v kategoriji malih in srednje velikih podjetij (20), sledijo inovatorji in podjetniki posamezniki (13), velika podjetja (9) in raziskovalno-razvojne institucije (8). Med najboljšimi je 37 inovativnih izdelkov oziroma storitev, 5 inovativnih procesov, 4 invencije in 4 inovativna podjetja. Komisija je posebej izpostavila 9 inovacij v treh različnih kategorijah.

V kategoriji iz skupine velikih podjetij so bile izpostavljene naslednje inovacije:

- razvoj kompaktnega agregata in separatorja za sesalnike za mokro sesanje (Domel, d. d.)

- razvoj avstentitne nerjavne vrste jekla, stabilizirane s titanom (Acroni, d. o. o.)
- livarski stroj Speedcaster in livarski stroj za kombinirano litje (Lama Avtomatizacija, d. o. o.)

V kategoriji malih in srednje velikih podjetij:

- sistem varne hrambe elektronskih dokumentov Gama System® E-Arhiv (Gama System)
- podporni kompozitni izolator z izolacijsko glavo (Izoelektro, d. o. o.)
- Intrix Project – inovativno spletno orodje za upravljanje projektov in projektnih skupin (Intera, d. o. o.)

V kategoriji inovatorjev in podjetnikov posameznikov:

- govorno vodeni telefon (doc. dr. Tomaž Rotovnik, Bojan Kotnik, Zdravko Kačič)
- recikliranje gradbenih odpadkov iz lahkega betona in poliuretana (Davorin Kralj)
- merilna metoda USWR, aparat USWR (Marko Valič)

Komisija je izbrala tudi 10 najbolj inovativnih podjetij, in sicer Acroni, ATech elektronika, Domel, Elaphe, Gama System, Intera, Lama Avtomatizacija, SAOP, Špica International in XLAB.

Na prireditvi, katere partner je bila Javna agencija za tehnološki razvoj (TIA), izvajalec pa Inštitut Hevrek! v sodelovanju z IRP Inštitutom za raziskovanje podjetništva in Centrom za raziskovanje novih tehnologij (CNT), se je zvrstilo tudi več kot 70 izobraževalnih in promocijskih dogodkov, ki so bili namenjeni podjetnikom in inovatorjem ter spodbujanju mladih na poti od ustvarjalnosti do inovativnosti. ■



HerMLE AG postavlja nove meje na področju paletne izmenjave



C 50 U Dynamic
s paletnim izmenjevalcem PW2000

X-Y-Z 1.000 - 1.100 × 700 mm
Obrati 9.000 - 12.000 - 18.000 l/min

NC nagibna vrtljiva miza + 30° / - 115°

Paleta 800 × 800 / Ø 1.000 mm
1.000 × 800 / Ø 1.166 mm

Max. obremenitev 2.000 kg



Miyano



Japonske visokoproduktivne in natančne CNC strožnice
Novi model serije strojev BNJ: **BNJ 51 SY2**

SIMING

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

Inovacije iz Acronija

Nesporno je, da se je v Gornjesavski dolini jeklarska industrija obdržala predvsem zaradi prislovične iznajdljivosti in trme jeseniškega železarja, ki je znal v okviru naravnih danosti pri iskanju odgovorov na spremembe pogojev gospodarjenja izkoristiti svoje znanje, izkušnje in ustvarjalnost. Zato ni čudno, da se v Acroniju zavedajo, da evropski in svetovni integracijski procesi ter globalizacija gospodarstva ustvarjajo pogoje, v katerih postaja človeški potencial najpomembnejši dejavnik zagotavljanja konkurenčnosti.

Avguštin Novšak
Jure Bernetič

Acroni je eno redkih slovenskih podjetij, ki je v težkih časih tranzicije obdržalo svoj lasten razvoj, skupaj s službama procesne avtomatike in investicij pa predstavlja tri osnovne stebre rasti podjetja. Leta 2000 je bil v podporo dobro utečenemu sistemu na profesionalni ravni v okviru projekta 20 ključev ponovno vzpostavljen sistem spontane inovacijske dejavnosti, ki oblikuje ustvarjalno okolje, v katerem vsi zaposleni kar najbolj udeležujejo svoj intelektualni potencial.

V nasprotju z ekonomskim gurujem Jonasom Ridderstråleem, ki v svoji knjigi *Karaoke kapitalizem* govori o zgrešeni politiki podjetij, ki konkurenčnost gradijo po načelu karaok, kjer nastopajoči posnemajo uveljavljene pevce, Acroni kot količinsko nepomemben igralec na trgu jekla vidi svojo priložnost prav v tržnih nišah z butično proizvodnjo poznanih jekel z visoko dodano vrednostjo. Včasih taka podjetja niso veljala za inovativna, saj so bila usmerjena predvsem v zviševanje učinkovitosti in produktivnosti. Sodobno razumevanje inovativnosti, ki postavlja izumiteljstvu ob bok tudi ekonomsko uporabnost inovacij, pa je to razlikovanje odpravilo in tudi Acroni uvrstilo med inovativna podjetja.

V kapitalno intenzivnih tehnoloških procesih, kar proizvodnja jekla nedvomno je, velja, da je celoten materialni izplen razmeroma majhen. Ekološki nahrbtnik 1 kg primarnega jekla dosega tudi 21 kg materialnih virov. Za sekundarno jeklo, kamor spadajo izdelki Acronija, pa je ta s 3,5 kg bistveno manjši. Ne glede na to si v Acroniju nenehno prizadevajo za zmanjševanje obremenjevanja okolja tako z rabo materialnih virov kot z emisijami. Zmanjšanje emisij ogljikovega dioksida od leta 1986 do 2005 za 75 odstotkov in zmanjšanje porabe tehnološke vode z uvedbo zaprtih hladilnih sistemov za 16 milijonov kubičnih metrov, kar predstavlja štiri akumulacije HE Moste, kaže, da odgovornost do okolja predstavlja pomemben delež

Acronijevih investicij. V skladu s priznavanjem vrednosti človeškega bogastva pa Acroni ne investira samo v tehnološko opremo, ampak pomembna sredstva vlagata tudi v razvoj kadrov.

Z aktivno politiko štipendiranja (119 štipendij) skrbi za ustrezen priliv novih sodelavcev vseh izobrazbenih stopenj, predvsem deficitarnih poklicev, kot so metalurg, strojnik, elektrotehnik, in drugih tehničnih poklicev. Veliko pozornost namenja funkcionalnemu izobraževanju, zviševanju formalne ravni izobrazbe ter pridobivanju in nadgrajevanju strokovnih in menedžerskih znanj. V izobraževanje in usposabljanje ter osebni razvoj zaposlenih so v Acroniju leta 2006 investirali 603.100 evrov.

Osebnih razgovorov so pokazali, da ključni zaposleni v podjetje prihajajo predvsem zaradi varnosti zaposlitve in narave dela, lokacije, plače in možnosti osebne rasti, ostajajo pa zaradi podobnih vrednot, le da se na prvem mestu pojavita možnost prispevanja k rasti podjetja z raziskovalno-razvojnimi oziroma strokovnim delom in priznanje za ta prispevek, sledijo pa velike možnosti dodatnega izobraževanja, varnost zanimivega delovnega mesta, zaupanje in napredovanje v skladu z rezultati, možnost osebne promocije v podjetju in širši skupnosti.

Zato pri zagotavljanju ključnih kadrov Acroni vlagata veliko naporov tudi v promocijo inovativnih dosežkov in njihovih avtorjev. Vsako leto podeljuje različna interna priznanja, od katerih je najbolj odmevno Pantzevo priznanje, poimenovano po velikem izumitelju, ki je z izumom izdelave feromangana v plavžu sloves jeseniškega železarja ponesel v svet že daljnega leta 1873. Posameznikom ali timom Acroni podeljuje priznanja za različne dosežke na področju tehnologije, ekologije in varnosti, posebno priznanje prejme posameznik z največjim številom uresničenih idej,

nagrajevanje najboljših delovnih skupin pa spodbuja skupinsko delo.

Že od leta 2002 Acroni sodeluje na razpisih Gospodarske zbornice Slovenije, tako da se lahko pohvali s 13 zlatimi in 9 srebrnimi priznanji na regijski ter enim zlatim in enim srebrnim priznanjem na državni ravni. Aprila 2005 je Acroni prejel priznanje za energetska učinkovito podjetje in energetskega menedžerja leta. Acroni se je predstavil tudi na obeh slovenskih forumih inovacij – prvo leto s tremi, letos pa s petimi inovacijami. S tem, da so se štiri od njih uvrstile med 40 najboljših, so si letos pridobili tudi mesto med desetimi najbolj inovativnimi slovenskimi podjetji, inovacija Razvoj avstenitnega nerjavnega jekla AISI 321H pa se je prebila med tri najboljše inovacije velikih podjetij.

Pri uvajanju novosti v proizvodne procese Acroni tesno sodeluje z različnimi domačimi in tujimi partnerji: fakultetami, inštituti, dobavitelji tehnološke opreme in kupci. Lep primer takega sodelovanja je na 2. slovenskem forumu inovacij predstavljena inovacija Obrabno odporno jeklo ND 500. Mladi raziskovalec Jure Bernetič je v sodelovanju s sodelavci Acronija in Naravoslovnotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, predvsem z red. prof. dr. Ladislavom Koscem in mentorjem izr. prof. dr. Borutom Koscem ter red. prof. dr. Francem Vodopivcem, znanstvenim svetnikom na Inštitutu za kovinske materiale in tehnologije, implementiral visokospecializirano znanje v tehnološki proces.

Jeklo ND 500 se uporablja za konstrukcije, ki so izpostavljene zelo veliki površinski obrabi. Debela pločevina iz te vrste jekel se uporablja predvsem za izdelavo žlic pri buldožerjih in bagrih, kontejnerjev za koks in rudo, transportnih trakov, delov transportnih vozil za prevoz trdnih razsutih tovarov, nakladalnikov in stiskalnic.



Jeklo ND 500 ima trdoto 460–540 HB, napetost tečenja je 1500 N/mm², natezna trdnost 1800 N/mm² in minimalna žilavost 27 J pri temperaturi –20 °C. Jeklo se dobavlja v kaljenem stanju, kar pomeni, da vročemu valjanju sledi le ena toplotna obdelava, in sicer kaljenje. Osnovni prodajni asortiment so plošče z merami 8–25 x 1000–2000 x 2000–12000 mm. Možna je tudi dobava plošč z debelino več kot 25 mm. Površina je peskana in zaščitena s temeljnim premazom na vodni osnovi.

Avtor inovacije je Jure Bernetič.

Avtomatizacija valjanja debele pločevine z matematičnim modelom bistveno izboljša konsistentnost valjanja in zmanjša vpliv človeškega dejavnika na kakovost in izkoristek. Inovacija obsega razvoj ter im-

plementacijo programske opreme adaptivnega modela in avtomatike valjanja za računalniško vodenje valjanja v vroči valjarni na kvarto predogrodju.

Matematični model zagotavlja izračun in kratkoročno ter dolgoročno adaptacijo planov valjanja debele pločevine ob upoštevanju različnih tehnoloških dejavnikov (dimenzije, termična bombiranost in obraba valjev, hitrost valjanja, preoblikovalne lastnosti valjanca v odvisnosti od temperature, sile valjanja, upogib valjev in druge), ki vplivajo na končno kakovost izdelka oziroma na njegove geometrijske (dimenzije, ravnost, profil) in mehanske lastnosti.

Avtorji inovacije so Zdravko Smolej, Roman Robič, Jani Novak in Zvonko Medja.

Avstenitno nerjavno jeklo, stabilizirano s titanom 321 H, je nerjavno jeklo iz skupine avstenitnih jekel. Titan veže nase ogljik in dušik, kar daje jeklu dobro korozijsko obstojnost in stabilnost. Jeklo se večinoma uporablja za izdelavo varjenih predmetov in konstrukcij zlasti tam, kjer se zvarni spoji počasi ohlajajo in po varjenju ni več mogoča toplotna obdelava. Največji porabniki tega jekla so proizvajalci tehnološke opreme za tekstilno in kemično industrijo, industrijo barv ter različnih industrijskih kotlov, toplotnih izmenjevalcev in cevovodov.



Acroni iz te vrste jekla izdeluje predvsem debelo pločevino v razredu debelin med 15 in 75 mm, natezne trdnosti 500–720 N/mm², napetosti tečenja 190 N/mm² in raztezka najmanj 25 odstotkov.

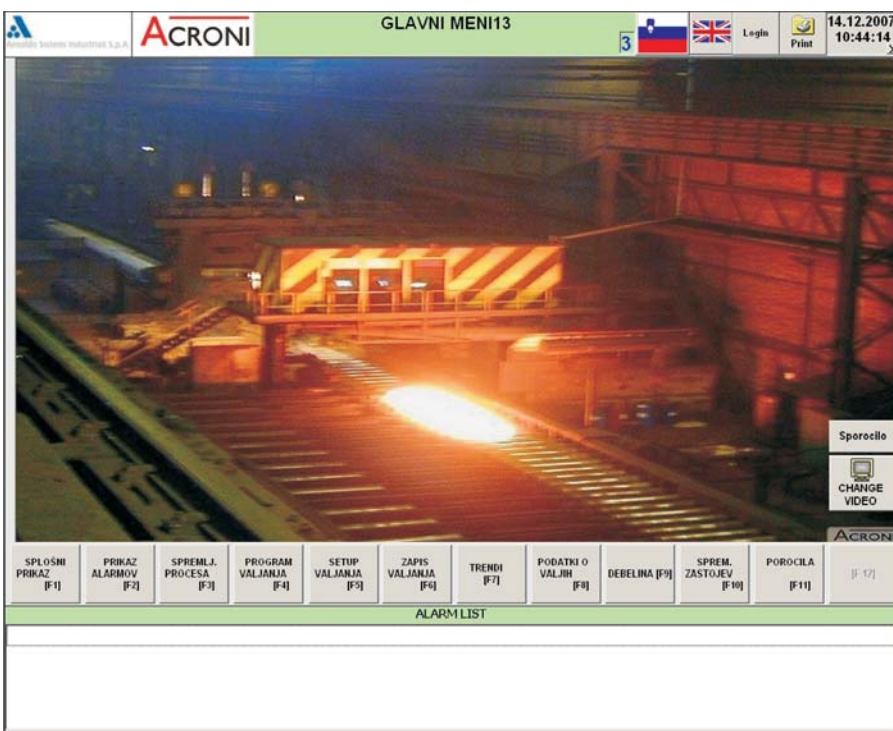
Avtorji inovacije so mag. Milan Klinar, Stanislav Jakelj in mag. Alenka Kosmač.

Neorientirana gotova elektropločevina z izgubami, manjšimi od 3,0 W/kg, je odgovor Acronija na povpraševanje konstruktorjev manjših rotirajočih električnih strojev po pločevinah z nizkimi izgubami in visoko magnetno polarizacijo. ■



Avtorja inovacije sta Martin Jeram in Anamarija Kofol.

Avguštin Novšak in Jure Bernetič ter vsi avtorji inovacij so iz podjetja Acroni, d. o. o., Jesenice.



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

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



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



PRECIZNOST BRZINA KVALITETA PRECISION RAPIDITY QUALITY

TM

TIN TAIN G6



PCD PCBN



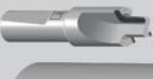
RAZVOJ /DEVELOPMENT/



PROJEKTIRANJE /DESIGN/



PROIZVODNJA /PRODUCTION/



www.tm-ck.hr

TVRDI METAL /CARBIDE/



VHM VHM + HS



PCD, PCBN



NS DIN



TM



Kompaktni agregat in separator za sesalnike za mokro sesanje

Domel, d. d., iz Železnikov je globalni razvojni dobavitelj dovršenih rešitev na osnovi elektromotorjev in njihovih nadgradenj ter dobavitelj komponent, orodij in opreme. Delujejo na področjih čistilne tehnike, prezračevalnih sistemov, industrijskih aplikacij, avtomobilske industrije, medicine in alternativnih energijskih virov. Največji delež prodaje dosegajo na področju pogonskih agregatov za sesalnike, to so elektromotorji s turbinskim delom, ki ustvarja tok zraka skozi sesalnik. V tem segmentu dosegajo 50-odstotni delež na evropskem in 13-odstotnega na svetovnem trgu. Trg jim narekuje nenehno izboljševanje in nadgrajevanje obstoječih rešitev, zato letno namenijo približno 7 milijonov evrov za raziskave, razvoj in inovacije. Močan razvojni oddelek s 70 zaposlenimi in močnimi vezmi z izobraževalno-raziskovalnimi institucijami skrbi za to, da vsako leto implementirajo več inovacij in jih ustrezno patentno zaščitijo.

Boljši izdelek in hitrejša izdelava

Poraba energije in materiala, onesnaževanje okolice, učinkovitost, masa in druga merila postajajo ključni pri razvoju sesalnikov. Agregati v dosednji obliki niso dopuščali pocenitve in izboljšave. Z inovativno konstrukcijsko rešitvijo, tehnološkimi inovacijami pri izdelavi sestavnih delov in z usvajanjem novih tehnologij so naredili nov izdelek, svetovno novost na področju agregatov za sesalnike za mokro sesanje. Uspelo jim je združiti proizvodne procese ter na enotni tehnologiji postaviti proizvodnjo za staro in novo izvedbo agregata, kar pripomore tudi k temu, da je uvedba novega programa že takoj ekonomsko upravičena.

Nova družina vrhunskih kompresorskih motorjev za sesanje prahu ali mokre umazanije ima med globalnimi konkurenti najmanjše mere in maso ter najboljši izkoristek. Glede na prejšnjo družino omo-



Na avtomatizirani liniji lahko sestavljajo tri tipe agregatov v številnih različicah, prilagojenih zahtevam kupca, čas izdelave pa je za več kot polovico krajši kot na stari liniji za sestavljanje.

goča kar 60-odstotni prihranek jekla in 40-odstotni prihranek bakra. Zato se masa novega agregata pri isti moči v primerjavi s starim zmanjša s 1800 g na 1100 g. Te prihranke so dosegli s povečanjem vrtilne frekvence motorja na 45.000 vrt./min. Z numeričnimi analizami in veliko sistematičnih izvedenih preizkusov so izkoristek

agregata povečali s 37 na 43 odstotkov. Za proizvodnjo agregata, ki ga lahko reciklirajo, porabijo 25 odstotkov manj energije. Celoten proces izdelave je skoraj popolnoma avtomatiziran, čas izdelave pa je v primerjavi s starejšim agregatom za 58 odstotkov krajši. V celoten agregat ni vgrajen niti en vijak, saj so spoji med sestavnimi deli natisnjeni, kovičeni ali lepljeni.



Masa novega agregata (na desni) je v primerjavi s starejšim (na levi) manjša za 40 odstotkov, veliko boljše pa so tudi druge lastnosti.



Z inovacijo nad tržno nišo

Hkrati se je pokazala priložnost za prodor v novo tržno nišo vodnih sesalnikov s centrifugalnim separatorjem višjega cenovnega razreda. Filtracijo večjih prašnih delcev v posesanem zraku zagotavlja voda v posodi, manjše prašne delce in vodne kapljice pa zaustavi separator. Preboj med peščico podjetij je zaradi patentne zaščite obstoječih izdelkov težak, vendar so prodajne cene neprimerljivo višje. Razvoj samega separatorja kot nadgradnje agregata omogoča podjetju vstop na še neosvojen tržni segment. Novi patentirani izdelek odlikuje-



Agregata s patentiranim separatorjem

jo izredno majhen upor toka zraka, vrhunska stopnja filtracije, samočistilni učinek in možnost enostavne izdelave iz enega samega kosa.

Razvoj v virtualnem okolju

Razvoj separatorja je temeljil na integralnih in lokalnih meritvah zračnega toka ter zahtevnih numeričnih simulacijah CFD, ki so jim omogočile, da je večina optimizacije separatorja potekala v virtualnem okolju. Posebne lokalne meritve (HW-anemometrija) so bile izvedene v Laboratoriju za vodne in turbinske stroje na Fakulteti za strojništvo iz Ljubljane. Prototipi so bili zaradi zahteve po visoki mehanski trdnosti prototipov in zapletene oblike izdelani s tehnologijo hitre izdelave prototipov (*fused deposition modeling*). Doseženo

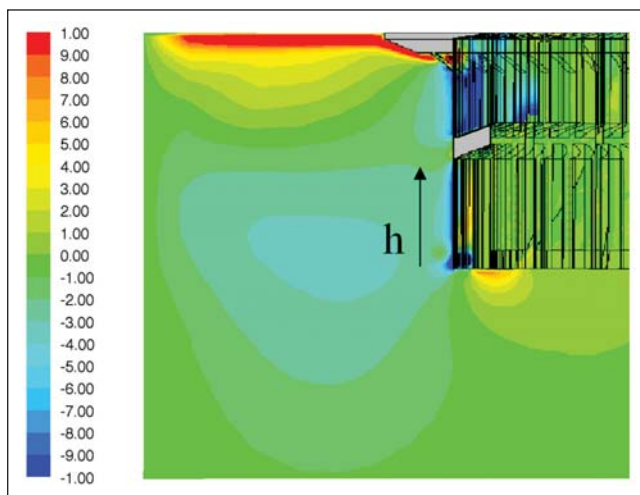
ujemanje med meritvami in numeričnimi simulacijami je glede na kompleksnost problema odlično.

Poudariti je treba, da so pomemben del uspeha projekta poleg avtorjev prispevali zaposleni v oddelkih razvoja in raziskav, tehnologije, kontrole in orodjarne. Projekt je primer dobrega sodelovanja z izobraževalno-raziskovalnimi institucijami (Fakulteta za strojništvo Univerze v Ljubljani) in poslovnimi partnerji.

Zanimivo tudi za medije in mladino

Nova družina agregatov za mokro sesanje je že v serijski proizvodnji, agregat s separatorjem pa v vzorčenju s kupci. Tržni potencial celotne družine je več kot milijon kosov letno, v tržni niši separatorjev pa nekaj sto tisoč kosov letno. Dobičkonosnost programa novih agregatov je v primerjavi s starim programom zaradi izrednih prihrankov pri surovinah in stroških izdelave neprimerljivo večja.

Prejeto priznanje jim pomeni potrditev razvojnih dosežkov in možnost predstavitve razvojnih dosežkov javnosti. Na drugem slovenskem forumu inovacij so bili deležni



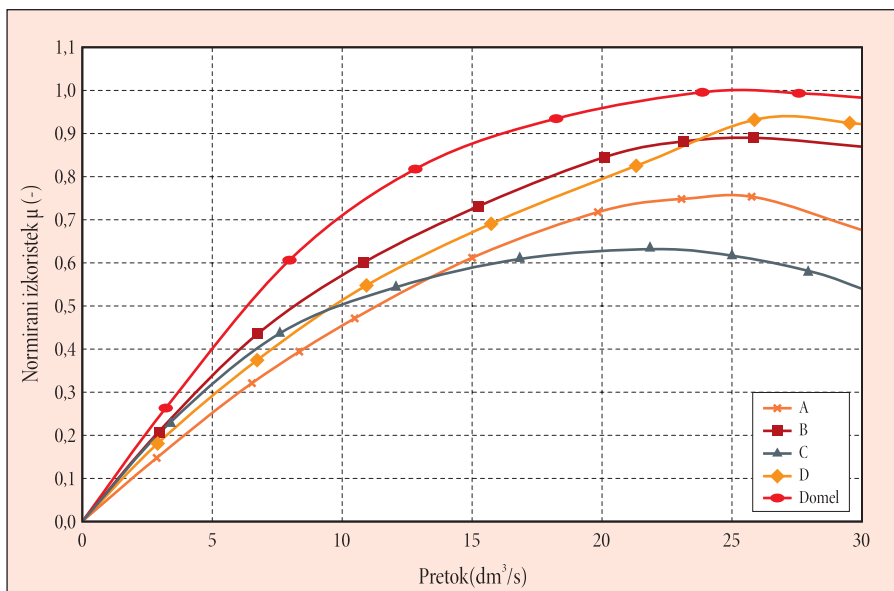
Radialno hitrost toka zraka v separatorju so preverili tudi z numerično simulacijo, ki je poleg obsežnega preizkušanja bistveno pripomogla k odličnim lastnostim separatorja.

velikega zanimanja medijev in mladine. Iz tega bi lahko sklepali, da postajajo inženirski poklic, razvoj, raziskave in inovativnost pomembnejši in uglednejši v družbi ter da lahko ob trenutnem kadrovskem pomanjkanju v nekaj letih pričakujejo izdatne okrepitve. ■

Avtorja inovacije sta Simon Zgaga in Gašper Benedik s sodelavci iz podjetja DOMEL, d. d., Železniki.

Dun&Bradstreet: Odlična rast izvoza

Dun&Bradstreet je v februarjem poročilu ohranil rating Slovenije pri DB2b. Bonitetna hiša ocenjuje, da je rast slovenskega izvoza odlična. Največja bonitetna hiša na svetu je navzgor popravila oceno za rast slovenskega bruto domačega proizvoda, hkrati pa znižala oceno za proračunski primanjkljaj. Analitiki so omenili tudi pohvalo Slovenije, ki ji jo je namenila Organizacija za ekonomsko sodelovanje in razvoj (OECD) za davčne reforme, ki so ob znižanju nekaterih davkov v blagajno prinesle več prihodka. Dun&Bradstreet je zvišal oceno primanjkljaja tekočega dela plačilne bilance in opozoril na nevarnost inflacije, vendar je pri tem ocenil, da je to povečanje ob svetovnih gibanjih in ob tako veliki gospodarski rasti razumljivo do stopnje, ki bo načela konkurenčnost. ■



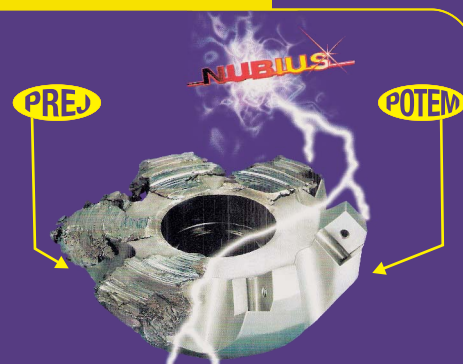
Izkoristka agregata s separatorjem v primerjavi z rešitvami tekmecev

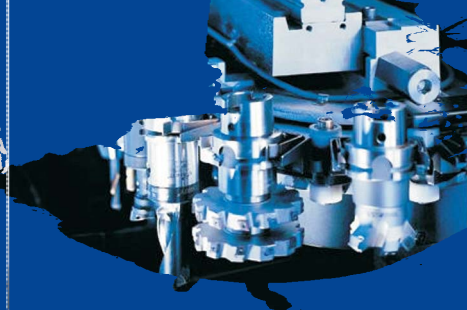
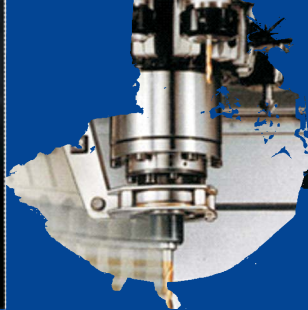


NUBIUS d.o.o.
 POPRAVILO IN IZDELAVA PRECIZNIH REZILNIH ORODJI
 Zbiljska cesta 4 ~ 1215 Medvode ~ Slovenija
 Telefon: 01/361 80 14 ~ Telefaks: 01/ 361 80 15 ~ Gsm: 040 215 346
 E-naslov: nubius@siol.net ~ Spletna stran: WWW.NUBIUS.DE

**KATALOGI
 BREZPLAČNO!**

NUBIUS-ove
 stranke v
 povprečju
 prihranijo
30-70%





STAMA

www.stama.de

chiron

CNC-Fertigungszentren

www.chiron.de



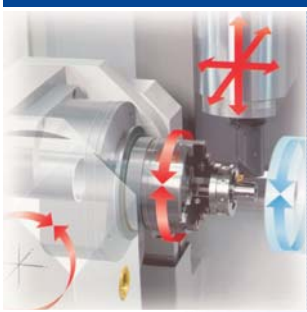
www.emag.de



www.stylehightech.nl



www.lpw-reinigungstechnik.de



prodaja,
obnova,
in servis,
strojev,
zastopstva



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

NC **SERVIS**
LOVREK IVAN s.p.

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

E.mail: info@vist-cnc.com

Organizacijske in tehniške inovacije v evropski proizvodni industriji

Konkurenčne prednosti evropskih podjetij ne izhajajo samo iz inovacij izdelkov, ki temeljijo na raziskovalno-razvojnem delu, ampak tudi iz tehniških in netehniških (organizacijskih) inovacij, s katerimi želimo posodobiti proizvodne procese. Prikazani rezultati so rezultati ankete o proizvodni dejavnosti, ki je bila predstavljena že v prejšnji številki revije. Predstavljamo razširjenost programske opreme za načrtovanje in upravljanje virov podjetja (ERP), industrijskih robotov, timskega dela in procesov nenehnih izboljšav od leta 2004 do danes.

Doc. dr. Iztok Palčič

Konkurenčnost evropskih držav ni odvisna samo od razvojno-raziskovalnega dela in inovacij izdelkov. Zmožnost posodabljanja proizvodnih procesov z implementacijo tehniških in netehniških inovacij procesov je prav tako zelo pomembna. Proizvodnja z visokotehnološkimi stroji, preoblikovanje organizacijskih struktur ali delovanje v okviru sodobnih konceptov menedžmenta so ključni elementi obsežne strategije inovacijske dejavnosti.

V prispevku predstavljamo mednarodno primerjavo razpršitve izbranih tehniških inovacij procesov (industrijski roboti, ERP) ter netehniških inovacij procesov (timsko delo in procesi nenehnih izboljšav). Pričujoča primerjalna analiza izpostavlja naslednja vprašanja:

- Kako so tehniške in organizacijske inovacije procesov razpršene po Evropi? Ali se med evropskimi državami pojavljajo razlike?
- Ali razlike v velikosti in strukturi sektorjev v evropskih gospodarstvih vplivajo na razpršitev omenjenih inovacij po državah?
- Kako lahko razložimo te razlike?
- Kakšno je stanje v Sloveniji in kako napredujemo (primerjava napredka med letoma 2003 in 2007)?

Razpršitev ERP za načrtovanje in upravljanje proizvodnje

Načrtovanje in upravljanje proizvodnje vključuje vse operativne naloge, zmogljivosti, načrtovanje proizvodnih obratov, upravljanje zalog z namenom zmanjševanja fiksno vezanega kapitala v proizvodno opremo ter stavbe s sočasnimi zagotavljanjem hitre dobave izdelkov in storitev itn. Današnja programska oprema ERP vključuje tudi povpraševanje po izdelkih, terminiranje naročil, monitoring procesov, nabavo, prodajo itn. Preglednica 1 prikazuje razpršitev programskih modulov ERP po državah udeleženkah ankete.

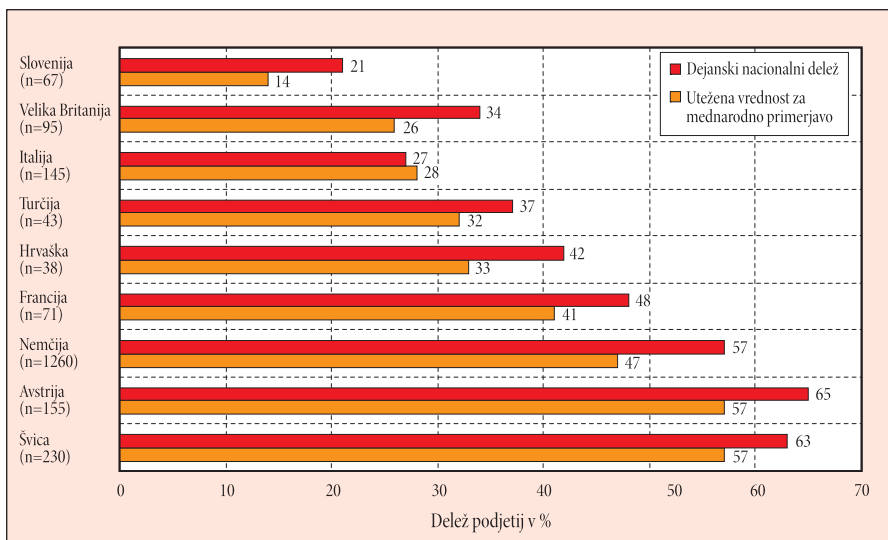
Dejstvo je, da je že leta 2000 v Nemčiji približno 50 odstotkov podjetij uporabljalo ERP. Iz naše ankete je razvidno, da je razpršitev ERP-opreme po Evropi zelo velika; **od 21 odstotkov v Sloveniji do 65 odstotkov v Avstriji**. Raziskava jasno pokaže, da v zahodnoevropskih državah z močno tradicijo v strojni in/ali elektroindustriji (Avstrija, Švica, Nemčija) ERP uporablja več kot polovica podjetij in da so ERP-moduli postali že skoraj standard. **Žal je Slovenija zadnja na lestvici držav.**

Trije argumenti pojasnjujejo razlike v razpršenosti uporabe rešitev ERP po Evropi. Prvi je državna promocija teh rešitev ERP. V Avstriji, Švici in Nemčiji sta razvoj in implementacija ERP-rešitev (v teh državah se imenujejo sistemi PPS) neposredno ali posredno financirana s posebnimi državnimi ukrepi ali programi. Ti ukrepi so dali pobudo podjetjem, da so prešla od excelovih preglednic do komercialnih ERP-izdelkov. Tudi koncept upravljanja dobaviteljskih verig (*Supply Chain Management*) je pripomogel k razširitvi ERP-rešitev, saj so

podjetja prisilila svoje kooperante in dobavitelje, da so tudi sama začela uporabljati te izdelke.

Drugi dejavnik je dejstvo, da je eden od največjih ponudnikov komercialnih ERP-rešitev v Nemčiji (podjetje SAP), kar pa je z geografskega, jezikovnega in kulturnega vidika ugodno tudi za Avstrijo in Švico, saj tam ponudnik lažje promovira svoje izdelke.

Tretji dejavnik gre pripisati temu, da so Nemčija, Avstrija in Švica dobro umeščene v tradicionalni strojni in avtomobilski industriji ter pri svojih dobaviteljih. Zaradi visokega izvoznega deleža in ostre mednarodne konkurence so podjetja v teh državah prisiljena k inovacijam tehniških in poslovnih procesov, da bi obdržala svoje kompleksne proizvodne sisteme konkurenčne. Eden od elementov je uporaba naprednih sistemov za načrtovanje in upravljanje, kar vodi do pogostejše uporabe programskih modulov ERP v primerjavi s državami z drugačnimi vzorci specializacije in nižjo stopnjo izvoza,



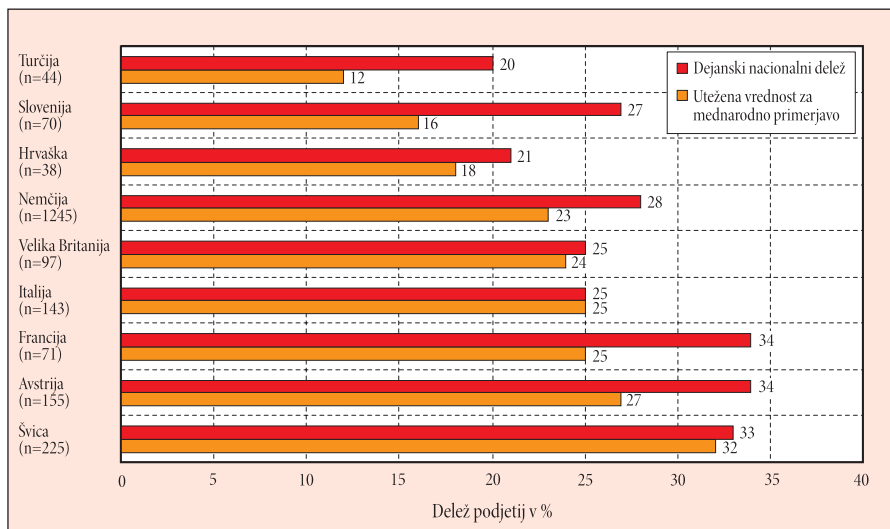
Preglednica 1: Razpršitev komercialnih ERP-modulov po Evropi

kot so Hrvaška, Turčija in Slovenija. **Menimo, da ta dejavnik ne vpliva na razširjenost ERP-rešitev v Sloveniji, saj je slovenska industrija zelo izvozno usmerjena.**

Razpršitev industrijskih robotov in opreme za avtomatizirano rokovanje z materialom

Opremo za avtomatizirano rokovanje z materialom lahko uporabljamo za uravnavanje materialnega toka od mesta do mesta v proizvodnih obratih, kar pomeni, da prenašamo ustrezno količino delov z ustrezno smerjo toka ob pravem času na pravo mesto. Industrijski roboti so posebna vrsta avtomatizirane opreme za rokovanje z materialom. Industrijske robote standard ISO opredeli kot avtomatsko nadzirane, kot take, ki se jih da reprogramirati, kot večnamenske manipulatorje, ki jih lahko programiramo v treh ali več oseh. Značilne aplikacije industrijskih robotov najdemo pri varjenju, barvanju, likanju, montaži, prelaganju materiala, paletiranju, pregledu izdelkov in pri preizkušanju.

EMS-raziskava je pokazala, da industrijske robote uporabljajo v približno 27 odstotkih proizvodnih podjetij v Evropi. Tudi razpršenost uporabe ni preveč velika; od 20 odstotkov v Turčiji do 34 odstotkov v Avstriji in Franciji. Vodilna država je Švica s tretjino podjetij, ki uporabljajo industrijske robote. Sledijo zahodnoevropske države s



Preglednica 2: Razpršitev industrijskih robotov in avtomatizirane opreme za rokovanje z materialom po Evropi

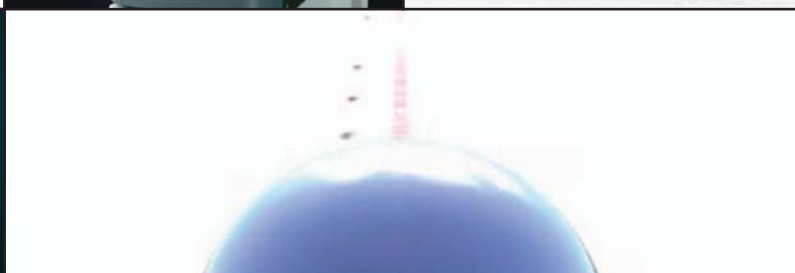
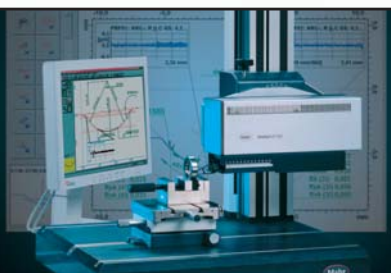
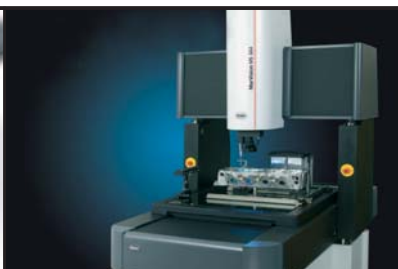
približno četrtnim deležem, na koncu pa so južnoevropske države (Preglednica 2).

Razlike med državami pojasnjujeta dva pristopa. Razlike v plačah lahko znova razložijo spreminjajoč se delež uporabe industrijskih robotov po Evropi. V državah z nižjimi plačami se velike investicije v industrijske robote ne splačajo. Čas povračila investicij je predolg, saj so prihranki pri plačah premajhni. Razlike v rabi industrijskih robotov lahko pojasnita tudi velikost domačega trga ter

izvozna naravnost industrije. V državah z razmeroma majhnim domačim trgom in nizko stopnjo izvoza se podjetja soočijo s položajem, ko njihove proizvedene količine niso ekonomsko upravičene za investicijo v industrijske robote. V teh državah se lahko to zgodi tudi v serijski proizvodnji.

Razpršitev koncepta procesa nenehnih izboljšav

Proces nenehnih izboljšav (*Continuous Improvement Process*) je koncept v mene-



Merilna oprema **Mahr**



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

džmentu, ki skuša spodbuditi pozitivne spremembe v podjetjih z inkrementalnimi, vendar kontinuiranimi koraki, izogibajoč se velikim preskokom. Na Japonskem je ta koncept znan kot »kaizen«. Proces nenehnih izboljšav se osredotoči na izboljševanje kakovosti izdelkov in procesov, da bi dosegli dolgoročno konkurenčno prednost. Ključna elementa sta vključenost zaposlenih in spodbujanje le-teh k aktivnemu sodelovanju (predlogi za izboljšanje kakovosti).

Raziskava je pokazala, da je večina evropskih proizvodnih podjetij uvedla obravnavani koncept in ga tudi uporablja. Samo v Italiji in na Hrvaškem je manj kot polovica podjetij uvedla ta organizacijski koncept (Preglednica 3).

v EU bolje pripravljena. Spomnimo se koncepta 20 ključev, ki so ga uvajali v skupino 60 izbranih podjetij v Sloveniji. To je privedlo do zelo množične uporabe koncepta še v drugih podjetjih.

Razpršitev timskega dela v proizvodnji po Evropi

Že od devetdesetih let prejšnjega stoletja velja, da je timsko delo eden najbolj pomembnih elementov vitke proizvodnje. Uvedba timskega dela v proizvodne procese dviga tako fleksibilnost kot produktivnost izdelkov in procesov. Timski igralci posedujejo širok spekter veščin, ki jim omogočajo rotacijo delovnih mest znotraj tima, tako da lahko nadomeščajo drug drugega. Veliko število veščin in odgovornosti, pa tudi so-

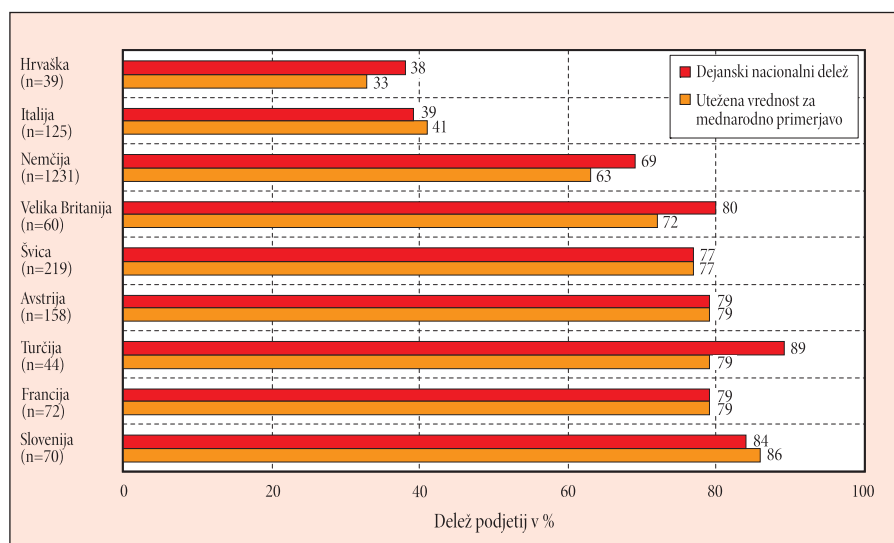
rablja timsko delo v svojih proizvodnih procesih. Zelo pa se razlikuje stopnja, do katere se timsko delo zares uporablja. Na Hrvaškem, v Turčiji in Veliki Britaniji 90 odstotkov podjetij uporablja timsko delo v proizvodnji. Približno tri četrtine slovenskih, francoskih, avstrijskih, švicarskih in italijanskih proizvodnih podjetij uporablja timsko delo v svojih proizvodnih procesih. Najnižjo stopnjo uporabe timskega dela zasledimo v Nemčiji (60 odstotkov). Pri timskem delu ne moremo zaslediti močne odvisnosti od strukture sektorjev in velikosti podjetij (Preglednica 4).

Ugotovimo lahko dva možna razloga za razlike pri razpršenosti timskega dela po Evropi. Prvi so razlike v organizaciji dela v posameznih državah. Več raziskav je razkrilo, da je vitka proizvodnja, ki vključuje načrtovanje, izvedbo in kontrolo nalog, najbolj pogosta v Veliki Britaniji in Franciji. Po drugi strani pa je v Italiji in Nemčiji tradicionalna organizacija dela z večjo monotonijo dela.

Druga možna razlaga za razlike med posameznimi državami pri uvedbi timskega dela v proizvodnjo so različne poslovne strategije anketiranih podjetij. Dokazano je, da podjetja z visoko stopnjo timskega dela zasledujejo poslovne strategije visoke fleksibilnosti, da bi lahko zadovoljevala interese kupcev. Britanska podjetja na primer nakazujejo, da so prilagodljivi izdelki in pravočasna dobava pomembni konkurenčni dejavniki. Ti dejavniki zahtevajo visoko stopnjo fleksibilnosti pri izdelkih, kar je mogoče doseči z uvedbo timskega dela.

Stanje v Sloveniji danes

Poglejmo še spremembe pri uporabi omenjenih konceptov v Sloveniji od leta 2004 do 2007. Preglednica 5 prikazuje odstotek podjetij, ki so uporabljala posamezne koncepte leta 2004 in leta 2007.



Preglednica 3: Razpršitev rabe procesa nenehnih izboljšav po Evropi

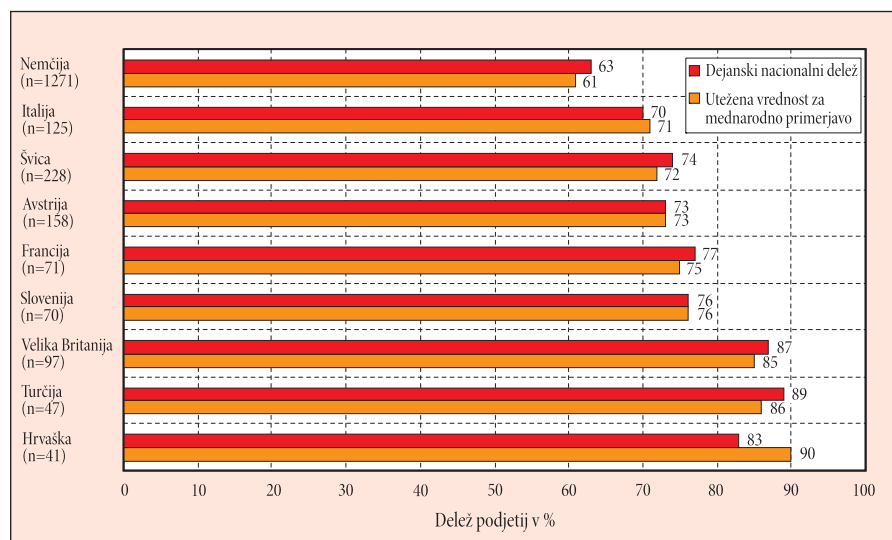
Analiza je pokazala, da razen v Turčiji in Veliki Britaniji skoraj ni razlik pri uvedbi koncepta procesa nenehnih izboljšav glede na strukturo sektorja in velikost podjetij. Glede na rezultate odstopata samo Italija in Hrvaška s precej manjšim deležem uvedenega koncepta kot ostale države anketiranke.

Eno od pojasnil za to razpršitev je delež dobaviteljev v posamezni državi. Dobavitelji komponent so prisiljeni prilagoditi svoje poslovne procese procesom svojih strank (v tem primeru proizvajalcem končnih izdelkov). Koncept procesa nenehnih izboljšav je tako zelo prisoten v dobaviteljski industriji, saj je instrument za prilagajanje poslovnih procesov razmeram v okolju. Slovenija in Turčija sta državi z velikim številom dobaviteljev komponent, kar pojasnjuje zelo visoko stopnjo uvedbe koncepta procesa nenehnih izboljšav v podjetja.

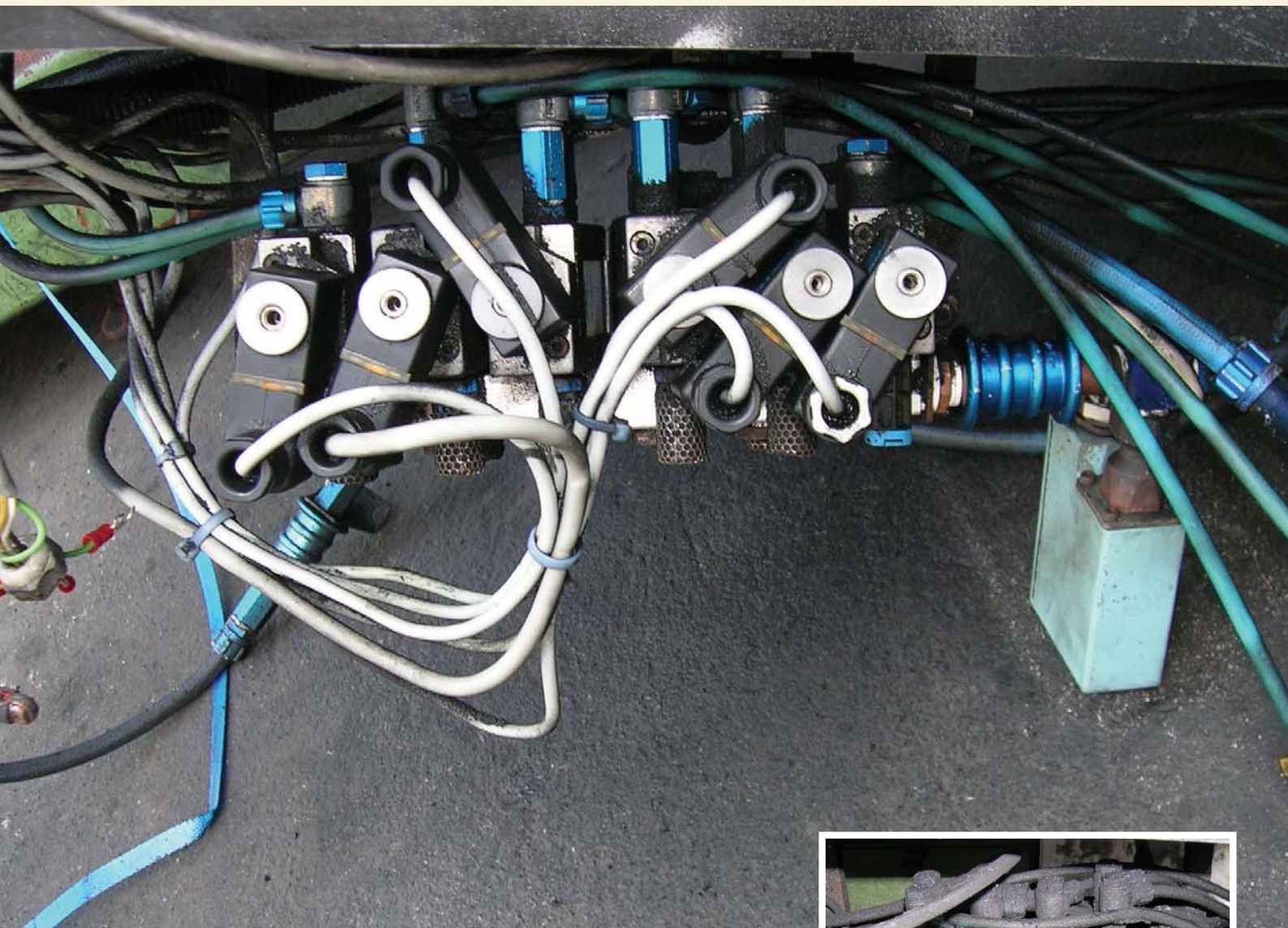
Ob tem je lahko visoka stopnja uporabe koncepta procesa nenehnih izboljšav v Sloveniji posledica pobude ministrstva za gospodarstvo, ki je promoviralo ta koncept v slovenskih proizvodnih podjetjih pred letom 2004, da bi ta podjetja pričakala vstop

delovanje z drugimi zaposlenimi, pozitivno vpliva na zadovoljstvo na delovnem mestu in večjo predanost nalogi, kar vse povečuje produktivnost tima in podjetja.

Raziskava je odkrila veliko razpršenost timskega dela v proizvodnji po Evropi. Povprečno 75 odstotkov podjetij upo-



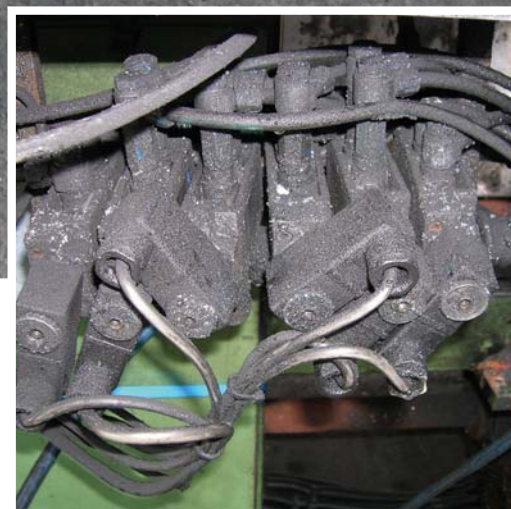
Preglednica 4: Razpršitev timskega dela v proizvodnji po Evropi



Revolucionaren postopek čiščenja za vsa področja industrije.

Čiščenje s suhim ledom, nam omogoča hiter, učinkovit, ekonomičen in ekološko sprejemljiv način vzdrževanja brez motenj v proizvodnem procesu.

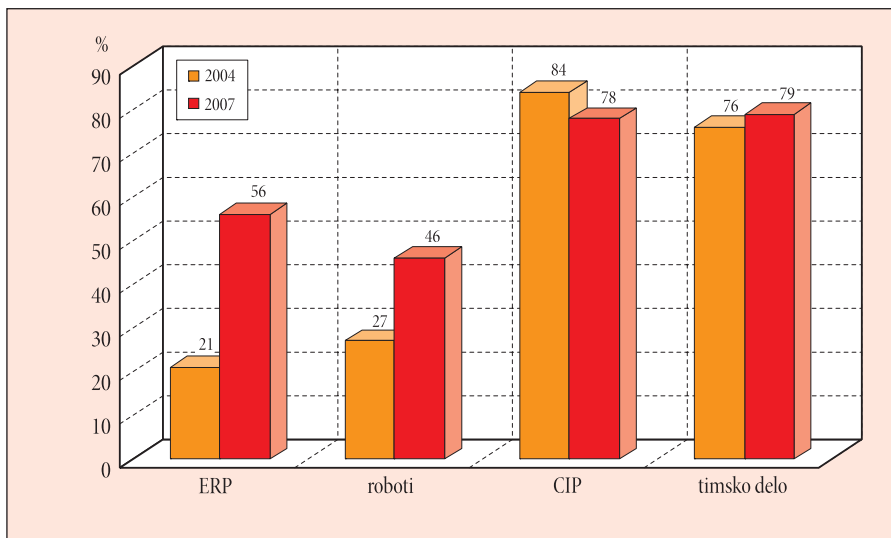
Ker je čiščenje s suhim ledom popolnoma suh, netoksičen, neprevoden in neabraziven postopek, mu zelo poveča področje uporabe. Med drugim se lahko z njim čistijo tudi polirane in druge zelo občutljive površine kot so nikelj, krom, aluminij.



MESSER 

Messer Slovenija d.o.o.
Jugova 20
2342 Ruše
tel.: +386 2 669-03-00
faks: +386 2 661-60-41
info.si@messergroup.com
www.messer.si

Part of the Messer World 

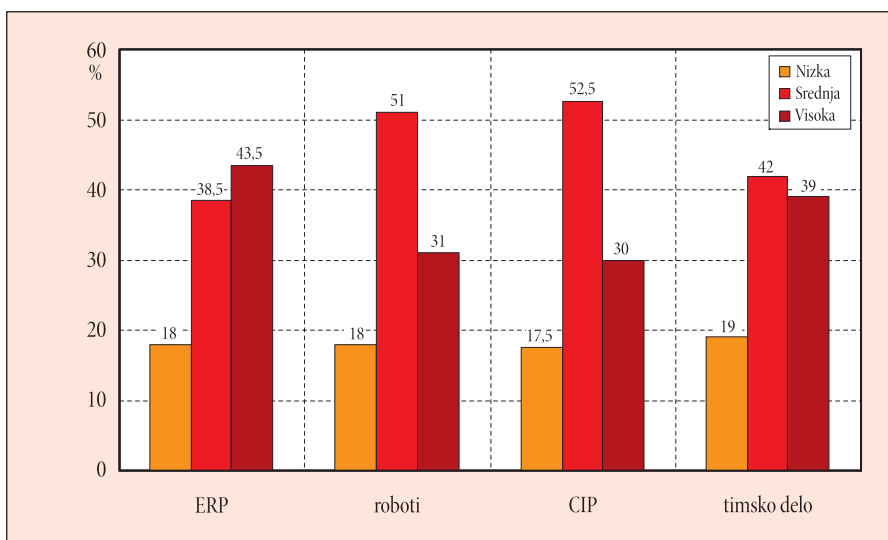


Preglednica 5: Razpršitev konceptov inovacij v letih 2004 in 2007 v Sloveniji

Že na prvi pogled lahko opazimo velik porast uporabe ERP-rešitev. Če je leta 2004 samo 21 odstotkov podjetij uporabljalo najrazličnejše ERP-module, jih danes kar 56 odstotkov. Medtem se je v Sloveniji pojavilo več podjetij, ki nudijo programske rešitve. Gre tako za domača podjetja, ki sama programirajo rešitve, kot tudi za veliko zastopnikov tujih podjetij, ki slovijo po svojih rešitvah na tem področju (SAP, Oracle, Microsoft). ERP-rešitve so postale cenovno bolj dostopne, hkrati pa so vedno bolj prilagojene tudi manjšim podjetjem. O nujnosti uporabe ERP-rešitev na tem mestu niti ne bomo izgubljali besed.

Opazen porast je viden tudi pri uporabi industrijskih robotov. Zadnja leta so slovenska proizvodna podjetja veliko investirala v opremo, med njimi tudi v industrijske robote. Stroški dela se povečujejo, s čimer so investicije v avtomatizacijo bolj upravičene. Proizvodnja se vse bolj seli (prispevek v prejšnji številki), doma pa se proizvodni obrati krčijo in modernizirajo.

Pri uporabi najrazličnejših konceptov nenehnih izboljšav je prišlo do padca. Če je pred leti država te pristope izredno močno spodbujala (npr. metoda 20 ključev), zdaj ta propaganda ni več tako agresivna. Podjetja



Preglednica 6: Stopnja izrabe konceptov inovacij leta 2007

sama ugotavljajo, da so procesi nenehna izboljševanja nujno potrebni, vendar je treba izbrati pravi pristop za podjetje. Timsko delo je še vedno na zavidljivi ravni.

Naslednja preglednica prikazuje stopnjo izrabe obravnavanih konceptov v Sloveniji. Podjetja so ocenila, ali uporabljajo neki koncept pre malo izrazito (nizka stopnja izrabe), srednje izrazito ali na visoki ravni.



VODILNE CAD/CAM REŠITVE DELCAM

PowerMILL HSC & 5 axis

PowerSHAPE

PartMaker

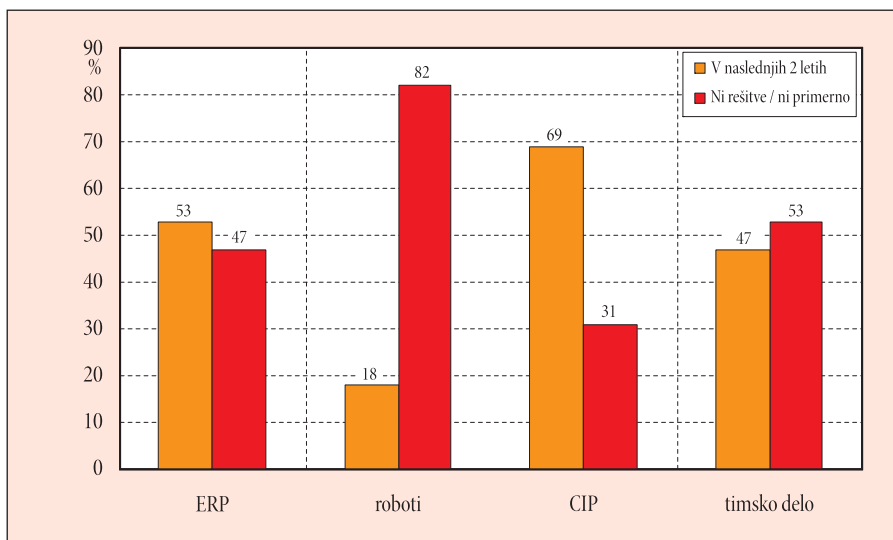
PowerINSPECT

Misko d.o.o.

Tel.: 01/256-14-98

www.misko.si

Izdelava postprocesorjev, šolanje, podpora



Preglednica 7: Zakaj podjetja ne uporabljajo koncepta inovacij

podjetje neuporaben ali da zanj ni primerne rešitve.

Sklep

Iz rezultatov ankete lahko razberemo tri glavne ugotovitve. Prvič: Švica, Avstrija in Nemčija so vodilne evropske države

za opisane tehniške inovacije. Drugič: v nasprotju s tehničnimi inovacijami pri netehniških inovacijah ni mogoče najti splošno veljavnega vzorca. Na ravni individualnih netehniških inovacij se splača osvetliti nekatera spoznanja, da bi ugotovili razlike med državami. Npr.

proces nenehnih izboljšav in timsko delo v proizvodnji sta najbolj prisotna v južnoevropskih državah. Tretjič: primerjava razlogov za velike razlike pri razpršitvi posameznih vrst inovacij kaže na dejstvo, da je večja raba tehniških inovacij posledica domačega trga ali pogojev na trgu delovne sile (visoka stopnja izvoza, raven plač). Po drugi strani težnja za uporabo netehniških inovacij nakazuje kulturne razlike med posameznimi državami, saj njihova uspešna uvedba temelji na »gladki« umestitvi v svoje kulturno okolje. Slovenska proizvodna podjetja se vse bolj zavedajo pomena najrazličnejših konceptov inovacij, zato se njihova raba iz leta v leto povečuje. ■

Doc. dr. Iztok Palčič, Fakulteta za strojništvo, Univerza v Mariboru



3. evropska šola o znanosti materialov

V Kongresnem centru MONS v Ljubljani bo med 26. in 31. majem 2008 potekala 3. evropska šola o znanosti materialov (Evrošola). Gre za vsakoletno podoktorsko šolo, ki jo organizirata Institut Jožef Stefan in Fakulteta za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani v okviru evropske mreže odličnosti Complex Metallic Alloys. Naslov 3. evrošole je »Complex Metallic Alloys: Surfaces and Coatings« oziroma Kompleksne kovinske zlitine: površine in tanke prevleke, tematika pa so fizika, kemija in metalurgija površin novih materialov na kovinski osnovi.

Šola je namenjena doktorskim študentom naravoslovnih področij. Po pričakovanjih naj bi se je udeležilo približno 200 mladih znanstvenikov iz več kot 20 držav in treh celin. Namen letošnje Evrošole je izpeljati razširjeni tečaj raziskav površin, kjer bodo študentje v 38 urah predavanj pridobili osnovna in poglobljena znanja iz površinskih znanosti.

Predavatelji prihajajo iz Francije, Japonske, ZDA, Velike Britanije, Švice, Nemčije, Indije, Koreje, Grčije, Poljske in Slovenije. Prišli bodo tudi prof. dr. An Pang Tsai, profesor na univerzi Sendai iz Japonske, sicer odkritelj ikozaedričnih kvazikristalov; prof. dr. Uichiro Mizutani, profesor na univerzi Nagoya, Japonska, ki je napisal odmevno knjigo »Introduction to the Electron Theory of Metals« in je zaposlen tudi pri Toyota Research Laboratories; prof. dr. Srinivasa Ranganathan, odkri-



telj dekalonskih kvazikristalov z Indian Institute of Science, Bangalore iz Indije; dr. Jouhahn Lee, strokovnjak za elektronsko mikroskopijo s Korea Basic Science Institute, Daejeon, Južna Koreja; prof. dr. Oliver Groening, strokovnjak za vrstično

tunelsko mikroskopijo pri švicarskem nacionalnem inštitutu za raziskave materialov EMPA, Thun, Švica; prof. dr. Patricia A. Thiel, profesorica površinske fizike na univerzi Ames v ZDA; prof. dr. Ronan McGrath, profesor na univerzi Liverpool iz Velike Britanije, sicer strokovnjak za površine materialov.

Za udeležbo na Evrošoli bo udeležencem Univerza v Ljubljani podelila 3 študijske kredite ECTS, ki jih bodo doktorski študentje lahko uveljavljali na matičnih univerzah pri podiplomskem študiju. Dodatne informacije o Evrošoli dobite na spletni strani <http://euroschool-cma.ijs.si>, kjer se na šolo lahko tudi prijavite. Do srede januarja se je prijavilo že 100 udeležencev iz evropskih in azijskih držav. ■

Branko Bračko na čelu Odbora za orodjarstvo pri GZS nasledil Janeza Pojeta

Decembra lani je Odbor za orodjarstvo pri GZS za novega predsednika odbora imenoval Branka Bračka, ki je bil do konca lanskega leta zaposlen v Uniorju, d. d., v diviziji Strojna oprema, kjer je vodil program strojne opreme PE Maribor. Konec leta, ko sta družbi Unior, d. d., in WEBA GmbH iz Avstrije ustanovili skupno podjetje WEBA Maribor, d. o. o., ki bo nadaljevalo razvoj in proizvodnjo orodij za preoblikovanje pločevine, pa je Bračko prevzel eno od vodilnih funkcij v novoustanovljenem podjetju.

Janez Poje

Predsedovanje Odboru za orodjarstvo je častna funkcija tako za predsednika kot tudi za podjetje, iz katerega prihaja, saj združuje slovenske orodjarje v posvetovalno telo in zastopa to industrijsko panogo v svetovni organizaciji ISTMA. Predsednik Odbora za orodjarstvo mora tvorno delati na razvoju panoge, povezovati strokovnjake različnih področij in panog s ciljem doseganja konkurenčnih prednosti slovenskega orodjarstva. Slovenija je danes članica organizacije ISTMA in ima dodatne naloge v organih vodenja te organizacije. ISTMA je potencial, kjer nacionalno telo lahko še izboljša položaj delovanja tako v notranjem kot v



Branko Bračko

zunanjem smislu. Člani smo dolžni odboru pomagati z vsebinskimi zahtevami in nasveti ter jih s skupnimi močmi potem tudi uresničiti. Priložnosti je veliko in prepričan sem, da jih bomo z novim predsednikom v prihodnje še učinkoviteje dosegali. Kot dosedanji predsednik se zahvaljujem vsem sodelavcem Odbora za orodjarstvo in članom GZS za podporo in uspešno sodelovanje, novemu predsedniku pa želim veliko uspešnih projektov, dobrega sodelovanja in ustvarjalnih odnosov. ■

Janez Poje, Kovinoplastika Lož, d. d., Stari trg pri Ložu

Mariborska livarna Maribor utrjuje svoj položaj

Predsednik uprave MLM, d. d., mag. Branko Žerdoner je predstavil lanske poslovne rezultate in načrte za nadaljnji razvoj tega največjega mariborskega industrijskega podjetja.

Po oceni je Mariborska livarna Maribor lani ustvarila nekaj več kot 101 milijon evrov realizacije. Kljub hudi mednarodni konkurenci na vseh treh področjih njenega poslovanja (to je izdelave aluminijevih ulitkov za avtomobilsko industrijo, bakrenih odkovkov in sanitarnih armatur) je MLM lani dosegla dobre prodajne rezultate, ki kar za 11 odstotkov presegajo predlanske. V MLM že nekaj let izredno veliko vlagajo v nove stroje in opremo, pomemben del investicij pa so tudi ekološke. V prvi polovici leta bodo po pričakovanjih dobili okoljevarstveni certifikat, kar je za veliko industrijsko podjetje vsekakor zahtevna naloga in velik finančni zalogaj.

Družba MLM se je od leta 2003, ko je bila v zelo slabem položaju in je njeno vodenje prevzel Branko Žerdoner, razvila v stabilno podjetje, ki veliko vlaga v razvoj in internacionalizacijo svojega poslovanja, saj v tujini že odpira svoje proizvodne obrate. Eden takih projektov je gradnja tovarne aluminijastih radiatorjev v Ukrajini, pri kateri poleg MLM sodelujeta še slovenski partner, podjetje Riko, in ukrajinsko podjetje. »Za MLM pomeni ta projekt finančno zahtevno investicijo, vendar hkrati tudi novo perspektivo razmišljanja o razvoju in drugačno odkrivanje trgov, v katere je treba vložiti veliko več kot samo za vstop v njihove prodajne poti,« je še povedal mag. Branko Žerdoner, predsednik uprave MLM. ■

Evropska komisija in letalska industrija si bosta prizadevali za čisto nebo

Evropska komisija in letalska industrija sta sprožili skupno tehnološko pobudo Čisto nebo, enega največjih evropskih raziskovalnih programov s proračunom 1,6 milijarde evrov, ki naj bi letalsko industrijo spodbudil k proizvodnji okolju prijaznejših letal in s tem doseganju trajnejšega zračnega prometa. Evropska komisija in letalska industrija sta na otvoritvenem forumu predstavili, kako bo omenjena pobuda razvila vrsto naprednih tehnologij, s katerimi se bo znatno zmanjšal vpliv zračnega prometa na okolje. Evropski komisar za znanost in raziskave Janez Potočnik je ob tem poudaril, da so izzivi – spodbujanje mednarodne konkurenčnosti in boj proti podnebnim spremembam – skupni vsem državam članicam EU, meni pa, da je glavni del odgovora na te izzive v raziskavah. ■

TEHNOTRON

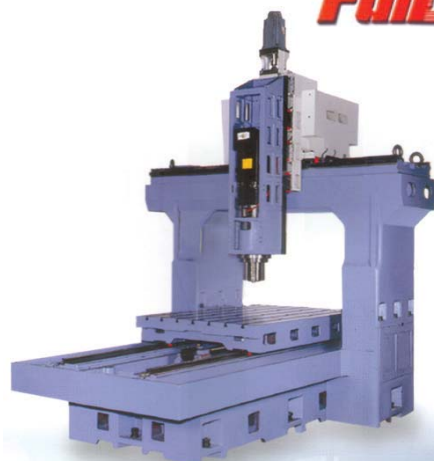
Uvoz, izvoz, inženiring, zastopanje in prodaja orodjarskih in produkcijskih strojev za obdelavo kovin.



You Ji Machine Industrial Company Limited



Vertikalne CNC stružnice od premera 600 do 4000 mm.



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

FullLand



Obdelovalni centri FULLAND vseh velikosti.



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

VICTOR



SANCO



CNC stružnice Focus ali VICTOR.



Borverk SANCO od 1200 do 3500 mm.

Poleg predstavljenega izbora vam nudimo še vse druge vrste obdelovalnih strojev.

Pokličite: **05 677 9060**

ali zastopstvo: **041 707 186**

TEHNOTRON d.o.o.

Obala 105

6320 Portorož

Tel.: 05 6779060

Telefaks: 05 6779064

E-pošta: tehnotron@siol.net

Internet: www.tehnotron.si

Srečanje gospodarstva in znanosti

Odbor za znanost in tehnologijo pri Obrtno-podjetniški zbornici Slovenije je v sodelovanju s Centrom Republike Slovenije za mobilnost in evropske programe izobraževanja in usposabljanja CMEPIUS organiziral veliko srečanje gospodarstva in znanosti, ki je 20. decembra 2007 v veliki sejni dvorani OZS v Ljubljani zbralo več kot 75 udeležencev iz šolske, akademske in znanstvene sfere ter gospodarstva. Namen srečanja je bil predstaviti mrežo informacijskih središč ERA-MORE, spodbuditi sodelovanje med gospodarstvom, akademsko sfero in državo ter opozoriti na dejstvo, da brez aktivnega sodelovanja med temi tremi sferami ne bo želenega preboja in uspeha, še predvsem ne na področju drobnega gospodarstva.

»S povezovanjem z akademskim in znanstvenoraziskovalnim okoljem želimo v Obrtno-podjetniški zbornici Slovenije ustvariti pogoje, ki bodo malemu gospodarstvu ter malim in mikropodjetjem omogočili ukvarjanje z visokimi tehnologijami, in pogoje za ustanavljanje visokotehnoloških podjetij, ki bodo sposobna izdelovati izdelke in storitve z visoko dodano vrednostjo,« je v uvodu poudaril **Janez Škrlec**, predsednik Odbora za znanost in tehnologijo pri Obrtni zbornici Slovenije in član Sveta za znanost in tehnologijo Republike Slovenije. Srečanje je priložnost, da izpostavimo tista bistvena vprašanja, ki vodijo do konkretnih rešitev za še boljše sodelovanje malega gospodarstva z znanstveno in akademsko sfero ter da pozovemo državo, da nam bo pri teh prizadevanjih vsaj malo pomagala.

Predsednik Obrtno-podjetniške zbornice Slovenije **Miroslav Klun** je izrazil posebno zadovoljstvo ob dejstvu, da je Janez Škrlec, ki je hkrati tudi predsednik Sekcije elektronikov in mehatronikov, gonilo neke dejavnosti, ki je bila v obrtni zbornici oziroma v obrti do nedavnega še tabu tema. Še

pred kratkim sta prevladovala miselnost, da malo gospodarstvo in obrtniki ne potrebujejo znanja in razvoja, pa tudi strah pred sodelovanjem z znanstveno sfero. Zdaj je led prebit, kar dokazuje tudi že drugo srečanje gospodarstva in znanosti. Seveda gre pri tem zahvala tudi znanstveni sferi, ki je pripravljena prisluhniti malemu gospodarstvu in mu podati roko na poti izpolnjevanja obljub o blaginji, ki jo lahko dosežemo le z znanjem, novimi tehnologijami in visoko dodano vrednostjo. Zato je Miroslav Klun podelil priznanje za zasluge povezovanja znanosti in drobnega gospodarstva direktorju Instituta Jožef Stefan **prof. dr. Jadranu Lenarčiču** za uspešen proces izobraževanja članov OZS še zlasti na področju visokih tehnologij in poudaril, da si zbornica želi takega sodelovanja tudi z drugimi institucijami in da ga želijo nadgraditi tudi s konkretnimi aplikativnimi projekti.

»Priznanje zasluži predvsem zbornica, ki je pokazala izjemno zanimanje za tako sodelovanje in ga tudi pomembno spodbuja,« je poudaril prof. dr. Jadran Lenarčič. Na inštitutu pogrešajo pobude iz gospodarstva,

zato so njihova vrata na široko odprta. V svojih razmišljanjih se je dotaknil še izzivov na poti zblizjevanja dveh svetov, gospodarskega, katerega glavni cilj je dobiček, in znanstvenega, ki svoje poslanstvo vidi v odkrivanju novega. Za tehnološki preboj sta potrebna oba svetova, saj lahko le tako nastaja več znanja in boljša možnost za večjo dodano vrednost. Znanstvenoraziskovalna sfera se zaveda pomena finančnega učinka, v družbi pa je treba razviti zavedanje, da je znanje javni interes in da naj ga tisti, ki ga rabi, tudi podpre. Skupno moramo ustvarjati inovativno okolje, graditi medsebojno zaupanje in utrjevati javno-zasebno partnerstvo.

Center Republike Slovenije za mobilnost in evropske programe izobraževanja in usposabljanja CMEPIUS je javni zavod, ki podpira mednarodne razvojne projekte na področju splošnega in poklicnega izobraževanja ter usposabljanja in mednarodno mobilnost. Center v okviru programa ERA-MORE vodi in izvaja tudi storitve in dejavnosti za povečanje mobilnosti raziskovalcev, ki jih je opisala koordinatorka projekta **Neža Pajnič**. ERA-MORE je mreža informacijskih središč, ki delujejo po vsej Evropi in pomagajo raziskovalcem, ki želijo nadaljevati kariero ali se dodatno usposabljati v drugi državi. Več kot 200 središč in številne kontaktne točke v 32 državah nudijo raziskovalcem in njihovim družinam praktične, administrativne in pravne informacije o vstopnih pogojih, dovoljenjih za bivanje in delo, davkih, zavarovanju, socialni varnosti, nastanitvi, šolanju in varstvu za otroke in druge informacije, ki so povezane z bivanjem in delom tujih raziskovalcev. Tako jim ni več treba iskati informacij vseposod, ampak jih lahko najdejo na enem mestu. ERA-MORE seveda vidi uspešnost svojega poslanstva prav v povezavah znanosti in gospodarstva.

Vrhunec srečanja je bila okrogla miza, ki je želela najti odgovor, kako iz tehnološko slabo razvitih podjetij ustvariti visokoteh-



nološka podjetja, ki bodo konkurenčna na domačem in tujem trgu. Okrogle mize se je udeležil tudi minister za razvoj **dr. Žiga Turk**, ki je poudaril pozitiven vpliv Obrtno-podjetniške zbornice Slovenije na slovenski gospodarski razvoj in pohvalil njene ambiciozne načrte na področju sodelovanja in približevanja znanosti ter gospodarstva. V vseh načrtih in programih na državni ravni je zapisano, da je znanje pomembno, da je v znanje treba vlagati in da ga je treba povezovali z gospodarstvom. Pri prehodu z deklarativne ravni družbe znanja na praktično pa se mnogokrat zatakne, na primer pri merilih za financiranje. V ospredju načrta razvoja Slovenije so tudi mala in srednje velika podjetja, za katera je treba odpreti raziskovalno infrastrukturo in bistveno izboljšati mehanizme za zgodnje financiranje, predvsem malih, po možnosti visokotehnoloških podjetij oziroma podjetij z veliko dodano vrednostjo. Seveda pa se ne sme vlagati samo v zidove in opremo, temveč predvsem v razvojne programe. Slediti je treba načelom odprtosti, podjetnosti in odličnosti, ki so pogoj za napredek.

Na dogodku je sodeloval še **doc. dr. Iztok Kramberger**, podpredsednik Odbora za



znanost in tehnologijo pri Obrtni zbornici Slovenije, podjetnik in visokošolski učitelj na Fakulteti za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru, ki je predstavil svoj podjetniško kritičen in akademsko utemeljen pogled na stanje

in prihodnost družbe znanja ter zamisel o ustanovitvi centra odličnosti za razvoj drobnega gospodarstva, ki bi lahko pomembno prispeval k preboju na področju visokih tehnologij in doseganju večje dodane vrednosti. ■

Additive Technologis – ICAT 2008

Na Ptuju bo 17. in 18. septembra potekala druga mednarodna konferenca z naslovom Additive Technologis – ICAT 2008 (Tehnologije z nalaganjem plasti, hitra izdelava prototipov RP, orodij RT in končnih izdelkov RM). Glede na uspeh prve konference ICAT 2007 bo tudi letošnja namenjena tehnologiji in postopkom RP/RT/RM, predvsem pa aplikacijam tehnologij hitre izdelave za potrebe medicine ter poslovnim modelom za RM.



Konferenca ICAT 2008 je odlična priložnost za izmenjavo raziskovalnih dosežkov med strokovnjaki na področju RP/RT/RM, predvsem pa konferenca omogoča prikaz praktičnih in industrijskih aplikacij. Na konferenci bodo predavali strokovnjaki svetovnega slovesa, kot so Terry Wohlers, Phillip Dickens, Ian Gibson, Andrea Reinhardt, Ian Campbell in drugi. Istočasno s konferenco bodo organizirani tudi vzporedni dogodki, kot so srečanje tehnološke platforme RM, združenja za hitro izdelavo prototipov GAPA in drugo.

Dodatne informacije o konferenci so na spletnem naslovu www.rapiman.net, kjer boste našli tudi obrazec za prijavo. Rok za oddajo povzetkov je 1. april 2008.

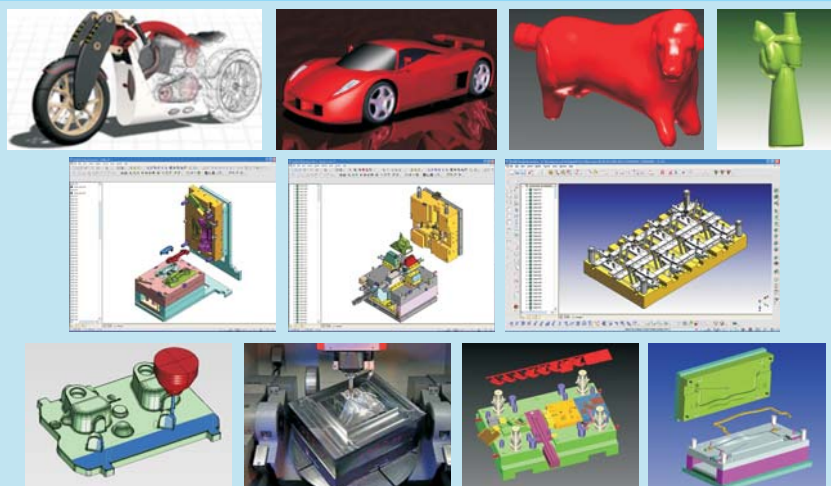


3way, Štalčeva ul.5,
1215 Medvode,
Tel.: (01)3616-539,
Fax.: (01)3617-014,
Http://www.3way-sp.si
E-mail: info@3way-sp.si

CAD/CAM/PDM

STORITVE:

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



ZASTOPSTVO:

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

Trenutni položaj slovenskega livarstva

Slovenskim livarjem gre dobro, zato utrjujejo svoje položaje na evropskem trgu

Slovensko livarstvo se je zadnja leta izklopalo iz težav, v katerih se je tako kot večina ostale industrije znašlo pred več kot desetletjem. »Zadnja leta skoraj vse slovenske livarne poslujejo uspešno, dodana vrednost in količina naročil se jim povečuje, rastejo pa tudi z nakupi livarn v državah nekdanje Jugoslavije. Edino, kar jih trenutno pesti, so rastoče cene surovin in energije ter pomanjkanje kadra, vendar imajo take težave livarji tudi v drugih državah, zato to ne zmanjšuje konkurenčnosti naših livarjev,« je trenutno razmeroma dober položaj slovenskega livarstva na kratko ocenil Martin Debelak, direktor Združenja kovinskih materialov GZS.

Zoran Jereb

Foto: Blaž Košak

Livarstvo sestavljajo tri, med seboj zelo različne skupine oziroma segmenti – vlivanje sive in nodularne litine (železa), vlivanje jekla in vlivanje neželeznih litin (aluminij, baker ...). »Ker je v nekaterih livarnah proizvodnja izrazito velikoserijska (recimo tam, kjer so izdelki namenjeni avtomobilski industriji), drugod pa vlivajo posamezne ulitke, je o livarstvu na splošno precej težko govoriti, saj so za vsak segment značil-

ne povsem specifične razmere. Vsem trem segmentom pa je skupno to, da so se pred približno desetimi leti znašli v težavah, ki so se odražale tudi v občutnem zmanjšanju proizvodnje in nekajletnem zastoju investiranja. To stanje se je začelo izboljševati po nekaj letih, ko so se podjetja spet lahko lotila investicij in ko se je začelo tudi povezovanje s tujimi partnerji. Slednje je slovenskemu livarstvu prineslo veliko dobrega

in nikakor ne moremo govoriti o tem, da bi tuji lastniki naše livarne kakor koli izkoriščali. Nedvomno so k ponovnemu vzponu slovenskega livarstva največ prispevali menedžerji, ki vodijo naše livarne,« poudarja Debelak.

Livarne v državah nekdanje Jugoslavije dodatno zagotavljajo rast slovenskemu livarstvu

Med potenciali, ki jih naše livarstvo še ne izkorišča dovolj, je Debelak izpostavil predvsem uporabo računalniških simulacij ulivanja, kar bi skrajšalo čas izdelave prototipov, projektno in timsko delo ter možnosti medsebojnega povezovanja med sorodnimi livarskimi podjetji. »Glede povečevanja proizvodnih količin in tehnologije same izdelave ulitkov naše livarne nimajo več omembe vrednih zalog. V tehnološkem smislu so namreč v veliko segmentih v svetovnem vrhu, proizvodne zmogljivosti pa imajo že precej polno zasedene,« pravi Debelak. Ker naše livarne doma nimajo več možnosti za povečevanje proizvodnje, se odločajo za nakupe livarn v državah nekdanje Jugoslavije. »Tovrstna širitev našega livarstva je vsekakor dobra pot za nadaljnji razvoj te dejavnosti, saj je v teh državah delo še vedno nekoliko cenejše, še pomembnejše pa je to, da imajo tudi v teh državah veliko livarskega znanja. Ker so se nakupi teh livarn zgodili šele pred kratkim, se to na tržnem položaju podjetij še ne pozna dovolj, potencial pa je vsekakor velik. Izkoristiti ta potencial bo za naše livarstvo naslednja leta zelo velika in hkrati tudi edina priložnost, saj druge trenutno ni videti,« poudarja naš sogovornik.



Martin Debelak: »Slovenskim livarjem gre zadnja leta razmeroma dobro, seveda pa jih pestijo enake težave kot livarje v drugih evropskih državah. To so predvsem naraščajoče cene energije in surovin, kar bi se znalo že letos poznati tudi na dobičku.«

Lani je slovensko livarstvo poslovalo uspešneje kot predlani

Številčni podatki o lanskem poslovanju našega livarstva kot celote še niso zbrani in obdelani, vseeno pa Martin Debelak pravi, da je bilo lansko poslovanje te dejavnosti boljše od poslovanja leta 2006.

Vzpon, ki se je v livarstvu začel že leta 2005, se je namreč nadaljeval tudi lani. »Rast bo sicer nekoliko manjša kot predlani, vseeno pa so vsa podjetja povečala proizvodnjo, povečuje se jim tudi dodana vrednost. Vse to ne pomeni nujno tudi večje dobičkonosti, saj so rastoče cene energije in surovin naredile svoje. Tudi za letos obeti niso najboljše; cene energije in surovin bodo verjetno še naprej naraščale, pričakujemo pa tudi večje stroške dela. Zato se bojim, da se bodo dobički kljub večjim prihodkom nekoliko zmanjšali. To je problem povsod po Evropi, ne samo pri nas,« pravi Debelak in ob tem dodaja, da je resna nevarnost za livarstvo tudi tako intenzivno povezovanje dobaviteljev surovin, da se razmere približujejo že monopolnim.

Povpraševanje po slovenskih ulitkih se povečuje

Evropsko livarstvo je trenutno v obdobju prilagajanja precej ostrim okoljevarstvenim zahtevam, zaradi katerih je nekaj evropskih livarn svojo proizvodnjo že preselilo v druge države. Ta položaj so zaradi nekoliko cenejšega dela, še zlasti pa ugodnega razmerja med ceno in kakovostjo, izkoristile naše

livarne in si utrdile položaj na trgu. O prihodnosti evropskega livarstva Debelak pravi, da azijska konkurenca v livarstvu ni več taka nevarnost kot v drugih industrijah, in sicer zato, ker je večina ulitkov takih, da jih ni mogoče izdelovati na zalogo, poleg tega pa naročniki od livarn zahtevajo zelo hitro odzivnost, prilagodljivost in predvsem nesporno kakovost. »Zato so večja kon-

kurenčna nevarnost za zahodnoevropsko livarstvo bolj poljske, češke, slovaške, madžarske, ukrajinske, romunske in bolgarske livarne, čeprav livarne v Ukrajini, Bolgariji in Romuniji zaenkrat še precej zaostajajo za kakovostnimi standardi, ki jih postavlja zahodnoevropska industrija.« Slovensko livarstvo s kakovostjo nima težav, zato je na evropskem trgu po Debelakovem mnenju še dovolj prostora za slovenske livarje. Dokaz za to je tudi vedno večje povpraševanje po slovenskih ulitkih.

Tako kot v drugih industrijah je tudi v livarstvu vse večji problem pomanjkanje kadra, zato so slovenska livarska podjetja ob pomoči GZS (Združenja za kovinske materiale in Centra za poslovno uspešnost) ter Oddelka za materiale in metalurgijo na Naravoslovnotehniški fakulteti pripravila poseben neformalni izobraževalni program, s katerim bodo pridobivala kadre z ustreznimi znanji (talilce, livarje, valjavce, kovače ...) in dodatno izobraževala že obstoječi kader. »Kljub tem prizadevanjem bi pomanjkanje kadra v prihodnjih letih znalo pomembno vplivati na nadaljnji razvoj slovenskega livarstva,« še opozarja Martin Debelak z GZS. ■

Proizvodni program:

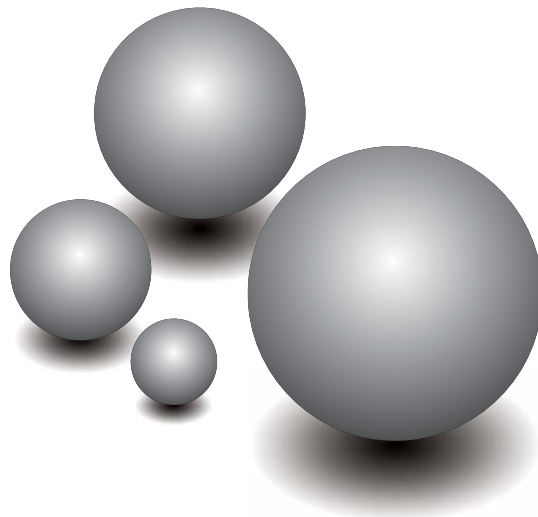
- hladilno mazalna sredstva
- sredstva za livarne
- sredstva za kovačnice
- sredstva za termično obdelavo
- soli za termično obdelavo, zaščitna sredstva
- hidravlične tekočine, negorljive
- sredstva za hladno preoblikovanje
- sredstva za antikorozijsko zaščito
- sredstva za pranje, razmaščevanje
- sredstva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

MURNIK d.o.o.

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



PETROFER
INDUSTRIAL OILS AND CHEMICALS



Dr. Jože Balič, redni profesor na mariborski Fakulteti za strojništvo

Predstavljamo Zoisove nagrajence leta 2007

Kot smo napovedali že v prejšnji številki revije IRT3000, bomo strokovni javnosti podrobneje predstavili lanske Zoisove nagrajence na tistih področjih, ki jih pokriva naša revija. Tokrat vam predstavljamo dosedanje delo in dosežke rednega profesorja na Fakulteti za strojništvo Univerze v Mariboru dr. Jožeta Baliča, ki je Zoisovo priznanje dobil za dosežke na področju proizvodnih tehnologij in sistemov.

Začetki njegovega raziskovalnega dela so bili, kot sam pravi, naključni. »V zadnjem letniku Tehniške fakultete v Mariboru je žal pokojni zaslužni prof. Pavel Šmarčan iskal demonstratorja za pomoč študentom pri predmetu Avtomatizacija obdelovalnih sistemov. Šel sem na razgovor in bil sprejet. Ker so takrat, to je bilo študijskega leta 1975/76, na tehniški fakulteti namestili prvi NC-stroj, me je profesor dodelil skupini za postavitve stroja. Tako sem spoznal takrat najnaprednejšo tehnologijo, saj je to bil eden od prvih inštaliranih NC-strojev v civilni industriji v Jugoslaviji. To delo me je zelo zanimalo, zato sem iz področja NC-tehnologije opravljal tudi diplomu in pokazal uporabo te tehnologije pri reševanju konkretnega problema iz industrije. Po diplomu sem se kot tehnolog zaposlil v tedanji tovarni TVT Boris Kidrič, vendar sem ohranjal tudi stike z NC-skupino na fakulteti, saj sem reševal konkretne probleme za podjetje. To je čez eno leto preraslo v formalno sodelovanje, saj sem postal mladi raziskovalec, in to kar desetletje in pol pred začetkom uradne akcije »2000 mladih raziskovalcev«. Po zaključku usposabljanja sem se preselil na fakulteto in nadaljeval raziskave uporabnosti NC-tehnologije ter uvajanje računalniško podprtega NC-programiranja. To raziskovalno delo pa je že bilo načrtovano in je sledilo usmeritvam razvoja sodobne industrije,« pravi.

Zoran Jereb

Foto: Foto Agencija BOBO

Lahko opišete tehnološki napredek na področjih, s katerimi se ukvarjate pri svojem delu, odkar vi delate na njih in jih s svojimi dosežki tudi pomembno soustvarjate? Kaj je na posameznih področjih največ pomenilo?

Leta 1983 smo razvili svoj lasten sistem računalniško podprtega NC-programiranja ter metode in modele za izdelavo poprosorjev, s katerimi je mogoče nevtralne NC-informacije prilagoditi nekemu NC-stroju in krmilju. Kmalu se je pojavilo vprašanje integracije računalnika in NC-stroja. Tako smo leta 1986 razvili modele in metode za integracijo obdelovalnih strojev in drugih komponent v tako imenovani računalniško integrirani sistem in računalnik, NC-obdelovalni center in merilni stroj pa uspešno povezali v majhen integrirani obdelovalni sistem. Integracijo in razvoj v smeri prilagodljivosti obdelovalnih sistemov smo nadaljevali tudi v devetdesetih, ko so obdelo-

valni sistemi postajali vse bolj povezani in kompleksni, saj so se zahteve trga spremenile. Pojavila se je potreba po vedno širši paleti izdelkov, po izdelkih, narejenih po naročilu kupca. Sistemi so morali biti vse bolj »inteligentni«. Tako smo leta 1994 začeli razvijati metode umetne inteligence in njihovo uporabo v obdelovalnih sistemih.

S čim se raziskovalna skupina, ki jo vodite, ukvarja trenutno? Katere projekte izvajate?

Trenutno raziskujemo na naslednjih področjih: modeliranje in snovanje inteligentnih obdelovalnih sistemov, raziskovanje inteligentnih modelov in metod za programiranje CNC-strojev, snovanje inteligentnih robotskih celic za strego obdelovalnih strojev in montažo ter raziskovanje in uvajanje slojevitih tehnologij. Področje inteligentnih obdelovalnih strojev zajema raziskave novih CNC-krmilnih enot z vgrajeno ume-

tno inteligenco. Tak obdelovalni stroj bi bil sposoben samostojnega in inteligentnega odzivanja na spreminjajoče se pogoje med izdelavo nekega izdelka. Novi model inteligentnega programiranja CNC-strojev, ki ga razvijamo, bo omogočil popolnoma avtonomno inteligentno programiranje CNC-obdelovalnih strojev. Izhodišče je le volumski model izdelka, ki ga dobimo iz procesa računalniško podprtega snovanja in konstruiranja. Celoten proces generiranja poti rezalnega orodja pa samostojno naredi inteligentni sistem. Uporaba robotov za strego obdelovalnih strojev in za montažo je tudi eno od področij našega raziskovanja, pri katerem želimo robotu »vcepiti« čim več inteligence. Slojevite tehnologije ali tehnologije hitre izdelave prototipov, kot jih tudi imenujemo, so področje raziskovanja, ki se zelo hitro širi. Bistvo je v tem, da izdelamo posamezen izdelek brez oblikovalnih orodij, hitro in razmeroma poceni. Tako se

za nekajkrat skrajša razvojni čas, lahko pa se tudi odpravijo vse začetne skrite napake zasnove izdelka. Te tehnologije se vse bolj uporabljajo tudi v medicini, za natančno in človeku kompatibilno rekonstrukcijo posameznih delov okostja (na primer kolka, čeljusti, lobanje itn.). Na tem področju sodelujemo z raziskovalci medicinskega področja in s kolegi iz medicinske prakse. Vsi ti projekti imajo skupni imenovalec – uporaba metod umetne inteligence za snovanje, modeliranje, programiranje in nadzor.

Zoisovo priznanje ste prejeli za izjemne razvojne dosežke na področju avtomatizacije obdelovalnih postopkov in sistemov ter računalniško podprtih inteligentnih sistemov. Na kateri projekt oziroma projekte v svojem dosedanem delu ste še posebno ponosni in zakaj?

Sredi osemdesetih let smo samostojno razvili sistem računalniškega programiranja CNC-stručnic in ga implementirali na majhne osebne računalnike. Razvili smo majhno, namizno računalniško delovno postajo nizkega cenovnega razreda, ki je uspešno nadomestila takrat zelo drage in velike sisteme računalniškega programiranja CNC-strojov. Žal so se takrat razmere v gospodarstvu začele slabšati, tako da do komercializacije te rešitve ni prišlo, čeprav je bil izdelan prototip sistema. Da smo bili na pravi poti, nam je pokazal poznejši silovit



Prof. dr. Jože Balič (prvi z desne) na podelitvi Zoisovih priznanj

prodor osebnih računalnikov za reševanje obdelovalnih in proizvodnih problemov. Drug tak projekt je razvoj inteligentnega stroja. Model inteligentnega krmiljenja obdelovalnega stroja je tudi patentiran v ZDA. Delovanje modela lahko zdaj le računalniško simuliramo, vendar že ima vse karakteristike »pravega« inteligentnega stroja.

Kakšno je na področjih, s katerimi se ukvarjate, trenutno stanje v evropski industriji? Katera industrijska panoga najhitreje sprejema te rešitve in katera najpočasneje (kaj jo pri tem ovira)? Ali naše industrijske panoge pri uvajanju najnovejših dosežkov na teh področjih kaj zaostajajo za evropskimi?



RAZVIJAMO

PROIZVAJAMO

VARNO V SEDEŽU



TPV trženje in proizvodnja opreme vozil d.d.

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

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

Prisegamo na najboljše.
Kaj pa vi?

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

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



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

Med letoma 1949 in 1951 je J. T. Parsons, raziskovalec na MIT-ju, postavil zasnovo prvega NC-krmiljenega stroja. Prvič je bilo mogoče informacije o načinu izdelave nekega izdelka posredovati obdelovalnemu stroju v numerični obliki. To je revolucionarno vplivalo na vsa izdelovalna področja. Razvoj računalnikov je privedel do njihove vse širše uporabe v proizvodnih procesih. Računalniki, vgrajeni v krmiljenja obdelovalnih strojev, so postajali vse zmogljivejši, pojavili pa so se tudi grafični programski sistemi, sistemi za *on-line* nadzor obdelave, sistemi za neposredno povezavo obdelovalnih strojev in računalnikov ter sistemi za samodejno vodenje obdelovalnih/proizvodnih procesov. Vse to je privedlo do kibernetnega razumevanja teh sistemov. Vendar je imel kljub vsem prizadevanjem in razvoju še vedno zadnjo besedo človek, ki je moral biti visokousposobljen tehnolog/programer, da je lahko obvladoval in reševal kompleksne primere, ki so se pojavili med delovanjem nekega sistema. Šele razvoj umetne inteligence in njene uporabe v proizvodnih sistemih je omogočil, da lahko računalnik prevzema vse več funkcij odločanja, ki jih je včasih moral opravljati človek. Ta razvoj je pomenil tolikšno revolucijo v načinu razmišljanja in reševanju problemov kot nekoč uvedba NC-strojev. Danes se metode umetne inteligence uporabljajo na vseh področjih proizvodnega strojništva. Teži se k temu, da bi vse več opravil prevzel računalnik, ki bi imel vgrajene inteligentne sisteme nadzora in odločanja. Umetna inteligenca se največ uporablja na področju avtomatizacije vodenja različnih tehniških procesov in sistemov, kjer delamo z veliko količino razmeroma dobro znanih podatkov. Na tej podlagi lahko neki sistem naučimo opravljati nove naloge, lahko optimiramo njegovo delovanje in predvidimo odzivanje na različne scenarije, ki se zgodijo med delovanjem sistema. Umetna inteligenca se veliko uporablja v ro-

botiki, saj lahko z njo uspešno zbiramo, analiziramo in obdelujemo različne zunanje signale, kot so na primer zajemanje videoslike okolice, zvočni signali, infrardeči signali. To omogoča samostojno inteligentno upravljanje robotov in njihovo prilagajanje na spreminjajočo se okolico. Najtežje pa se umetna inteligenca uveljavlja pri reševanju obdelovalnih in proizvodnih sistemov, kjer so zapleteni procesi, ki jih ne moremo enostavno popisati in so večinoma odvisni od znanja in odzivanja operativnega osebja. Obdelovalni procesi tudi niso v celoti raziskani in opisani, zato je velikokrat mogoče le na podlagi eksperimenta zbrati veljavne podatke in iz tega izluščiti splošno veljavne zakonitosti. Metode umetne inteligence se uveljavljajo tudi pri nas, še posebno na področju mehatronskih sistemov, sistemov za računalniški nadzor in krmiljenje procesov ter v robotiki. Lahko rečemo, da sledimo razvoju v svetu in nekako ohranjamo stik. Seveda pa se ne moremo primerjati z globalnimi koncerni, ki v raziskovanje in razvoj vrhunskih tehnologij vlagajo tudi do 20 odstotkov svojih sredstev.

Katerih izzivov se nameravate s svojo raziskovalno skupino lotiti v prihodnje? Kaj vas še posebno privlači?

Radi bi razvili inteligentni sistem programiranja CNC-krmiljenih strojev, ki bi bil integriran v stroju. Obdelovalni stroj bi tako znal samostojno izdelovati nekatere izdelke. Edina potrebna informacija bi bila le končna oblika izdelka, vse ostale informacije pa bi tak inteligentni obdelovalni stroj določil sam. Take inteligentne stroje bi medsebojno povezali v inteligentne obdelovalne celice. Dodali bi jim inteligentne mobilne robote za posluževanje strojev oziroma opravljanje drugih opravil (montaža, zlaganje, sortiranje). Nadzor in krmiljenje take inteligentne obdelovalne celice pa bi prevzel inteligentni nadzorni sistem, ki bi

podatke črpal iz obdelovalnega sistema in drugih podpornih proizvodnih sistemov.

Dovolite za konec še bolj osebno vprašanje. Kako preživljate prosti čas (ki ga verjetno nimate veliko, pa vseeno), s katerimi dejavnostmi si polnite baterije, kaj (poleg dela seveda) vam v življenju še veliko pomeni?

Prostege časa res nimam veliko. Ko nisem na fakulteti, delam doma, saj več kot tri četrtine potrebnega pisnega dela opravi doma. Na Pohorju imamo majhno hišico za konec tedna, tako da prosti čas izkoristim za opravljanje različnih opravil. Počitniško hišico sem zasnoval sam, velik del sem je tudi sam zgradil. V majhni, dobro opremljeni delavnici opravljam razna ključavničarska, mizarska, gradbeniška in rezbarska dela. Imam tudi kar veliko zbirko starih predmetov, ki so jih ljudje (kmetje, obrtniki, gospodinje) nekoč uporabljali pri vsakdanjem delu in življenju. Te starine najprej očistim, zaščitim pred škodljivci in propadanjem ter nato restavriram. Nato jih razstavim v hišici ali okolici. Pri tem se držim načela, da mora predmet ostati tak, kot sem ga dobil. Torej nič ne olupšujem, nič ne dodajam ali popravljam. Ne želim namreč, da bi bili ti predmeti videti kot novi. Spomladi pa je veliko dela z urejanjem okolice, vzdrževanjem in raznimi drobnimi opravili. Jeseni začnem kondicijske priprave na alpsko smučanje. Najprej sledi postopen dvig splošne kondicije, nato pa pripravljenost stopnjujem do začetka smučarske sezone. Pozimi vsako prosto uro izkoristim za smučanje na Mariborskem Pohorju, saj sem lahko dobesedno v nekaj minutah na smučišču. Razširjen sistem umetnega zasneževanja omogoča precej ugodno smuko tudi v slabih vremenskih razmerah, in če ni prevelike gneče, je smuka kar ugodna. ■

Visokokvalitetni CNC rabljeni stroji

**Ploskovni brusilni stroj
JUNG JA 500 CNC-A**
Nr. 1075-1347

Leto izdelave: 1996
Krmilnik: SIEMENS 820 G
Dolžina brušenja: 600 mm
Širina brušenja: 200 mm



**Vertikalni obdelovalni center
AXA DBZ 1-700**
Nr. 1075-3278

Leto izdelave: 1997
Krmilnik: Grundig 1230
Delovni hod x: 2x700 mm
Delovni hod y/z: 420x480 mm



**Ciklično krmiljena stružnica
MONFORTS KNC 8**
Nr. 1075-1349

Leto izdelave: 1995
Krmilnik: MTC-K
Premer struženja: 400 mm
Dolina struženja: 3000 mm



**Ciklično krmiljena stružnica
WEILER E 35**
Nr. 1075-3352

Leto izdelave: 1996
Krmilnik: SIEMENS E 35
Premer struženja: 410 mm
Dolina struženja: 950 mm



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



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

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

Za promocijo tehniških poklicev je treba narediti še več

Tehnične industrije so pomemben motor gospodarskega razvoja v Sloveniji. Skupni imenovalec vseh dobrih tehnoloških rešitev, naprednih izdelkov z visoko dodano vrednostjo, je v kombinaciji različnih materialov in naprednih predelovalnih tehnologij. Ključni kratkoročni problem tehničnih industrij je nepričakovano visoka inflacija, dolgoročni pa pomanjkanje kadrov, predvsem na četrty in peti stopnji, malo bolje je na šesti in sedmi stopnji. Delodajalci in šolniki morajo narediti še več za promocijo tehniških poklicev. To je le nekaj ključnih poudarkov današnje 1. strateške konference tehničnih industrij, ki je potekala na Gospodarski zbornici Slovenije (GZS).

Generalni direktor GZS mag. **Samo Hribar Milič** je v uvodnem nagovoru poudaril, da je industrija, ki je izvozno usmerjena, generator gospodarskega razvoja. Ob tej priložnosti se je zavzel za oblikovanje tako imenovane razvojne koalicije, ki si bo prizadevala za boljše izkoriščanje priložnosti, večjo konkurenčnost slovenskega gospodarstva in izgradnjo novega razvojnega modela.

Evropske tehnične industrije zadnja leta dosegajo izjemno rast. Zaradi povečevanja naročil pa se kažejo nekatere omejitve pri nadaljnjem razvoju, tako v dostopnosti novih proizvodnih tehnologij in pomanjkanju ustrezno usposobljenih kadrov kot tudi v naraščanju cen vhodnih materialov ter vgradnji znanja v industrijske izdelke in proizvodnje. Omenjene problematike in priložnosti za nadaljnji razvoj so bile rdeča nit govornikov, strokovnjakov na področju tehničnih industrij.

Generalni sekretar ORGALIME (evropska zveza, ki zastopa kovinsko, strojno, elektro- in elektronsko industrijo) **Adrian Harris** je predstavil razvojna prizadevanja industrijskih panog, prihajajoče spremembe in pričakovanja zveze Orgalime pri uveljavljanju napredka na nacionalnih ravneh evropskih držav. Vodilni raziskovalec na področju proizvodnih tehnologij pri Direktoratu Evropske komisije za industrijske raziskave **Jyrki Suominen** pa je predstavil 7. okvirni program, mehanizem, ki ga EU uporablja za finančno podporo pri uresničevanju prednostnih nalog razvojnega načrta TP-Manufuture.

Svetovalec za področje industrije, med drugim odgovoren za področje jekla, pri Evropski komisiji **Roelof Plijter** je govoril o trenutnih razmerah na trgu jekla, direktor Gorenje Orodjarne, d. o. o, **dr. Blaž**



Foto: Blaž Košak

Nardin pa o tem, zakaj je kovinska industrija pomemben dejavnik gospodarskega razvoja. Direktor IREET **Djani Brečević** je predstavil trg energije pri nas, dekan Fakultete za strojništvo v Ljubljani **prof. dr. Jože Duhovnik** orisal delo inženirja v sodobni industriji, **Dušan Bušen**, direktor grozda ACS, pa nazorno prikazal obvladovanje dobaviteljskih verig. Direktorica republiškega zavoda za zaposlovanje **Marija Poglajen** je predstavila prizadevanja zavoda, da bi se kar največ brezposelnih lahko zaposlilo v tehničnih industrijah.

»Zavod za zaposlovanje vlaga veliko sredstev za prekvalifikacije in dopolnilna izobraževanja brezposelnih. Žal pa pogosto kadri, ki so se udeležili posameznih usposabljanj, tudi po končanem usposabljanju niso zaposljivi. Zato je nujno, da zavodi

za zaposlovanje dobijo konkretne namige podjetij, kateri so tisti centri znanja, tehnološki centri, šole itn., ki jim strokovna javnost zaupa in ki lahko v kratkem času usposobijo ustrezne kadre. Sicer morajo delodajalci iskati ustrezne kadre zunaj Slovenije. Država mora s politiko razpisovanja šolskih programov poskrbeti, da se bo še okrepilo število vpisov na naravoslovno-tehniške usmeritve,« pravi predsednik upravnega odbora Združenja kovinske industrije pri GZS dr. Blaž Nardin.

Združenje kovinske industrije pri GZS se je ob koncu konference zavezalo, da bo prevzelo aktivno vlogo pri promociji tehničnih industrij med mladimi, dejavno pa bo sodelovalo tudi pri svetovanju zavodom za zaposlovanje, kako kar najbolje usposobiti brezposelne za delo v omenjenih industrijah. ■

Korozija ognjevarnih materialov v pečeh

Prispevek obravnava mehanizme korozije ognjevarnih materialov v pečeh za taljenje sekundarnega aluminija, ki nastajajo zaradi notranjih (kemičnih, strukturnih in fizikalnih) ter zunanjih vplivov (toplotnih obremenitev, mehanskih obremenitev in moči električne energije). Kemična korozija nastaja v procesu redukcije in oksidacije, in sicer z razgradnjo oksidov, ki so sestavine ognjevarnega materiala. Heterogena struktura površine ognjevarnega materiala katalitično vpliva na korozijo obzidave. Fizikalna korozija se začne s prodiranjem mase staljenega aluminija v obzidavo peči. Toplotna obremenitev pri ognjevarnih materialih povzroča nastanek in širjenje razpok, kar zmanjša odpornost materiala. Povečana mehanska obremenitev, tj. krožno obračanje nagnjene rotacijske peči, lahko povzroči korozijo ognjevarne obzidave peči. Visoka vrednost specifične električne moči pri indukcijskih pečeh lahko korozijo izjemno pospeši.

V prispevku so predstavljene praktične metode za preprečevanje korozije ognjevarne obzidave peči. Zato obravnavamo vpliv različnih aditivov in zaščitnih plasti, ki so odporne proti koroziji in se nanašajo na ognjevarni material na osnovi alumosilikatov.

Prof. dr. Karlo T. Raić
prof. dr. Tatjana Volkov Husović
dr. Rebeka Rudolf

Stroški in cena sekundarnega aluminija in aluminijevih zlitin so precej odvisni od izgube ognjevarnega materiala med njihovo proizvodnjo. Izbira lastnosti ognjevarnega materiala za tehnično uporabo upošteva toplotne, mehanske in kemične lastnosti, ki so osnova za prenos toplote, mehaniko loma ter toplotne in mehanske, pa tudi kemične, korozijske, termodinamične in druge lastnosti proizvoda.

Alumosilikatni ognjevarni materiali imajo širok spekter uporabe v industriji aluminija. Navadno se uporabljajo za oblaganje peči za homogenizacijo in taljenje aluminijevih zlitin. Alumosilikatne materiale odlikujejo tako dobre mehanske lastnosti pri delovni temperaturi in odpornost proti toplotnim šokom kot tudi nizke cene in široka dostopnost. Kljub temu se tak ognjevarni material zaradi močne redukcijske lastnosti aluminija postopno degradira v reakciji s staljenimi aluminijevimi zlitinami.

Konverzija alumosilikatnih ognjevarnih materialov se nanaša tudi na možnost pojava težav, kot so zmanjšanje mehanskih lastnosti ognjevarnega materiala, onesnaženje tekoče kopeli, izguba aluminija in velike izgube toplote zaradi neželene toplotne prevodnosti korodiranega ognjevarnega materiala.

V prispevku je predstavljenih več vrst korozije, vključno z različnimi mehanizmi korozije. Mehanizmi korozije ognjevarnega

materiala v pečeh za taljenje sekundarnega aluminija so torej razvrščeni glede na tri glavne notranje vplive (kemični, strukturni in fizikalni) ter tri zunanje vplive, ki jih povzročajo toplotne in mehanske obremenitve in/ali moč električne energije.

Kemična korozija nastaja pri pričakovanih procesih redukcije in oksidacije, s katerimi se oksidi v ognjevarni obzidavi uničujejo in prehajajo v elementarno kovino, pri čemer v staljeni masi nastajajo nečistoče. Vzrok za korozijo ognjevarne obzidave je lahko tudi heterogena struktura površina/meja faz. Fizična korozija nastaja po prodoru staljene mase, trdne raztopljene mase in z nalaganjem novih snovi.

Odpornost proti toplotnim šokom zahteva vpogled v korozijo ognjevarnih materialov. Toplotne obremenitve ognjevarnega materiala povzročajo nastanek razpok in/ali širjenje materiala, kar vpliva na izgubo njegove odpornosti. Vzrok za korozijo ognjevarne obzidave je lahko prav tako mehanska obremenitev, tj. rotirajoči tek ob nagnjeni rotacijski peči. Korozijo lahko pospeši tudi vsaka večja specifična moč električne energije peči.

Ognjevarni material mora z izboljšanjem odpornosti kovine in žlindre zagotoviti sprijemanje pri dodatnem oblaganju peči za taljenje aluminija in drugih zbiralnikov tekočega aluminija.

Izbira ognjevarnega materiala

Glavna merila pri določanju lastnosti ognjevarnih opek so: ognjevarnost, kemična sestava, gostota ognjevarne mase in specifična teža, poroznost in absorpcija vode, linearno širjenje, obstojnost (prostornine), točnost oblik, dimenzijske tolerance, mehanska odpornost in odpornost proti obrabi, prepustnost za plin, karakteristična toplota in toplotna prevodnost, izolacijske lastnosti, električna odpornost, odpornost proti natrganju, ognjevarnost pod obremenitvijo, odpornost proti delovanju žlindre, odpornost proti oksidaciji in redukciji ter odpornost proti hidrataciji.

Nobena znana ognjevarna opeka nima idealne kombinacije vseh naštetih lastnosti. V delovnih pogojih so ognjevarne opeke izpostavljene predvsem toplotnim obremenitvam. Pogosta pojava sta še mehanska in kemična obremenitev. Skupek obremenitev ognjevarnega materiala pri uporabi določa stopnjo obrabe in s tem dobo uporabnosti. V *Preglednici 1* so naštetih odločujoči operativni dejavniki z namenom pravilne izbire primernega ognjevarnega materiala, predvsem pa njihove uporabe.

Izbira primernega ognjevarnega materiala je razmeroma enostavna le v primeru toplotne obremenitve, večinoma pa poleg toplotnih obremenitev na ognjevarni material delujejo mehanske in kemične obremenitve, kar pravilno izbiro zelo oteži.

Preglednica 1: Kriteriji ocene primernosti ognjevarnega materiala

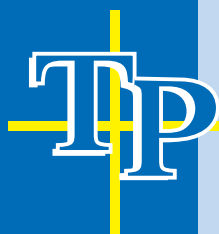
Vplivi na ognjevarni material pri njegovi uporabi	Vplivi na ognjevaren material pri njegovi uporabi
TOPLOTNA OBREMENITEV , ki nastane zaradi: <ul style="list-style-type: none"> - vrste peči - velikosti peči - temperature - temperaturne porazdelitve v peči - segrevanja na časovno enoto - odstopanja toplote v zidu iz opeke - vzdrževanja toplote, prehoda toplote - operacij s prekinitvami ali kontinuirnih operacij - točke uporabe ognjevarnih materialov: Segrevanja z vseh ali samo z ene strani. Pritiska, obremenitve ali iztezanja.	Ognjevarnost Ognjevarnost pod obremenitvijo Kapaciteta obremenitve vezivnosti Obstojnost v pogledu prostornine Toplotno širjenje Odpornost proti natrganju Toplotna prevodnost Specifična toplota Gostota mase
MEHANSKA OBREMENITEV , ki nastane zaradi: <ul style="list-style-type: none"> - konstrukcije peči, ki je fiksna ali nagibna - fizičnih lastnosti vložka - premikanja vložka skozi notranost peči - hitrosti izgorevanja plinov - merila in sestave dimnega prahu - zunanjega mehanskega vpliva (primer obnašanje pri polnitvi in izpraznitvi peči, vibracije, deformacija peči)	Odpornost proti drobljenju Odpornost proti abraziji Tekstura in vgradnja zrna Poroznost
KEMIČNA OBREMENITEV , ki nastane zaradi: <ul style="list-style-type: none"> - atmosfere v peči - produktov izgorevanja, t. j. oksidacije - izgorevanja ostankov - kemične sestave vložka - kemične sestave produktov reakcij - vpliva zraka, vlažnosti in valovanja 	Kemična sestava Porazdelitev por različnih velikosti Prepustnost za pline Odpornost proti žilindri Tečenje, plini in izparevanje

Poleg tega se v peči za taljenje sekundarne- ga aluminija zalagajo mešanice različnih vrst materialov, tako da nastajajo specifične interakcije ognjevarnega materiala in vložka. Vložek pogosto vsebuje tudi kose železa, olje, barve in druge organske in neorganske komponente.

Notranje inicirana korozija

Kemična korozija

Kompleksne kemične reakcije nastajajo na stični površini tekoče kovine/polikristala in ognjevarnega materiala. Da bi pojasnili delovanje polikristala, naj omenimo, da molekule tekoče kovine reaktanta nekako spremeni, sproži ali prizadene nastajanje intermedija na tem področju blizu površine. Po prvi teoriji je intermedij združevanje molekul reaktanta z okoljem – površino, drugače povedano, molekule so nekako pritrjene na površino. Po drugi teoriji so molekule tekoča kovina blizu površine, nanje vplivajo površinske sile. V tej obravnavi so molekule nepremične, a vseeno spremenjene. Če so nepremične, obstaja možnost tretje teorije, po kateri aktivni sistem, ki je dostopen, nastaja na trdnih površinah. Sistem se premika nazaj v glavni tek in sproži verižne reakcije, pri čemer pred končnim razjedanjem uporablja nove molekule. V primerjavi s prvima teorijama, ki obravnava reakcije, ki nastajajo okrog površine, ta



TEHNA PLUS

d.o.o.
trgovsko in proizvodno podjetje

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

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

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

ALFRA – magnetni vrtalniki in kronski svedri

RIX – vse vrste žag za strojno industrijo

OSBORN – vse vrste ščetk za čiščenje in poliranje

WERNER WILKE – vse vrste rotorezkarjev

vse vrste HSS- in HSSE-svedrov ter navojnih svedrov



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

TEHNA PLUS, d.o.o.

Njiverce, Ob železnici 6

2325 Kidričevo

Poslovalnica:

Rogozniška 14, 2250 Ptuj

E-naslov: tehnaplus@siol.net

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

Faks: 02/780 67 02, 780 67 05

www.tehnaplus.si



teorija obravnava površino vzorca kot generator prostih radikalov s pojavom reakcij v telesu tekoče kovine.

Z namenom doseganja znanj o reaktivnosti je po drugi strani izjemno pomembno, da se upošteva vsaka sprememba standardne proste energije v procesu oksidacije glede na temperaturo (Preglednica 2). Na podlagi termodinamičnih podatkov o tem, kdaj je kovina (aluminij) v stiku z nekim ognjevarnim oksidom, je mogoče predvideti, ali kovina lahko raztopi ognjevarni material v obliko njegovega oksida.

Preglednica 2: Vrednosti prostih entalpij nastajanja različnih oksidov

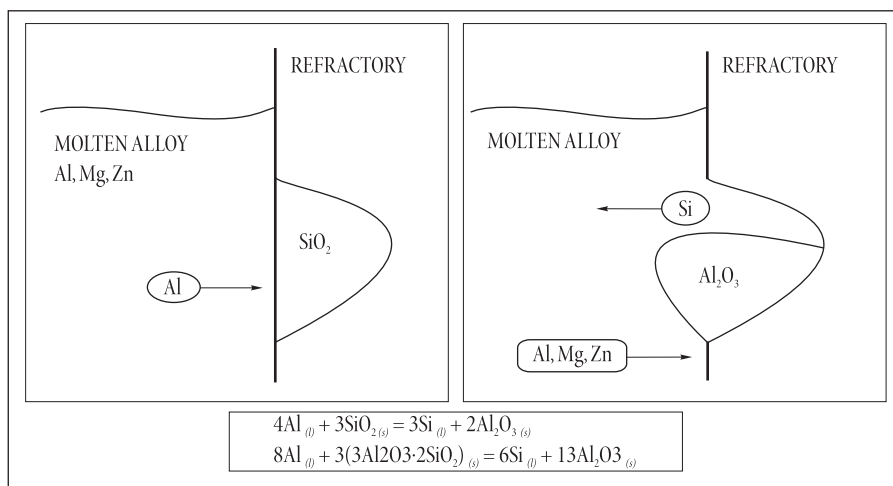
Oksid	pri 660 °C kJ	pri 850 °C kJ	pri 1000 °C kJ
CaO	-1070	-1040	-1010
MgO	-1020	-976	-942
BaO	-942	-900	-871
Al ₂ O ₃	-921	-879	-850
TiO ₂	-741	-699	-678
SiO ₂	-699	-670	-640
FeO	-410	-385	-364

Splošno znana je degradacija alumosilikata z aluminijem. Ko so v tekočem aluminiju prisotni legirajoči elementi, kot sta magnezij in cink, je razjedanje alumosilikatov bolj izraženo. Brondyke je v svojih raziskavah ugotovil, da tekoči aluminij reducira silicij in ga veže v alumosilikatni ognjevarni material (tj. mulit) (Slika 1).

Silicij in silikati v ognjevarnih materialih so reducirani do elementarnega silicija in kovinskega aluminija, pri čemer nastane aluminijev oksid. Aluminij se obnaša kot močno redukcijsko sredstvo. Hitrost razžiranj je odvisna od vsebnosti silicija v ognjevarnem materialu, prenosa posameznih elementov, svobodne entalpije nastajanja oksidov in temperature. V Preglednici 2 so prikazane vrednosti prostih entalpij, nastalih pri različnih temperaturah pri oksidih, ki prevladujejo v ognjevarnih materialih. Vsi oksidi, ki so v preglednici nad Al₂O₃, se ne morejo reducirati z aluminijem, ker so njihove vrednosti prostih entalpij manjše od vrednosti proste entalpije Al₂O₃, oksidi, ki so v preglednici pod Al₂O₃, pa se lahko reducirajo z aluminijem.

Postopek kemične korozije vključuje medsebojni stik reaktantov za začetek reakcij in premik izdelka s sproženim potekom reakcij. Pri prvem koraku imajo pomembno vlogo tekstura, mikrostruktura in sestava. Drugi korak sestavlja taljenje in reakcija produktov, kar določa hitrost.

Ognjevarna obzidava je sestavljena iz zrnatih materialov oziroma vsebuje zrna, množstvo por različnih oblik in velikosti ter mineraloške vrste ustrezne sestave. Stik ognjevarnega materiala z raztopljenim maso lahko povzroči medsebojno reakcijo. Če



Slika 1. Shema delovanja staljenega aluminija na ognjevarni material, ki vsebuje silicij

ognjevarni material ni homogen, nastajajo različne istočasne reakcije in nizkotopni produkti. S staljeno kovino pa ti produkti reagirajo ravno obratno.

Strukturna korozija

Lastnosti ognjevarnega materiala so odvisne od sestave, strukture in porazdelitve faz. Porazdelitev faz je odvisna od proizvodne tehnologije, uporabljenega osnovnega materiala, enačbe faznega ravnovesja, kinetike faznih sprememb, sintranja in rasti zrna.

Ognjevarna obzidava vsebuje dobro sintrana velika in majhna zrna s porami na vmesnih površinah. Pore so lahko odprte ali zaprte. Odprte pore neposredno vplivajo na lastnosti, kot so prepustnost, vakuumaska napetost in katera koli površina, ki je prosta za katalitične reakcije in kemične razjede, glede na to, da zaprte pore zelo malo vplivajo na te lastnosti. Mehanizem prodiranja staljene mase je ugoden v kapilari, ko je skupek por večji od 0,05 μm.

Ognjevarni materiali, ki se uporabljajo v industriji aluminija, večinoma vsebujejo Al₂O₃ in SiO₂ ter nekatere nečistoče, kot so CaO, MgO, Na₂O in K₂O, ki znižajo temperaturo taljenja v odvisnosti od količine. Skupaj z glavnimi oksidi nečistoče oblikujejo komponente, ki imajo nekoliko nižjo temperaturo taljenja. Te komponente vodijo k prezgodnjemu pojavu sintranja, povečuje pa se tudi toplotna obremenitev pri ognjevarnih materialih pod normalno temperaturo sintranja.

Aluminij se tali pri temperaturi približno 660 °C, aluminij z 11,7 m. % silicija pa pri temperaturi, nižji od 577 °C. Raztopljen masa v neposrednem stiku z obzidavo ima veliko manjšo viskoznost in prodira globlje v obzidavo ter povzroča reakcijo z ognjevarno obzidavo, ki jo uniči.

Poroznost por ognjevarnih materialov je lahko velika in majhna. Velike pore se vedno težje odstranjujejo, in to iz dveh razlo-

gov. Prvič, da bi se zaradi difuzije zapolnile velike praznine, je potrebna prosta kinetična energija za dlje časa. Drugič, velike pore so lahko termodinamično stabilne v odvisnosti od vrednosti dvostranskega kota in velikosti pore (količnik velikosti zrna). Za dani kot in velikost pore obstaja kritična velikost zrna, nad katero je pora nestabilna (in ne more biti sintrana).

Zhao in Harmer sta podala eksperimentalni dokaz, da velike pore ne morejo hitro izginiti, čeprav termodinamika to dopušča, potrjuje pa kinetika, točneje kot termodinamika, pri čemer je velikost zrna odločujoči dejavnik.

Fizikalna korozija

Ko ognjevarna obzidava pride v stik s tekočo kovino/žlindro, lahko nastopijo nekateri spremljajoči pojavi:

- prodiranje staljene kovine v odprto kapilaro,
- raztapljanje ognjevarnega materiala v staljeni masi ali/in
- odlaganje novih trdnih spojin.

Pogosto nastaja tudi korozija oksidov, vendar ne z raztapljanjem ali izparevanjem oksidov, temveč s prodiranjem trdnega v nekatere ali vse tipe tekočega/staljenega aluminija. Tekoča faza lahko prodre v odprto poro s trajnimi kapilarnimi silami in difundira čez meje zrna in večji del mase/ognjevarne obzidave. Naslednji procesi lahko povzročijo poslabšanje obstojnosti:

- popolna obzidava celotne prostornine med tekočo fazo,
- širjenje ali krčenje trdne faze, povezano z razvojem obremenitve, in končni prelom ter
- predstavljanje vseh vrst v trdnem stanju, ki so vzrok za medsebojne spremembe različnih lastnosti.

Po predoru staljene kovine v odprte pore in poznejši reakciji z ognjevarno maso lahko v skladu z lokalnim taljenjem nastaneta dva različna primera.

TEXIMP - FIN POWER

Primer I. Tekoča kovina, ki prodre v pore, bo reagirala s steno pore, lokalno raztopljen masa pa ima lahko veliko večjo viskoznost. Tudi hitrost adsorpcije bo manjša. Produkti se bodo lepili na steno pore in debelost nalepljene plasti se bo sčasoma večala, dokler hitrost adsorpcije ne bo zmanjšana na nič. Rezultati se lahko spreminjajo v skladu s spremembo velikosti pore, ker se majhen prehod zelo lahko zapre.

Primer II. Če imajo produkti, nastali med nepopolnim raztapljanjem, nižjo viskoznost kot maso, bo hitrost adsorpcije večja. Pore se lahko povečajo in nalaganja ne bo, kar bi nekoliko povečalo hitrost adsorpcije.

Razjedanje žlindre kot dodatnega ognjevarnega materiala je normalen pojav pri vezavi ognjevarnega materiala in drugih kemijskih elementov (običajno oksidov), ki se obnašajo kot produkt, tj. ustvarjajo reaktiven proizvod, ki ima nižji interval taljenja kot sam ognjevarni material.

Če se površina ognjevarnega materiala z aktivnim premikanjem ne vlaži, med njimi ni reakcije, ki je reprezentativna v nekaterih primerih, kombinacija žindra ognjevarni material. V mnogo primerih nastaja globlje prodiranje v pore ognjevarnega materiala, s čimer se poveča sposobnost aktivnega premikanja pri začetku tečenja.

Korozija, povzročena z zunanjimi dejavniki

V Preglednici 3 je prikazano obnašanje ognjevarnega materiala pod vplivom toplotnih in mehanskih obremenitev ter moči električne energije. Če so osnovne obremenitve, ki delujejo na ognjevarni material, osnova, so mehanizmi korozije, ki so jih povzročila njihova delovanja, podobni notranjim sprožilcem korozije.

Aditivi in zaščitne plasti

Na splošno sta znana dva praktična in glavna načina za preprečitev korozije ognjevarnega materiala: (a) dodajanje aditivov v ognjevarni material med njegovo proizvodnjo in (b) nanašanje zaščitnih plasti na ognjevarno obzidavo.

Velja, da imajo alumosilikatni ognjevarni materiali z manjšo vsebnostjo silicija ali večjim količnikom $Al_2O_3SiO_2$ po navadi večjo odpornost proti delovanju aluminija. V inženirski praksi pa ni vedno tako, kar kaže na vpliv drugih dejavnikov, ki prav tako povzro-

čajo korozijo. Nizka vsebnost alkalnih oksidov (Na_2O in K_2O) je ugodna, ker ti oksidi navadno povzročijo nizkotopne komponente s slabo korozivno odpornostjo. Poleg tega je očitno, da imajo specifični aditivi, tako imenovani nemočljivi aditivi, nižjo močljivost kot alumosilikatni ognjevarni materiali v pogledu staljenega aluminija ter da ti zato povečajo korozivno odpornost. Materiali, kot so aluminijev borat, barijev sulfat ($BaSO_4$) in kalcij fluorid (CaF_2) ali kombinacija teh elementov, se uporabljajo kot nemočljivi agensi. Pravico do uporabe teh aditivov imajo vsi proizvajalci ognjevarnega materiala.

O izboljšanju odpornosti proti koroziji ognjevarnih materialov je objavljenih malo podatkov. Zadnje čase pregled literature ponuja priporočilo, da se v neoblikovani alumosilikatni ognjevarni material dodaja $BaSO_4$. Tako je lahko nastanek heksacelazana ($BaAl_2Si_2O_8$) eden od možnih razlogov za izboljšanje korozivne odpornosti. Heksacelazan nastaja med izgorevanjem surovega materiala (ognjevarni materiali), ki vsebuje $BaSO_4$, pri 1000 °C.

Zaščitne plasti se uporabljajo za izdelovanje neprepustnih ognjevarnih materialov, da lahko tekoča masa zapolni odprtine por. S tem nastane tudi bolj homogena površina, in tako sta abrazija in erozija žlindre zmanjšani. Obloga, ki bila zadovoljiva, bi morala imeti majhen skrček in bi morala biti dobro oprijemljiva pri oblaganju, tako da se ne lušči ali preverja, ko se ognjevarni material segreva do delovne temperature. Upoštevati je treba priporočila proizvajalca, saj zaščitna plast lahko ustreza neki vrsti ognjevarnega materiala, drugi pa ne, čeprav imata podobne lastnosti.

Plasti lahko nanašamo na ognjevarni material s čopičem ali z razprševanjem pršila s pištolo. Nanašanje zaščitne obloge na ognjevarni material mora biti skrbno; pred nanašanjem plasti mora biti obloga čista in brez prahu. Ugotovljeno je, da ima plast omejeno obrabno obstojnost, zato je treba ognjevarni material večkrat impregnirati.

Industrijska praksa je pokazala, da v nekaterih primerih alkalna zaščita podaljša dobo uporabnosti ognjevarnega materiala, ki je po navadi kratka. Sklepamo lahko, da se ta izboljšava kompenzira s povečanjem nastajanja žlindre, ki je nepogrešljiva za obnavljanje plasti, in s tveganjem onesnaženja materiala.

Sklep

Obloga peči za taljenje sekundarnega aluminija je podvržena eroziji, delovanju korozije, nanjo se lahko lepita tudi staljena kovina in žindra, ki se zadržuje v peči. Zato je smiselna usmerjenost k izboljšanju odpornosti teh ognjevarnih materialov proti prodiranju in delovanju aluminija.

Obstojnost ognjevarnih materialov, ki se uporabljajo v pečeh za taljenje sekundarnega aluminija, se lahko poveča z uporabo veznih materialov in oksidov pri proizvodnji tekočega aluminija ali njegovih zlitin. Tenke in homogene alkalne zaščitne plasti na površini ognjevarnega materiala lahko po nekem številu taljenj zadržijo razpoke in pore. Z zaščitno atmosfero s kisikom ali vakuumom oziroma z oblogami ipd. v peči se lahko nastanek oksidov na zunanji površini zmanjša na najmanjšo možno mero. S previdnim segrevanjem in izogibanjem polnjenju s tekočim aluminijem in/ali kosi aluminija v hladno peč se lahko podaljša doba uporabnosti obzidave.

Ognjevarni materiali, ki se uporabljajo predvsem za taljenje aluminija in njegovih zlitin, morajo imeti naslednje lastnosti: (i) visoko vsebnost aluminijevih (III) oksidov v ognjevarnem materialu, (ii) nizko poroznost in visoko gostoto ter (iii) odstranjevanje ali omejitev vseh pogojev, ki pospešujejo difuzijo. ■

Reference:

- [1] K. J. Brondyke, Effects of molten aluminium on alumina-silica refractories, J.Am.Ceram.Soc., 36(1953)171-174.
- [2] J. Zhao, M. P. Harmer, Effect of pore distribution on microstructure development: II part, J.Am.Ceram.Soc., 71(1988) 530.
- [3] T. Volkov Husović, R. M. Jančić, Z. V. Popović, K. T. Raić, Comparison of critical DT values with R parameter of thermally shocked alumina refractories, Interceram, 46 (1997)12-15.
- [4] Z. V. Popović, K. T. Raić, Pečne atmosphere, Savjez inženjera metalurgije Srbije, Beograd, 2006.
- [5] T. Volkov Husović, Vatrostalni materiali: svojstva i primena, Savjez inženjera metalurgije Srbije, Beograd, 2007.

Prof. dr. Karlo T. Raić, prof. dr. Tatjana Volkov Husović, Tehnološko metalurška fakulteta Univerze v Beogradu, Srbija
Dr. Rebeka Rudolf, Fakulteta za strojništvo Univerze v Mariboru

Preglednica 3: Osnovne obremenitve ognjevarnih materialov

Toplotna obremenitev

Kovinska kopel	Segrevanje, eksotermne reakcije	Prekinjene operacije	Nagnjen kotel
potapljanje	višina temperature	toplotni šok	toplotna utrujenost

Mehanska obremenitev

Nagnjen kotel	Pretok staljene kovine	Polnjenje	Zidanje opeke
mehanska utrujenost	erozija	abrazija, zbijanje, lom	opečna stena, obremenitve

Električna moč

Proizvajalci indukcijskih peči	Kanal indukcijskih peči
kompleksen periodični pretok staljene kovine v retorti	pretok staljene kovine skozi kanal
nastanek toplote v ognjevarni obzidavi peči zaradi staljene kovine	nastanek toplote v ognjevarni obzidavi kanala zaradi staljene kovine

S sodelovanjem do ekološko učinkovitih izdelkov v avtomobilski industriji

Na Bledu bosta 29. maja potekala 6. posvetovanje in mednarodna poslovna konferenca ACS 2008 z naslovom S sodelovanjem do ekološko učinkovitih izdelkov v avtomobilski industriji. Ekologija je vse pomembnejša pri nadaljnjem razvoju avtomobilske industrije. V Evropi 11 odstotkov emisij toplogrednih plinov prihaja iz vozil, medtem ko je v svetovnem merilu ta delež 5-odstoten (Evropa je pri tem udeležena z 1,5 odstotka). Kljub temu da so se proizvajalci vozil zavezali, da bodo zmanjšali emisije okolju škodljivih plinov, okoljski analitiki ocenjujejo, da to ni dovolj. V prihodnje tako pričakujejo še večje pritiske oziroma strožje zahteve glede emisij okolju škodljivih plinov. Te zahteve pa čutijo tudi dobavitelji.

Letošnji posvet ACS je torej namenjen temu, kako lahko s skupnimi močmi ter z integracijo znanja in kompetenc zagotovimo nastanek novih, okolju bolj prijaznih izdelkov. Že dolgo je namreč jasno, da je največ možnosti v združevanju in sinergijah več dobaviteljev z različnih področij v integrirano ponudbo sistemov in podsistemov oziroma da se lahko le tako učinkovito soočimo z novimi izzivi, ki jih narekuje trg. Na posvetu bodo tako soočeni različni

pogledi in nazori na okoljsko problematiko, vpliv emisij na vremenske spremembe, način, kako lahko pripomoremo k zmanjševanju emisij. Poglede bodo soočili strokovnjaki iz različnih okolij, poseben poudarek pa bo na tem, kako lahko z integracijo dobaviteljev oziroma partnerjev zagotovimo razvoj okolju prijaznih izdelkov. Referati in razprave bodo namenjeni aktualnim razvojnim gibanjem, predstavitvi novih zgledov in izmenjavi dobre prakse za večjo inovativnost in konkurenčnost

v avtomobilski dobaviteljski industriji na področju ekološko učinkovitih izdelkov in racionalnega povezovanja v Sloveniji in širši srednje-evropski in jugovzhodni regiji.

Na poslovni konferenci bodo udeleženci povečali obseg razvojnega, proizvodnega in storitvenega sodelovanja med industrijskimi, razvojnimi in storitvenimi partnerji v avtomobilski in avtomobilski dobaviteljski dejavnosti iz Slovenije, sosednjih ter drugih držav in regij. ■



Univerza na Primorskem
Fakulteta za management Koper



Izberite modro

Dodiplomska šola
(razpis 31. 1. 2008)

Management / **dipl. ekonomist/ka (VS)**
Management / **dipl. ekonomist/ka (UN)**

Podiplomska šola
(razpis 1. 6. 2008)

Management / **spec. managementa**
Management v izobraževanju / **spec. manag. v izobraževanju**
Management / **mag. znanosti**
Management / **dr. znanosti**

www.fm-kp.si

Koper | Celje | Škofja Loka | Nova Gorica

Pridružite se nam v študijskem letu 2008/2009

Metal Ravne, d. o. o., Ravne na Koroškem

Za nami je **naporno**, a **zelo uspešno** leto

Lansko poslovno leto je bilo za družbo Metal Ravne najuspešnejše do zdaj ter polno dogodkov in okoliščin, ki so pomembno vplivale na podjetje. Po besedah glavnega direktorja Andreja Gradišnika so družbo lani poleg številnih manjših, a prav tako pomembnih dogodkov, zaznamovali še privatizacija SIJ – Slovenske industrije jekla (SIJ), izvajanje strateškega investicijskega načrta ter konjunktura na trgu metalurških izdelkov. »Privatizacija SIJ-a in s tem povezane spremembe v načinu načrtovanja, poročanja in organizacije podjetja je prinesla precej sprememb pri operativnem delovanju vodstva in spremljevalnih služb. Ob spodbudi predstavnikov novih lastnikov smo si zastavili bolj ambiciozne cilje ter jih z znanjem in angažmajem vseh zaposlenih tudi dosegli. Izvajanje strateškega naložbenega cikla je zelo obremenilo velik del naših kadrov in zahtevalo tudi sodelovanje zunanjih strokovnjakov. Konjunktura na trgu metalurških izdelkov pa nam je prinesla veliko naročil in nam kljub nekoliko slabšemu začetku leta omogočila velik obseg prodaje in proizvodnje, tako da smo novembra dosegli celo absolutni rekord prodaje, natančneje 7.443 ton, in proizvodnje 7.300 ton,« je lansko dogajanje v podjetju Metal Ravne na kratko opisal Gradišnik, ki je vodenje podjetja prevzel avgusta lani.

Sonja Sara Lunder
Foto: Blaž Košak
in arhiv Metal Ravne

Metal Ravne je lani prodal za 77.250 ton izdelkov in zanje iztržil 164 milijonov evrov. V primerjavi z letom 2006 je bila vrednost prodaje za 16 odstotkov višja, donosnost prodaje pa se je povečala s 5,6 na 8,6 odstotka. Za skoraj četrtino je bila lani višja tudi dodana vrednost na zaposlenega. Letos bodo zaključili nekaj strateških naložb, ki bodo vplivale na pogoje dela in poslovanja. Zato letos načrtujejo prodajo 86.500 ton izdelkov v vrednosti skoraj 198 milijonov evrov. S tem naj bi letošnja prodaja lansko količinsko preseгла za 12 odstotkov, po vrednosti pa za petino. Donosnost pro-

daje naj bi letos znašala 12 odstotkov, dodana vrednost na zaposlenega pa preseгла 60.000 evrov.

Do leta 2010 se bo proizvodnja kovaških izdelkov skoraj podvojila

Zadnja leta se struktura proizvodnje precej spreminja. Delež jeklarskega programa se povečuje, z njim pa so lani ustvarili že skoraj 12 odstotkov celotne prodaje. Kljub vsemu je po prispevku k celotni prodaji ta program še vedno na tretjem mestu, saj kovaški in valjarski program k prihodkom podjetja



Glavni direktor družbe Metal Ravne Andrej Gradišnik

še vedno prispevata vsak po štirideset odstotkov. Četrty, najmanjši je program proizvodnje svetlih profilov, s katerim Metal Ravne ustvari osem odstotkov prihodka. Delež kovaškega programa se povečuje že deset let, kar se bo po zagonu nove stiskalnice nadaljevalo tudi v prihodnje. »Že letos načrtujemo povečanje prodaje kovaškega programa za 27 odstotkov, to je s sedanjih 29.000 na 37.000 ton, prihodnje leto pa še za nadaljnjih 22 odstotkov, torej s 37.000 na 45.000 ton. Leta 2010 bomo predvidoma prodali že 55.000 ton izdelkov iz kovaškega programa,« napoveduje Gradišnik. V ostalih programih ne načrtujejo večje rasti, vendar bodo z uvajanjem bolj zahtevnih izdelkov spreminjali njihovo strukturo.

Po Gradišnikovih besedah je v segmentu dolgih proizvodov orodnih, hitroreznih in specialnih jekel vpliv azijske konkurence nekoliko manjši kot pri masovnih jeklih, vseeno pa ni zanemarljiv, zato si Metal Ravne prizadeva za povečanje proizvodnje jekel z višjo dodano vrednostjo in jekel za posebne namene. Prednost pred azijsko konkurenco nameravajo ohraniti tudi z zagotavljanjem dodatnih storitev, ki jih vse več uporabnikov orodnih jekel prenaša na dobavitelje.

Zaradi padanja vrednosti dolarja omejevanje prodaje v ZDA

Na trgu orodnih, hitroreznih in specialnih jekel se je lani nadaljevala zmerna konjunktura, zato je imelo podjetje proizvodne zmogljivosti zasedene za najmanj tri mesece vnaprej, za nekatere proizvode pa še dlje. »Na omenjenem trgu smo še pred kratkim pričakovali, da bo konjunktura trajala še nekaj let, zaradi najnovejših dogodkov na trgu pa v to nismo več prepričani. Vseeno smo si za letos zastavili precej optimistične cilje, ki izhajajo iz predvidene nadaljnje



Valjanje na srednji progi

rasti prodaje v EU in omejene prodaje na dolarske trge. Po napovedih analitikov in glede na trenutno stanje na trgu jih bomo verjetno tudi dosegli, a bomo morali zelo previdno usklajevati nabavne in prodajne pogoje,« je še povedal Gradišnik

Evropska unija je za Metal Ravne najpomembnejši trg, saj na njem prodajo več kot polovico proizvodnje. Njihov drugi najpomembnejši trg je bil lani domači trg, v ZDA je prodal 12 odstotkov proizvodnje, na vse druge evropske in svetovne trge pa skupaj 14 odstotkov. O razmerah na trgu je direktor podjetja povedal, da zaradi nenehnega padanja vrednosti ameriškega dolarja že dve leti prodajo v ZDA načrtno zmanjšujejo, zato se je prodaja na ta trg zmanjšala z 18 na 12 odstotkov. Ta izpad so lani uspešno nadomestili s povečanjem prodaje na domačem trgu. »Sicer pa se s strukturo prodaje – še zlasti orodnih jekel – pri-

lagajamo razmeram na jeklarskem trgu. Naš letošnji cilj je nadaljnja rast prodaje na evropskih trgih. To nam bodo omogočile naložbe v povečanje proizvodnje, svoj delež pa naj bi k povečanju prodaje prispeval tudi začetek proizvodnje večjih odkovkov. Pomemben prodajni cilj je tudi povečanje deleža direktnih kupcev oziroma prodaje direktnim uporabnikom našega jekla, saj se s tem izboljša tehnična podpora uporabnikov, dosežejo pa se boljši komercialni pogoji,« pravi glavni direktor.

Za proizvodne naložbe 111 milijonov evrov ...

Vse ostrejša konkurenca, vse bolj zahtevni kupci in tržna gibanja so dejavniki, zaradi katerih so se v Metalu odločili, da dopolnijo že obstoječo strategijo razvoja podjetja. »Spremembe, ki smo jih vnesli v strategijo razvoja za obdobje 2007–2012, se nanašajo predvsem na povečanje kovaškega in jeklarskega programa, valjarski program pa bo deležen predvsem strukturnih sprememb, saj se povečuje pomen ploščatega programa za izdelavo turbinskih lopatic,« pojasnjuje direktor. Do leta 2012 načrtujejo v Metalu kar nekaj naložb, glavnina naložbenega cikla pa se je začela lani in bo končana do konca prihodnjega leta. Medtem nameravajo v proizvodnji odpraviti ozka grla ter izvesti tudi tri velike in finančno zelo zahtevne naložbe. Skupna vrednost vseh naložb znaša kar 111 milijonov evrov.

Aprila letos bodo zaključili prvo stopnjo investicije v novo kovačnico težkih odkovkov. Za prvo stopnjo nove kovačnice bodo namenili več kot 29 milijonov evrov – po vrednosti je to do zdaj največja investicija v Metalu, po drugi strani pa bo tudi največ prispevala k načrtovanemu povečanju proizvodnje in zato tudi prodaje. Direktor pravi, da si bodo s pridobitvijo nove, precej močnejše stiskalnice zagotovili obstoj na



Obnovljene konti peči za toplotno obdelavo v valjarni

Tibor Šimonka, predsednik uprave SIJ

»Če SIJ letos doseže enake rezultate kot lani, bomo lahko zelo zadovoljni.«

Predsednik uprave skupine SIJ – Slovenska industrija jekla (SIJ), Tibor Šimonka, je o lanskem poslovanju skupine SIJ povedal, da so vse je-drne družbe (Acroni, Metal Ravne, Noži Ravne in Elektrode Jesenice) poslovale dobro in presegle rezultate iz leta 2006. Za prve ocene si-nergijских učinkov lanskega vstopa skupine KOKS v skupino SIJ pa je po besedah Šimonke še prezgodaj, ker so razmere – predvsem na su-rovinskem trgu – zelo nestabilne in ciklične.



Trenutne razmere na jeklarskem trgu so po besedah našega sogovornika še vedno dobre, čeprav precej slabše kot v prvi polovici lanskega leta, še posebno na področju nerjavnih jekel, ki so poleg

orodnih jekel najpomembnejša proizvo-dna skupina SIJ-a. »Po izjemno visokih stopnjah rasti v prejšnjih letih zdaj pričakujemo nekoliko počasnejšo rast, kar še posebno velja za največji, kitajski trg. Ki-tajska se je zadnja leta iz največjega neto uvoznika jekla razvila tudi v največjega neto izvoznika in je vse bolj prisotna tudi na evropskih trgih,« pojasnjuje Šimonka. Pri napovedovanju letošnjega poslovanja skupine SIJ je Šimonka previden: »Čeprav se morda sliši neambiciozno, bi bili letos zadovoljni že s podobnimi rezultati kot v preteklem letu. Cene nekaterih surovin in s tem cene naših izdelkov se namreč zelo spreminjajo, kar zelo vpliva na končen rezultat. Previdnost pri napovedih narekujejo tudi grozljive napovedi rasti cen energentov in negotovosti v zvezi s povečanjem stroškov dela po eni strani ter napovedi recesije na nekaterih regionalnih trgih (ZDA, Nemčija itd.) po drugi.«

Šimonko smo ob tej priložnosti prosili tudi za pojasnilo razmer na evropskem jeklarskem trgu, ki ga zadnje čase močno

zaznamuje prodor kitajskih proizvajalcev z dumpinškimi cenami. Povedal je, da si je Kitajska pretekla leta zgradila zmogljivi-vosti, ki bistveno presegajo njene dolgo-ročne potrebe po jeklu, zato s presežkom kapacitet že zelo pritiska na ostale trge, med njimi še posebno na evropskega. »Ki-tajska jeklarska industrija prodaja izdelke po dumpinških cenah, pri čemer je treba vedeti, da proizvaja v nekonkurenčnih pogojih, še posebno glede cene delovne sile, okoljevarstvenih standardov in dru-gih dejavnikov. Medvedjo uslugo si Evro-pejci delamo sami, ker od lastne jeklarske industrije, ki je zadnja desetletja dosegla izredno velik napredek pri zmanjševanju škodljivih izpustov, v prihodnje zahteva-mo izvajanje še strožjih ukrepov in kupo-vanje emisijskih kuponov, tj. penalizacijo novih in obstoječih zmogljivosti, s čimer bomo bistveno zmanjšali konkurenčnost evropskega jeklarstva. Od drugih držav pa prav ta Evropa ni sposobna zahtevati izpolnjevanja enakih standardov oziro-ma bolj zaščititi evropski trg pred nelo-jalno konkurenco.« ■

trgu, na katerem se zahtevajo vse večji pre-seki odkovkov, hkrati pa bodo povečali tudi obseg proizvodnje. Drugo veliko investicijo, vredno dobrih 14 milijonov evrov, izvajajo v jeklarni, kjer bo novo vlivališče predvidoma dokončano konec letošnjega leta in bo omo-gočilo povečanje količine odlitega jekla in litje velikih ingotov, potrebnih za novo ko-vačnico. Za potrebe povečanja količine odli-tega jekla bodo uvedli četrto delovno izme-no. Tretja investicija pa je prenova valjarne gredic in zajema postavitev novega ogrodja, reduktorja in motorja *bloominga*. Zaključēna naj bi bila letos poleti, njena vrednost pa znaša skoraj 13 milijonov evrov. S to in-vesticijo bodo po direktorjevih besedah lahko valjali tudi do 650 mm široke ploščate pro-file in kvadratne profile do kvadrature 250 mm, kar bo pomembna razširitev ponudbe valjanih ploščatih in kvadratnih profilov.

Del sredstev v okviru tega naložbenega ci-kla bodo namenili še razvoju trga in pre-novi informacijskega sistema. »Za potrebe razvoja trga nameravamo letos postaviti nov Steelov center v vrednosti 3,5 milijona evrov, po vsej verjetnosti pa bo zgrajen na Švedskem. S podjetjem AIOSS smo septem-bra lani že podpisali pogodbo o sodelovanju pri razvoju in vzdrževanju informacijskega sistema. S tem projektom nameravamo zgraditi celovito informacijsko rešitev za obvladovanje poslovanja tako na proizvo-dni kot tudi poslovni ravni ter hkrati poso-dobiti systemske storitve in informacijsko tehnologijo. Prve rešitve pričakujemo letos, z njimi pa nameravamo bistveno izboljšati sistem načrtovanja in vodenja proizvodnje ter obvladovanja tehnologij, kar bo vidno v boljšem servisiranju kupcev in pri zmanj-ševanju stroškov proizvodnje. Na poslov-

nem področju bomo pridobili kakovostna orodja za hitrejše ukrepanje in prilagajanje poslovanja razmeram na trgu,« pojasnjuje Gradišnik.

... za pridobitev okoljevarstvenega dovoljenja pa še dodatnih 4,3 milijona evrov

Hkrati s posodabljanjem proizvodnje se v Metalu Ravne intenzivno prilagajajo tudi okoljevarstveni zakonodaji, saj morajo do konca leta 2010 pridobiti integralno oko-ljevarstveno dovoljenje. Postopek pridobi-vanja tega dovoljenja je stekel že pred osmi-mi leti, konkretne korake pa so naredili novembra 2003, ko so pripravili in oddali program prilagajanja zahtevam za pridobi-tev okoljevarstvenega dovoljenja in sanacij-ski program podjetja ter zanj januarja lani prejeli tudi soglasje. »Na področju emisij v

GI TEH

trgovina in zastopanje d.o.o.

Ljubljanska 45, 1241 Kamnik SLOVENIA

Tel.: +386 1 8310 710 Fax: +386 1 8310 711

Gsm: + 386 41 713 401

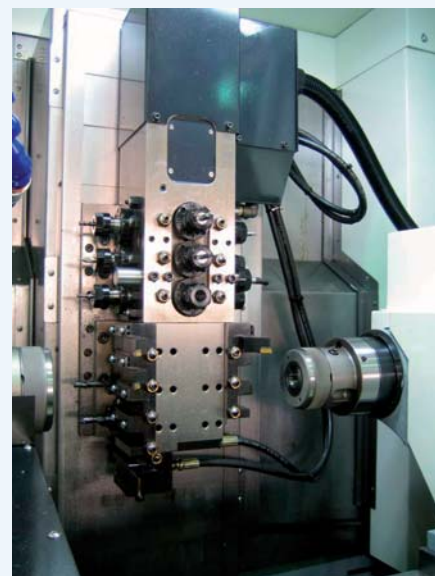
E-mail: gi-teh@siol.net

QUICK-TECH

Ciklični CNC stružni avtomati do premera 42



74.990 EUR
+DDV



XP-4-42 SM
7 osi (2x C os)
nasprotno vreteno
27 orodij (9 gnanih)
y os
Mitsubishi krmilnik
Avtomatski podajalec palic



SL 1693
6 osi (2x C os)
naprotno vreteno
gnana orodja
avtomatski podajalec palic

64.990 EUR
+DDV

Little Genius

Dolgostružni CNC avtomati od premera 16 - 32



ZAGOTAVLJAMO

- lasten servis
- rezervni deli na zalogi

- šolanje in usposabljanje
- pomoč pri razvoju tehnoloških postopkov

Družbena odgovornost Metala Ravne

Metal Ravne je največje podjetje v Meziški dolini, pohvali pa se lahko z bogato tradicijo, katere del je tudi pomoč lokalnemu okolju. V preteklih desetletjih je Železarna Ravne (predhodnica Metala Ravne) zgradila večino lokalne športne in kulturne infrastrukture ter financirala skoraj vse pomembnejše prireditve. Metal Ravne deluje v povsem drugačnih okoliščinah, zato so njegovi finančni vložki v lokalno okolje manjši, vseeno pa je še vedno prisoten na številnih področjih.

V podjetju se zavedajo, da si zaradi narave proizvodov s promocijo v domačem okolju ne povečujejo obsega prodaje, vseeno pa Gradišnik verjame, da so zaradi vlaganja v lokalno okolje njihovi zaposleni bolj motivirani, saj tako posredno pomagajo svojim otrokom, prijateljem in znancem. »Metal Ravne tako vsa leta podpira številne športne dejavnosti in prireditve, pomaga Pihalnemu orkestru ravenskih železarjev in drugim društvom v ožjem lokalnem okolju. Lani smo ponovno oživili tudi Likovno kolonijo Metala Ravne, ki je v okviru nekdanje Železarne Ravne potekala vse od začetka sedemdesetih do konca osemdesetih let. Pozitivna podoba podjetja v lokalnem okolju je še posebno pomembna v obdobju iskanja dodatnih proizvodnih sodelavcev.«

zrak smo za odpravo čezmernih obremenitev okolja prestavili rezanje vložka v komoro na EPŽ, kjer je urejeno odsesavanje na čistilno napravo. S tem imamo na vseh virih emisij snovi v zrak urejeno čiščenje dimnih plinov v skladu z zakonodajo. Po sanacijskem programu moramo odpraviti še posamezne izpuste odpraševalne naprave UHP, do katerih prihaja zaradi novih tehnologij. Na področju emisij snovi v vode izvajamo monitoring v skladu z zakonodajo, po sanacijskem programu pa moramo urediti še ločevanje fekalne vode od ostalih odpadnih vod. Na lokaciji ZGO ŽR (Zaokroženo gospodarsko območje Železarne Ravne) se je zgradila začasna čistilna naprava s kolektorji, izvesti pa moramo še hišne priključke. Poleg tega moramo izdelati krožni sistem odpadnih tehnoloških vod v valjarni, za kar imamo projekt že izdelan. Na področju hrupa moramo po sanacijskem programu zmanjšati raven hrupa ponoči. To že izvajamo s postavljanjem protihrupnih zaščit na posameznih virih hrupa, z dejavnostmi pa bomo nadaljevali tudi v prihodnje. Za odpadke smo si uredili odlagališče, za katerega skrbimo skladno z zakonodajo, pridobiti pa moramo še uporabno dovoljenje,« pojasnjuje glavni direktor in dodaja, da bodo usklajevanje s slovensko in evropsko zakonodajo ter sanacijski program nadaljevali do konca leta 2011 in za vse te projekte porabili 4,3 milijona evrov. V primeru tehnoloških sprememb vlaganja v izboljšanje ekološkega stanja črpajo iz naložbenih sredstev.

Pomembna ekološka naložba podjetja je tudi prehod na uporabo zemeljskega plina. Z vgradnjo rekuperatorskih gorilnikov se je njihova poraba zemeljskega plina skoraj prepolovila, kar pomeni, da samo ena peč v njihovi valjarni profilov na leto prihrani kar 600.000 Sm³ zemeljskega plina. Na vseh

ogrevalnih in toplotnih agregatih je Metal Ravne lani prihranil dva milijona kubičnih metrov zemeljskega plina. Zaradi posodobitve peči so se njihove emisije leta 2006 zmanjšale za približno 7,5 odstotka, lani pa še za dodatnih 7,5 odstotka. »Posodobitve peči ne zmanjšujejo samo emisij, ampak z dobrim temperaturnim profilom ugodno vplivajo tudi na kakovost termične obdelave. S tem smo zmanjšali ponavljanje posameznih termičnih obdelav, kar pomeni tudi sprostitvev in povečanje proizvodnih zmogljivosti obstoječih agregatov,« pojasnjuje Andrej Gradišnik.

Za nadaljnji razvoj bodo v dveh letih potrebovali še 150 zaposlenih

Metal Ravne se želi v naslednjih letih umestiti med vodilne svetovne proizvajalce orodnih in hitroreznih jekel, ob tem pa razvijati še dopolnilne proizvodne programe, kar mu bo zagotovilo programsko fleksibilnost.

V skladu s strategijo novih lastnikov SIJ-a se bo Metal Ravne povezoval tudi z drugimi podjetji, ki sestavljajo Holding IMH, že pred časom pa je vstopil tudi v Ravne Steel Center in partnerstvo z Mariborsko livarno Maribor. »Z vstopom v Ravne Steel Center smo slovenskim orodjarjem, ki tvorijo zelo hitro rastočo gospodarsko panogo, zagotovili še boljši prodajni in poprodajni servis. Poleg samega jekla orodjarjem zdaj ponujamo še mehansko in toplotno obdelavo orodij, kar je pri sedanji usmeritvi razvoja orodjarstva nujno, če želimo obdržati in še povečati svoj tržni delež. Za sodelovanje z Mariborsko livarno Maribor smo se odločili zato, da bi preverili kakovost jekla RAVNEX, ki je v celoti rezultat našega znanja, ter ga primerjali s konkurenčnimi jekli. Podatki o vzdržljivosti orodij, izdelanih iz jekla RAVNEX, so dokazali nesporno kakovost tega jekla in so zelo dobro priporočilo na trgu,« je o teh dveh partnerstvih povedal direktor Metala Ravne.

Izvozimo premalo visokotehnoloških izdelkov

Minister za razvoj Žiga Turk je na letošnjem slovenskem forumu inovacij poudaril, da potrebujemo več sodelovanja med gospodarstvom in izobraževalnimi ustanovami. »Inovativnost je ključni dejavnik povečevanja gospodarske dinamike, predvsem pa je treba inovacije prenašati tudi na trg,« je povedal Turk. Po njegovih besedah je slovenski gospodarski trg premalo prožen, izvoz visokotehnoloških izdelkov pa premajhen, saj jih izvozimo le od 4,5 do pet odstotkov. Hkrati Turk opozarja, da se »zemljevid inovacij spreminja in da se obrača proti državam, kot so Kitajska, Indija, Koreja in Tajvan.« ■



Kovanje na 25 MN stiskalnici

Na vprašanje, zakaj je tovrstno dokazovanje kakovosti njihovih izdelkov sploh potrebno, Gradišnik odgovarja s pojasnilom, da delež jekla predstavlja le pet do deset odstotkov celotnih stroškov orodja, vse drugo so stroški izdelave orodja. »V celotni dobi uporabnosti orodja stroški izdelave predstavljajo le okoli 20 odstotkov, dejanski delež orodnega jekla v celotnem ciklu pa je največ dva odstotka. Kakovost orodnega jekla je torej pomembna zato, ker določa dobo uporabnosti orodja.«

V Metalu se zavedajo, da so zaposleni temeljni kapital za ustvarjanja nove vrednosti podjetja in da brez ustreznega kadra naložbe – tako tiste, ki jih že izvajajo, kot tudi tiste, ki jih še načrtujejo – ne bodo dale načrtovanih rezultatov. »Da bomo to dosegli, bomo morali v naslednjih dveh letih zaposliti približno 150 delavcev. Kadrovske dejavnosti, ki jih zato že izvajamo, smo usmerili na že zaposlene in na trg dela, kjer iščemo nove sodelavce,« pravi direktor podjetja in dodaja, da s poklicnim usmerjanjem in štipendiranjem spodbujajo mlade k izobraževanju za poklice, ki jih Metal Ravne potrebuje. Med ukrepi, s katerimi se podjetje predstavlja mladim, Gradišnik poleg običajnih ukrepov, kot so predstavitve na informativnih dnevih za osnovnošolce in dijake srednjih šol, štipendiranje in omogočanje opravljanja obvezne prakse, izpostavlja še tako imenovane tehnološke dneve, na katerih delo in poklice v Metalu Ravne predstavljajo dijakom srednje šole na Ravnah. Podjetje s svojo nagrado sodeluje tudi v gibanju »Mladi raziskovalci Koroške«, poleg štipendij pa dijakom letos plačuje tudi malico, učbenike in delovne zvezke ter prevoz v šolo. Vsa ta prizadevanja – skupaj s stalnim prizadevanjem podjetja za pozitivno podobo v okolju, iz katerega izhaja – že dajejo ustrezne rezultate. Podjetje je namreč kljub splošnemu pomanjkanju kadrov na poklicni ravni konec lanskega leta brez težav pridobilo trideset novih sodelavcev. ■

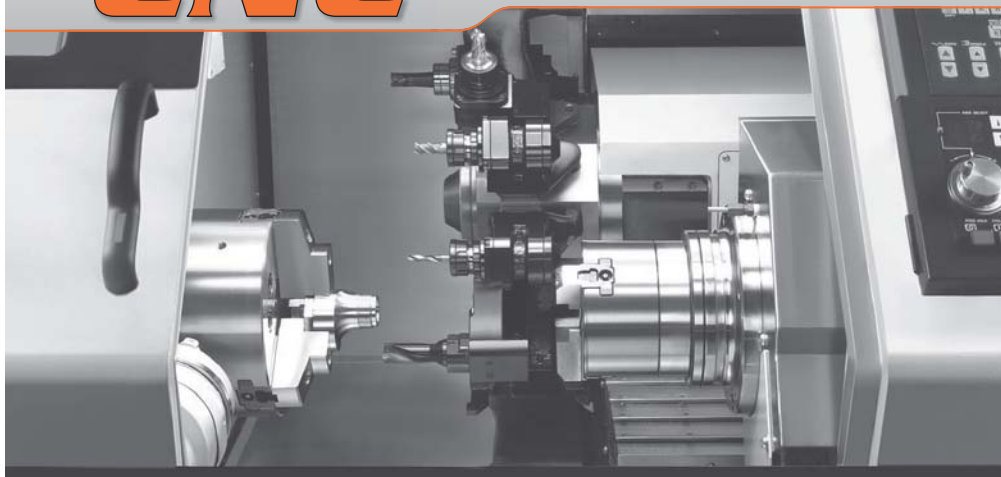


01.-03.10.2008

Celje, Slovenija

WWW.INTRONIKA.SI

pro CNC



STROJI • SERVIS • REZERVNI DELI • OPREMA



Mazak

- Stručnice
- Horizontalni centri
- Vertikalni centri
- Večopravilnostni stroji
- Programska oprema



Mazak

- 2D Laserji
- 3D Laserji
- Laserji za razrez cevi



PARLEC

Measurably Better

- Prednastavljane naprave
- Vpenjalni sistemi
- Gnana/statična držala orodij za različne tipe strojev,...



Showa

- Odsesovalne naprave za oljne megle pri obdelovalnih strojih > Priporoča Mazak
- Ventilatorji
- Odsesovalniki prahu

www.cnc-pro.si

CNC-PRO, d.o.o.

Šuceva 25
4000 Kranj
Slovenija

T: +386 4281 32 40
F: +386 4281 32 29
email: info@cnc-pro.si

Letno razvijejo do štiri vrste novih jekel z vrhunskimi lastnostmi

Po besedah vodje razvoja v Metalu Ravne mag. Tatjane Večko Pirtovšek se današnja orodna, hitrorezna in specialna jekla od tistih pred desetimi leti razlikujejo predvsem po večji čistosti in homogenosti, boljših mehanskih in drugih lastnostih ter daljši dobi uporabnosti. »Na trgu se pojavljajo specialna jekla z izjemnimi lastnostmi, namenjena za ozke skupine izdelkov,« pravi sogovornica.

Orodna, hitrorezna in specialna jekla se danes razvijajo v treh smereh:

- specialna jekla s posebnimi lastnostmi za točno določen namen (na primer korozijsko obstojna orodna jekla za plastiko ali pa orodna jekla za delo v hladnem s samomazalnimi lastnostmi in posledično večjo obrabno odpornostjo ...),
- orodna jekla z boljšimi uporabnimi lastnostmi zaradi večje čistosti in homogenosti,
- nižjelegirana cenejša orodna jekla z boljšimi uporabnimi lastnostmi zaradi optimalne kemične sestave.

V Metalu Ravne na leto razvijejo dve do štiri vrste novih jekel z vrhunskimi lastnostmi, trenutno pa razvijajo tri (RAVNEX, RAVMAX in RAVLUX), od katerih so nekatera že uvedli na trg. »Orodna jekla skupine RAVNEX so namenjena delu v vročem, še zlasti za tlačno litje lahkih kovin in zlitin, za utopno kovanje jekla in neželeznih kovin ter njihovih zlitin, za iztiskanje cevi, palic in profilov iz lahkih kovin in zlitin, za litje in predelavo različnih vrst plastike ter deloma za predelavo stekla. Jekla skupine RAVMAX spadajo v skupino visokolegiranih orodnih jekel za delo v hladnem, ki dosegajo maksimalno odpornost proti obrabi, hkrati pa so kljub visoki trdoti relativno žilava. Uporabljajo se za izdelavo visokozmogljivih rezilnih orodij, orodij za valjanje navojev, nožev, posnemalnih igel, povrtal, valjev za hladno valjanje in drugo. Še zlasti so namenjena izdelkom večjih dimenzij, saj so izredno homogena, čista in imajo enakomerne lastnosti po preseku. Jeklo RAVLUXHP je vrhunsko orodno jeklo za preoblikovanje plastike, ki v primerjavi z ostalimi jekli za poboljšanje, namenjenimi preoblikovanju plastike, dosega višje in enakomernije trdote prek večjih presekov. Te lastnosti so rezultat specifične kemične sestave in toplotne obdelave, saj se jeklo zaradi legiranja z bakrom, aluminijem in nikljem precipitacijsko utrjuje. Jeklo lahko dobavljamo že toplotno obdelano, tako da pri kupcu toplotna obdelava ni več potrebna. Uporablja se za izdelavo najzahtevnejših visokoobremenjenih preciznih orodij za vbrizgavanje plastike,



Vodja razvoja v družbi Metal Ravne mag. Tatjana Večko Pirtovšek

tlačnih orodij in orodij za preoblikovanje elastomerov,« je povedala vodja razvoja in dodala, da intenzivno razvijajo tudi posebno skupino jekel za izdelavo turbinskih lopatic. »To so specialna nerjavna in kemično obstojna jekla ter jekla, obstojna pri zvišanih temperaturah. Naši kupci so svetovno priznani proizvajalci opreme za energetiko, kot so Siemens, Alstom, Škoda in drugi. Zahteve za te izdelke so izjemno visoke, saj so izpostavljeni dolgotrajnim konstantnim obremenitvam pri visokih temperaturah. Ta jekla dobavljamo v toplotno obdelanem stanju. Za inovativnost pri razvoju teh jekel nam je Gospodarska zbornica Koroške lani

podelila zlato priznanje,« pojasnjuje Tatjana Večko Pirtovšek.

Na vprašanje, kaj vse vpliva na kakovost specialnih jekel, vodja razvoja v Metalu Ravne odgovarja, da je za to treba obvladovati celotno procesno verigo izdelave – od zagotavljanja visoke stopnje čistosti vložka, obvladovanja izdelave jekla v jeklarni, preoblikovanja jekla, vse do toplotne obdelave. »Razvoj vrhunskih jekel načrtujemo na podlagi potreb trga, razvijamo pa jih skupaj s kupci in jih preizkušamo v realnih pogojih obratovanja. Znanje in zamisli črpamo iz strokovne literature, udeležujemo se mednarodnih strokov-

GM bo pospešil razvoj hibridnih vozil

Ameriški avtomobilski proizvajalec General Motors (GM) je oblikoval posebno inženirsko skupino, s katero želi pospešiti razvoj hibridnih vozil in vozil na električni pogon. Skupina, ki jo bo vodil izvršni direktor za razvoj hibridnih in električnih vozil Robert Kruse, se bo osredotočila na tehnični razvoj omenjenih vozil in skušala pospešiti te programe ter jih hitro in učinkovito uvesti v proizvodnjo. ■

nih kongresov, veliko zamisli pa se porodi tudi ob vsakdanjem reševanju problemov v proizvodnji, saj imamo izredno pester in razvejan proizvodni program. Veliko idej dobimo še od kupcev, ki nam sporočajo svoje ugotovitve pri uporabi naših izdelkov in svoje težnje po čim daljši dobi uporabnosti izdelkov,« dodaja gospa Večko Pirtovšek.

Največja prednost Metala Ravne pred konkurenco sta njegova relativna majhnost in zmožnost hitrega prilagajanja ter odzivanja na zahteve kupcev. »Naše največje bogastvo je široko znanje zaposlenih na vseh delovnih področjih. Naši sodelavci se dodatno izobražujejo ob delu na podiplomskem študiju. Zelo dobro sodelujemo pri skupnih projektih z Oddelkom za materiale in metalurgijo Naravoslovnotehniške fakultete Univerze v Ljubljani ter z Inštitutom za kovinske materiale in tehnologije iz Ljubljane. Tako prenašamo znanje iz akademske sfere v industrijsko prakso. Zaradi znanja in učinkovite organizacije razvojnega dela smo sposobni hitro razvijati nove izdelke in dosegati specifične zahteve kupcev, predvsem pa smo sposobni skupaj s kupcem že na stopnji razvoja izdelka predvideti dosegljivost zahtevanih lastnosti. V razvoj izdelka se poleg raziskovalcev in tehnologov v proizvodnih obratih vključujejo tudi druge strokovne službe ter prodajni in marketinški oddelek. Potenciali, ki jih še ne izkoriščamo dovolj, vidimo

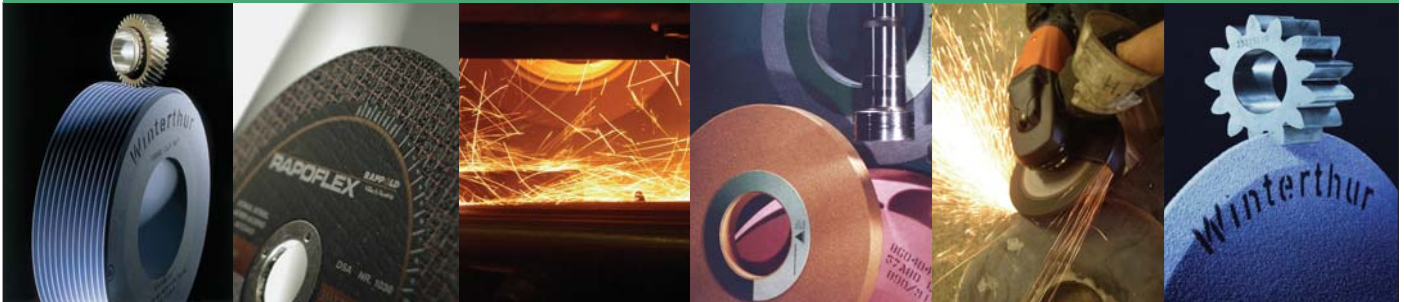


S pridobitvijo nove, precej močnejše stiskalnice si bo Metal Ravne utrdil položaj na trgu, na katerem se zahtevajo vse večji preseki odkovkov, hkrati pa bodo povečali tudi obseg proizvodnje.

predvsem na področju komunikacije med zaposlenimi in pri sprotne dogovarjanju s kupci,« pravi Tatjana Večko Pirtovšek. Dodaja, da se bo fleksibilnost, ki jo od njih zahteva velik delež manjših naročil, povečala z

uvvedbo novega informacijskega sistema in s tem tudi z boljšim obvladovanjem informacij. Še vedno pa jim bo fleksibilnost omejevala minimalna količina taline, ki jo lahko izdelajo v jeklarni. ■

Rappold Winterthur brusilna tehnika d.o.o.



Keramično vezani brusilni

- Zunanje in notranje okroglo brušenje
- Globinsko brušenje
- Brezkonično brušenje
- Ploskovno in profilno brušenje
- Brušenje zobnikov
- Brušenje navojev in polžev
- Brusilni čepi na stebli
- Brusilni kamni in segmenti

Bakelitno vezani brusilni

- Ročni Flex-program Rapoflex
- Rezinne plošče do Ø 2000 mm
- Vroče stiskane brusilne plošče za brušenje slabov in gredic
- Brusilne plošče za čiščenje odlitkov
- Brusilne plošče za brušenje valjev
- Brusilne plošče za brezkonično brušenje
- Brusilne plošče za ostrenje žag in orodij

Diamantne in CBN plošče

- Bakelitno vezane diamantne in cbn-plošče
- Keramično vezane diamantne in cbn-plošče v segmentiranem ali nesegmentiranem nanosu
- Diamantne plošče za brušenje trdokovinskih ploščic
- Brusilne plošče za brušenje ojnin in odmičnih gredi
- Kovinsko in galvanično vezane diamantne in cbn-plošče



WINTERTHUR
TECHNOLOGY GROUP

RAPPOLD



Srečanje HPM Cornet projekta v Celju

21. in 22. januarja 2008 je bilo v Tehnološkem parku v Celju organizirano 5. srečanje partnerjev projekta Cornet HPM – Sodobni pristopi v zahtevni proizvodnji (Collective Research Network-Cornet).

Matej Balažic
Davorin Kramar

Kooperacijski in raziskovalni projekt Cornet – HPM, ki traja od leta 2006 do 2008, v okviru mednarodnega sistema »Collective Research Network« analizira in izvaja predvsem obdelavo z odrezavanjem novih, zahtevnih in za specifične uporabe izdelanih oziroma prirejenih materialov. Rezultati raziskav oziroma pridobljeno znanje bo dostopno malim in srednje velikim podjetjem. Projekt koordinira ACVR – Automotive Cluster Vienna Region. Partnerji v projektu so raziskovalne ustanove: TU Dunaj, Tu Chemnitz in Univerza v Ljubljani z ustreznimi raziskovalnimi zmogljivostmi ter Raziskovalni inštitut za operacijski menedžment iz Aachna. Vsako državo predstavljajo tudi ustrezen grozd in najmanj tri izbrana mala in srednje velika podjetja (MSP). Slovenijo zastopajo Slovenski orodjarski grozd, Labod – Laboratorij za odrezavanje FS Ljubljana ter šest malih in srednje velikih podjetij. Izbira partnerjev je temeljila na usposobljenosti, opremljenosti, kadru in raziskovalnih dosežkih. Nove inovativne rešitve proizvodnih problemov so usmerjene predvsem v obdelavo materialov iz lahkih kovin, visokotrnostnih materialov, titanovih zlitin, izbranih umetnih snovi, kompozitov itn. Zahteve obdelav so pogojene z najožjimi tolerancami pri elementih s kompleksnimi geometrijami. Dragi preskusi, poraba časa zanje in za preverjanje rezultatov, ki jih bodo uporabili pri razvoju novih proizvodnih procesov, veliki licenčni stroški, visoke investicije in skromne zmogljivosti strokovnega kadra – vse to prištevamo k tveganjem in oviram za učinkovitejši vstop malih in srednje velikih podjetij na zahtevne trge, še posebno za doseganje konkurenčnih prednosti.

Prednostna ciljna dolgoročna naloga projekta je vpliv na dviganje konkurenčne prednosti evropske strojegradbene, avtomobilske, letalske in druge industrije, in to na temelju izboljšav glede vpliva stroškov, obdelovalnih časov, kakovosti in prilagodljivosti.

Univerzitetne raziskovalne institucije sodelujejo pri projektu kot znanstvenoraziskovalni partnerji za potrebe malih in srednjih podjetij, tako da jim pripravljajo in posredujejo rezultate raziskav in celovito metodologijo obvladovanja inovacij na področju obdelovalne tehnike. S tem želijo odpraviti bistveni vpliv na razvojno tveganje, ki je bilo do zdaj močan zaviralni dejavnik.

Na prvi stopnji izvedbe projekta so bile predvsem ugotovljene in analizirane raziskovalne in razvojne potrebe malih in srednjih podjetij na področju najsodobnejših obdelovalnih tehnik. Na podlagi vnaprej določenih in za sodobne pogoje značilnih kovinskih materialov so se z merilnimi in simulacijskimi metodami ter ustreznimi empiričnimi analizami izvedli oziroma se še oblikujejo novi modeli za ugotavljanje in izdelavo novih odrezovalnih podatkov, ki bodo podlaga za kriterije obdelovalnosti, odrezovalnih sil, obrabe orodij, parametrov odrezavanja, vplivov obdelovalnih strojev, orodij ter vplivov hladilno-mazalnih sredstev, kakovosti površin in ne nazadnje stroškov procesa.

Osrednje aktivnosti vseh raziskovalnih nalog projekta so predvsem izkoristek inovativnega potenciala vnaprej opredeljenih materialov in pospeševanje inovacijskih procesov v industriji, in sicer izboljšanje uporabe računalniško podprtega načrtovanja, simulacije procesov in materialov ter intenziviranje nadaljnjih evropskih raziskovalnih projektov na podlagi intenzivnega sodelovanja z malimi in srednje velikimi podjetji.

Med izvajanjem raziskav in analiz rezultatov projekta bodo le-ti v malih in srednjih podjetjih že predhodno oziroma sprotno uvedeni v obliki pilotnih aktivnosti, in to predvsem v partnerska mala in srednja



podjetja. Slovenski orodjarski grozd je na podlagi potreb za sodelovanje v projektu predlagal naslednja mala in srednje velika podjetja: EMO Orodjarna, Gorenje Orodjarna, Unior Kovaška industrija – program Strojna oprema, EMO – Tech, Valji Štore in Alpos.

Slovenski partnerji bodo poleg celovite metodologije obvladovanja obdelovalnih procesov deležni tudi neposrednega sodelovanja z raziskovalnimi institucijami pri reševanju posebnih problemov.

Poleg že opravljenih preskusov, predvsem na materialih, kot so siva litina, visokotrnostna jekla, kompoziti, titanove zlitine in zlitine lahkih kovin, so bile izvedene primerjave orodij proizvajalcev in primerjave z rezultati partnerjev iz obeh ostalih članic v projektu. Teža raziskav slovenskega dela projekta pripada Laboratoriju za odrezavanje (LABOD) Fakultete za strojništvo Univerze v Ljubljani. Člani laboratorija imajo dolgoletne izkušnje na področju obdelovalnih tehnologij in analize obrabe rezalnega orodja. Njihova priporočila se uporabljajo za sistematično polnjenja tehnološke baze podatkov projekta.

Peto srečanje projekta je slavnostno odprl prodekan Fakultete za strojništvo Univerze v Ljubljani izr. prof. dr. Mitjan Kalin. Udeležence srečanja je nagovoril in jim zaželel uspešno delo. Po slavnostnem nagovoru so udeleženci poročali o dosedanem delu v projektu, sledil je ogled EMO Orodjarne, kjer so si lahko tuji gostje ogledali praktično delo slovenske skupine v projektu. Popoldne je sledil ogled Pivovarne Laško. Drugi dan srečanja so udeleženci razpravljali o delu, ki mora biti še načrtovano, ter postavili smernice vsebine in dela za nov projekt HPM Cornet+.

Poleg vsebin projekta sta bila na srečanju predstavljena tudi projekta Tool East in AA-LaseR. Predstavitve slednjega je bila še posebno zanimiva, saj se ukvarja z vpeljavo popolnoma nove tehnologije – LENS. To je sodobna generična laserska tehnologija, ki omogoča izdelavo in popravilo kompleksnih delov iz zahtevnih materialov. Več o tej tehnologiji si boste lahko prebrali v naslednji številki. ■

Matej Balažic, Davorin Kramar, Laboratorij za odrezavanje (LABOD) Fakultete za strojništvo, Univerze v Ljubljani



Udeleženci petega srečanja projekta Cornet - HPM

Proizvodna in notranja logistika

Besedi logistika in logist se zadnje čase vse pogosteje pojavljata v naslovih in povzetkih dnevnih novic, pa tudi v poročilih in napovedih bolj strateško usmerjenih dejavnosti gospodarstva. Del zaslug za to gre za slovenske razmere velikim podjetjem, ki različno delujejo na področju pretovora in transporta, se pravi prevoza in prenosa blaga z enega mesta na drugega, ter napovedim in obljubam o razvoju posameznih regij, h kateremu lahko izgradnja novih logističnih središč bistveno pripomore. Ni pa zaslediti novic, poročil, kaj šele strokovnih analiz o vplivu logistike na ceno končnih izdelkov oziroma blaga v trgovinah. To je zanimivo tudi zato, ker se izdatka za logistiko v proizvodnih podjetjih dobro zavedajo, saj si logistiko že nekaj časa podajajo med nabavo in prodajo, vmes pristane še na oddelku za načrtovanje in vodenje proizvodnje, vsi pa pričakujejo in si potihoma želijo, da bodo stroški za logistiko, ki jih nekateri ne upajo, drugi pa ne zmorejo izračunati, kar čudežno izginili.

Dejstvo je, da bo logistika ostala in z njo tudi stroški. To potrjujeta tudi razvoj in boj na svetovnem trgu, ki kažeta vse večje zavedanje, ki bi ga lahko preroško zapisali kot 'Najprej je bil izdelek, nato proizvodne tehnologije, zdaj pa je tudi logistika'. Zato je toliko večji in pomembnejši izziv vrhnjih in srednjih menedžerjev v proizvodnih podjetjih ter v preskrbni verigi, da začnejo oziroma podprejo prizadevanja za učinkovito načrtovanje, organizacijo, nadzor ter vodenje logističnih procesov in sistemov. Od njihove želje ali še boljše zahteve po tem je odvisno, ali bodo projekti, povezani s proizvodno oziroma notranjo logistiko, resnično uspešni. Zato morajo logistiko kot stroko in kot vedo tudi razumeti in priznati.

Preden se resnično lotimo reševanja izzivov proizvodne in notranje logistike, preskrbne verige ter okoljske (zelene) logistike, se moramo zavedati, da logistika ni samo strošek, temveč tudi dodana vrednost, da ni samo objekt, temveč tudi tehnologija, da tudi ni samo oprema, temveč so še ljudje, da logistika ni posledica, temveč vzvod poslovanja, in da je treba zato v logistiko vlagati. Vlagati v strokovne kadre, tehnologijo, nato pa tudi v opremo in infrastrukturo. Logistika je osnovni proizvodni, preskrbni, transportni in še kateri proces, zato jo je treba obravnavati enakopravno z drugimi poslovnimi procesi. Zavedati se tudi moramo, da standardizacija ni sama sebi namen in da je dobro načrtovanje prvi korak na poti k uspehu.

Inovacije, razvoj in tehnologije so potrebni tudi v logistiki, morda še bolj kot kje drugje, vendar jih je težje prepoznati in o njih pisati. Velikokrat so skriti v podrobnostih ali pa vključeni v zgodbe o rešitvah, kjer izstopajo druge tehnologije in sistemi. Logistika je obsežna in povsod prisotna, saj je del nabave, skladiščenja, toka materiala, notranjega transporta, zalaganja delovnih mest, odpreme, prodaje, načrtovanja in vodenja proizvodne ter preskrbne verige in še bi lahko naštevali. Učinkovite logistike ni brez informatizacije in avtomatizacije. Logistika je torej rdeča nit, ki se vije od vira surovin do polic v trgovini, vmes pa meša štrene v proizvodnji in storitvah.

Ker želimo, da logistika še bolj očitno prepleta in dopolnjuje vsebino naše revije, in ker podpiramo dogodke in prireditve na tem tako pomembnem področju za gospodarstvo, je tokratni tematski sklop namenjen proizvodni in notranji logistiki. ■



Dr. Tomaž Perme, samostojni raziskovalec in svetovalec na področju tehnologij ter visokošolski učitelj na Fakulteti za management Koper, Univerza na Primorskem



Logistika od nabave do dobave

Stojan Grgič

Napredna podjetja, ki želijo imeti optimalno organizirano proizvodnjo in poslovanje ter biti uspešna v projektu vitke logistike tudi na področju vhoda materiala v podjetje, morajo prevzeti dolžnost uvajanja in spremljanja sodobnih procesov logistike v majhnih objektih tudi pri svojih dobaviteljih. Od velikih proizvodnih podjetij, ki dobavljajo podsestave v zahtevnih logističnih izvedbah, se tako pričakuje, da bodo svojim dobaviteljem pomagala pri prenovi logističnih procesov in tako prispevala k učinkovitosti celotne preskrbne verige.

Nabavna služba v podjetju je navadno tista, ki je v neposrednem stiku z dobavitelji, zato postaja vedno bolj tudi odgovorna in pristojna za področje dobavne logistike ter s tem za ureditev notranje logistike pri dobaviteljih. Poznavanje proizvodnega procesa pri dobavitelju omogoča razumevanje in obvladovanje logističnih procesov. Uspešna prilagoditev smiselnim zahtevam dobave in načina embalaranja blaga je izhodišče za postavitev vitke logistike med udeleženci na logistični poti od dobavitelja do kupca.

Med spremembami proizvodne organizacije opazimo izrazito zmanjševanje pomembnosti nabave glede preskrbe in zalaganja blaga. Z razvojem in globalizacijo trga je postalo naročanje (oziroma nakup blaga) namreč zelo enostavno. Zato pa nabavna služba opravlja tudi procese dobavne logistike in postaja vedno bolj služba dobave oziroma oskrbe.

Nabava postaja oskrba

Nabavna služba, ki prevzema vlogo dobavnega logista, postaja vedno bolj zahtevna. Od dobaviteljev pričakuje, da imajo urejeno in ustrezno informacijsko podprto proizvodnjo ter notranjo logistiko, ki omogočata spremljanje ter spreminjanje terminov dobave in količin blaga glede na svoje lastne potrebe oziroma zahteve svojih kupcev. Nabavne količine so vedno manjše, dostavljene pa morajo biti ravno ob pravem času.

Avtomobilaska industrija in proizvodnja profesionalne elektronike sta bili prvi, ki sta od dobaviteljev zahtevali ustrezno kakovost dobav in temu primerno urejenost dobavne logistike, saj sta le tako lahko ponudili trgu količinsko, terminsko in cenovno konkurenčen izdelek. Značilnost teh industrij je vodenje delovnih nalogov in materialnega toka v proizvodnji po načelu vlečenja (*pull*), ki prenesen v celotno dobavno verigo vsakomur narekuje, da izdeluje izdelke oziroma podsestave končnega izdelka po naročilu svojih kupcev. Govorimo o povezovalni verigi, ki povezuje proizvajalca sestavin in gotovih izdelkov s končnim kupcem. Kakovost teh povezav je ključna tržna prednost neke proizvodne verige oziroma verige vrednosti, ki se kaže v prilagodljivi dobavi in prožnem odzivu na zahteve trga ter omogoča proizvodnjo tistih izdelkov, po katerih je v nekem trenutku največje povpraševanje.

Proizvajalec končnih izdelkov v svojem proizvodnem programu nenehno povečuje število izdelkov, njihovih različic in izpeljank ter jih proizvaja na zahtevo kupca. Najbolj nazoren primer tega je avtomobilaska industrija, ki izdelava in dobavi kupcu avto glede na želje, ki jih je kupec izrazil v avtomobilskem salonu. Vodilna avtomobilaska industrija je gonilo napredka, saj je njihova proizvodnja in proizvodnja njihovih dobaviteljev tako optimizirana, da je število izdelkov optimalno glede na stroške dobavne logistike. Hkrati postavlja tudi pravila in je vzor drugim industrijam izdelkov široke potrošnje, da delujejo podobno.

Povezovanje je tudi prenos znanja

Osnovna in trenutno najpomembnejša naloga dobaviteljev in odjemalcev (uporabnikov dobavljenega materiala oziroma blaga) je postaviti sistem načrtovanja, organiziranja, vodenja in nadziranja preskrbne oziroma dobavnorednostne povezovalne verige SCM (*supply chain management*). Preprosta opredelitev SCM pravi, da je to povezava med udeleženci, ko podatki prehitujejo blago. Odnosi med dobavitelji in kupci (odjemalci) se pri tem znatno spremenijo. Prizadevanje po čim boljšem povezovanju povzroči soodvisnost in prepletenost procesov tudi na drugih področjih poslovanja, ne samo v logistiki. Zato mora biti priprava mreže SCM načrtna, začne pa se z dobaviteljevim doslednim izpolnjevanjem zahtev, tako da:

- dostavlja blago v dogovorjeni embalaži in količini,
- označuje blago po dogovorjenih načelih in
- skrbi za nenehne izboljšave dobavne logistike.

Dosledno izpolnjevanje teh načel je temelj uspešne povezave med dobaviteljem in kupcem, dobavitelju pa omogoča, da od svojega kupca dobi nekatera znanja s področja logistike. Prenos znanja in izkušenj s področja proizvodne in preskrbne logistike lahko omogoči malim proizvodnim podjetjem učinkovito in uspešno ravnanje z blagom ter s tem večjo dodano vrednost v celotni verigi vrednosti.

Pri malem dobavitelju je treba narediti popis toka materiala in izdelkov v vseh proizvodnih in logističnih procesih. Eden od pomembnih vzvodov in meril zago-

tavljanja kakovosti izdelkov je sledenje izdelkom glede na šaržo, serijo ali pa celo na posamezen kos skozi celotno proizvodnjo in dobavno logistiko. Od sodelovanja kupčevih strokovnjakov za logistiko lahko pričakujemo, da bodo ključno pripomogli k uvedbi organizacijske in informacijske podpore v proizvodnji svojega dobavitelja, tako da bo postala dostava izdelkov s stroja pri dobavitelju na montažno linijo kupca v eni embalaži povsem običajna praksa.

Včasih so bile naloge dobave poiskati dobavitelja, izvesti nabavo in proces zaključiti s plačilom. V sodobni proizvodni organizaciji pa prihajajo v ospredje zahteve, ki na prva mesta postavljajo:

- organizacijo dobave,
- način pakiranja,
- planiranje in razvrščanje nalog,
- urejenost procesov na celotni poti od dobavitelja do kupca in
- vračljivo embalažo ter organizacijo vračanja le-te.

Poznavanje stanja logistike pri dobaviteljnih omogoča boljše načrtovanje nabave, upravljanje preskrbne verige in optimiziranje procesov na poti surovca do izdelka. Zelo pomembno je, da nabavna služba razume problematiko celotne dobave in skupaj s strokovnjaki na področju logistike vpliva na kakovost logistike pri svojem dobavitelju.

Za ustrezno dobavo izdelkov kupcu je pristojna in odgovorna prodaja, vendar se velikokrat zgodi, da zaradi zadovoljevanja zahtev kupca podjetje izpolnjuje vsa merila tudi za odlično logistiko. Za uspešno dobavo gotovih izdelkov kupcu sta potrebni doslednost izpolnjevanja zahtev in visoka stopnja strokovnega znanja, potrebno za obvladovanje tega procesa. Logistika odpreme oziroma logistika gotovih izdelkov v proizvodnih podjetjih je velikokrat

vzrok in vzvod za vzorno urejeno celotno proizvodno logistiko, biti pa mora v tesni povezavi z zunanjim logistom in nabavno službo kupca. Glavni izziv logistike v proizvodnem podjetju so obvladovanje in planiranje proizvodnje ter dostava gotovih izdelkov po najzahtevnejših logističnih načelih, kot je logistika ravno ob pravem času oziroma JIT (*just in time*).

Znanje je treba posredovati naprej

Zaradi boljše ureditve proizvodnje in zmanjševanja zastojev, motenj ter zakašnitev v proizvodnji je treba poskrbeti za urejeno dobavo surovin in vhodnega materiala. V prizadevanju za čim manjše stroške in boljše organiziranost logistike podjetje pričakuje od svojih dobaviteljev podobne odzive, kot so njegovi na zahteve kupca. Velikokrat pa pri tem pozabijo, da bi lahko svoje znanje in izkušnje, ki so jih prejeli od svojih naročnikov, prenesli k svojim dobaviteljem. Nabavna služba mora v vse tesnejšem stiku z dobaviteljem postati tudi uvajalec novosti in izobraževalec, še posebno takrat, ko je dobavitelj malo podjetje ter ne zmore sam nositi bremena izobraževanja in uvajanja novosti. Smotno bi bilo, da bi kupci svoje znanje in izkušnje ponudili kot pomoč dobaviteljem ter tako zvišali raven organiziranosti logistike tudi pri njih.

Izgradnja celovite logistične verige z urejenimi procesi, usklajenimi odločitvami in predpisanimi dokumenti je nujna za nemoteno in tekoče izvajanje logističnih procesov in poslovanje podjetij. To je v interesu tako kupca kot tudi dobavitelja. Ker neko podjetje navadno nastopa v obeh vlogah, lahko pričakujemo, da bo njegov odnos do dobaviteljev enak kot odnos njegovega kupca do njega, s čimer bo prispeval k uspešnosti celotne preskrbne verige in za-

gotavljanju optimalnih stroškov logistike končnemu kupcu.

Logistično blago in označevanje

Eden od dejavnikov uspešnosti logističnih procesov je tudi točna opredelitev logističnega blaga. Podatki o blagu, kot so masa, prostornina, embalaža, nevarnost blaga za okolje in drugi podatki, ki se nanašajo na posebne logistične zahteve, opisujejo vrsto in vsebino blaga za transportno logistiko ter so pomembni za kakovostno in količinsko ustrezno izvajanje logistike na celotni logistični poti. Pri zagotavljanju podatkov, ki spremljajo posamično blago, je pomembno, da nabor podatkov zadovoljuje vse udeležence na logistični poti. Sicer se lahko zgodi, da ob izvajanju prihaja do zastojev, poznejših povpraševanj in napačnih odločitev. S samodejnim prenosom podatkov iz sistema za vodenje proizvodnje v sistem za informacijsko podporo logistiki zagotavljamo hitrejšo in predvsem točnejšo informiranje vseh udeležencev na logistični poti nekega blaga. Sprotno sledenje posameznim skupinam blaga na oglasni deski nam omogoča optimalno izvajanje logistike med posameznimi udeleženci. Najave skupin blaga in povpraševanj po transportu glede na časovne okvire pa omogoča združevanje posameznih dobav in s tem učinkovitejšo logistiko.

Za uspešno postavitev in delovanje SCM mora biti blago tudi ustrezno, predvsem pa enotno označeno. Predvsem je treba sprejeti odločitev med dvema standardoma, EAN.UCC in ODETT, ki prevladujeta na področju logistike. Za pravilno odločitev je treba analizirati razširjenost posameznega standarda v nekem gospodarstvu in preučiti njihove prednosti ter pomanjkljivosti. Sicer so standardi precej podobni, vendar pa tako različni, da logističnih rešitev z

Konferenca in razstava

logistika08



5. in 6. marec 2008
na Fakulteti za logistiko v Celju

Več na: www.logistika-slo.si

Že drugo leto zaporedoma se bodo v okviru razstave predstavila podjetja s področja logistike, v konferenčnem delu pa bodo strokovnjaki govorili o aktualnih temah in logističnih rešitvah.

Tudi tokrat si bomo ogledali primer dobre prakse in izbrali logista/logistiko leta 2007.

Organizator prireditve:



Evropsko
združenje
za promet
transport in
poslovno
logistiko

Izvajalec prireditve:

GR inženiring d.o.o.

različnimi standardi ni mogoče enostavno združevati in prepletati. Če želimo učinkovito logistiko, je treba z uvedbo nekega standarda na strani nabave ali odpreme temu standardu prilagoditi celotno notranjo oziroma proizvodno logistiko. Ker je standardizacija označevanja blaga eden od predpogojev postavitve SCM, mora biti označevanje blaga opredeljeno in poenoteno pred začetkom projekta SCM.

Sklep

Podjetja bodo v prihodnje prisiljena svojim dobaviteljem poleg naročil dati tudi znanje in pomoč pri izvajanju nenehnih izboljšav, saj je tudi za kupca zelo pomembno, da ima njegov dobavitelj optimalno urejene logistične procese. To se mora prenesti na celotno preskrbno verigo, saj je prenos znanj po kaskadnem načelu najcenejše in najučinkovitejše vlaganje v razvoj in izboljšave. Proizvodna podjetja, pa tudi veletrgovci in drugi dobavitelji, imajo na področju logistike nekaj prednostnih nalog oziroma izzivov, kot so vračljiva embalaža, označevanje, zadostno načrtovanje in pravilno planiranje s ciljem celovitega in učinkovitega izvajanja notranje in dobavne logistike.

Nabava in na drugi strani prodaja morata prevzeti dejavnejšo vlogo pri ureditvi logistike v podjetju in pri dobaviteljih, saj sta v stiku tako z naročniki kot do-

bavitelji. Naročnik naj posreduje zahteve svojega kupca dobaviteljem, v pogodbah o sodelovanju pa naj bodo opredeljeni vsi procesi in načini obveščanja med udeleženci v preskrbni verigi. Naročnik se zaveda pomembnosti stroškov logistike, zato se trudi za njihovo obvladovanje pri svojih dobaviteljih. Z enostavnimi načeli in orodji je treba pri dobavitelju skrbeti za

zmanjševanje stroškov, večjo zanesljivost, sledenje blaga in zmanjševanje števila napak. Če podjetje samo ne zmore učinkovito izvajati logistike, naj to opravlja naročen izvajalec, logist. ■

Stojan Grgič, samostojni svetovalec na področju logistike in predavatelj na Poslovno-tehniški fakulteti Univerze v Novi Gorici

Proizvodnja slovenske industrije lani večja za sedem odstotkov

V Sloveniji se je industrijska proizvodnja lani v primerjavi z letom 2006 povečala za sedem odstotkov, zaloge pa za 8,9 odstotka. Industrijska proizvodnja je decembra lani na letni ravni ostala skoraj nespremenjena, saj so industrijska podjetja zadnji lanski mesec proizvedla za 0,1 odstotka manj industrijskih proizvodov in storitev kot decembra 2006. V primerjavi z novembrom lani pa se je proizvodnja – predvsem zaradi praznikov in dopustov – zmanjšala za 17,8 odstotka.

Decembra je bila proizvodnja v primerjavi z mesecem prej v rudarstvu manjša za 32,1 odstotka, v predelovalnih dejavnostih za 18,4 odstotka, v oskrbi z elektriko in plinom pa se je povečala za 2,2 odstotka. Glede na predlanski december je bila večja v predelovalnih dejavnostih (za 2,4 odstotka), manjša pa v rudarstvu (za 14,6 odstotka) in v oskrbi z elektriko in plinom (za 22,2 odstotka). Proizvodnja proizvodov po namenskih skupinah se je decembra lani v primerjavi z lanskim novembrom zmanjšala v skupinah proizvodnja proizvodov za vmesno porabo (za 18,5 odstotka), proizvodnja proizvodov za investicije (za 20,6 odstotka) in proizvodnja proizvodov za široko porabo (za 15,2 odstotka). Zaloge industrijskih proizvodov pri proizvajalcih so se decembra lani v primerjavi z mesecem prej zmanjšale za 0,1 odstotka, medtem ko so se v primerjavi z decembrom 2006 povečale za 12,3 odstotka. Produktivnost dela je bila v prvih enajstih mesecih lanskega leta za 6,7 odstotka večja kot v enakem obdobju leta 2006. ■

Vaše zahteve.
Naše rešitve.



Prenova logističnih procesov v proizvodnem podjetju

V času vse ostrejših konkurenca na trgu, ko podjetja iščejo ekonomske koristi in prihranke v vseh segmentih proizvodnega procesa, je dobro načrtovanje logističnih procesov in z njimi povezanih elementov ključnega pomena. Zapletenost in obsežnost logističnih procesov ter njihova prepletenost z drugimi ključnimi procesi v proizvodnji in poslovanju zahtevajo celovito ter sistematično obravnavo. Prenova logističnih procesov v proizvodnem podjetju je projekt, ki ga lahko uspešno izvede le skrbno oblikovana skupina strokovnjakov z dobrim poznavanjem poslovnega oz. proizvodnega procesa in načrtovanja logističnih ter informacijskih procesov.

Ašo Zupančič

Projektna naloga in posnetek stanja

Vsak projekt prenove logističnih procesov se začne z opredelitvijo projektne naloge in posnetkom obstoječega stanja. V projektne naloge je podan obseg projekta, posnetek stanja pa identificira in opiše trenutno stanje procesov v podjetju. Strokovnjaki v podjetju s posnetkom stanja ugotavljajo obseg projekta in po potrebi dopolnijo projektne naloge, zunanji svetovalci s področja logistike in informatike pa ugotovijo trenutno stanje logističnih procesov v podjetju.

Posnetek stanja mora v projektu prenove logističnih procesov posebno pozornost nameniti:

- skladiščem vhodnih materialov in surovin,
- medfaznim skladiščem materiala in polizdelkov,
- skladiščem končnih izdelkov,
- toku materiala in z njim povezanih podatkov,
- načinu rokovanja oziroma manipulacije s surovinami, polizdelki in izdelki,
- transportnim enotam,

- obstoječemu načinu in postopkom dela ter
- posebnim zahtevam, ki jih pogojuje neka proizvodnja.

Podrobno je treba posneti način dela oziroma opredeljene in neopredeljene običajne postopke, ki jih izvajajo delavci v skladiščih surovin pri prevzemu, skladiščenju in izdaji surovin v proizvodnjo, v medfaznem skladišču pri rokovanju z materialom in polizdelki ter v skladišču končnih izdelkov pri prevzemu gotovih izdelkov iz proizvodnje, skladiščenju, komisioniranju in izdaji ter odpremi (Slika 1).

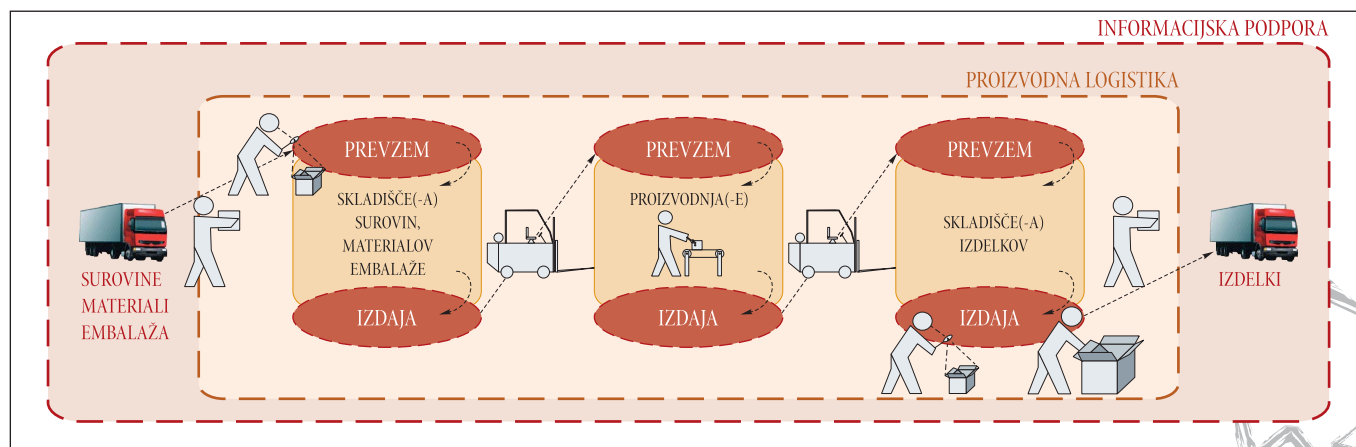
Načrtovanje prenove logističnih procesov

Ko je posnetek stanja narejen in so procesi popisani ter potrjeni, se lahko začne načrtovanje prenove logističnih procesov. Najprej je treba na podlagi prostorske razmestitve obstoječih skladišč in proizvodnih zmogljivosti ter obstoječe tehnologije dela ugotoviti možne izboljšave. Treba je tudi določiti kritične procese in jih podrobneje

preučiti. Kritični procesi so tisti logistični procesi, katerih odstopanje od običajnih ali predvidenih stanj vpliva na druge proizvodne procese. Transport je na primer kritični proces, ker lahko daljša transportna pot med dvema točkama proizvodnega procesa vpliva na dolžino časa transporta in s tem povzroči podaljšanje časa izdelave. Od naročnika je treba pridobiti podatke o procesih v obliki formalnega opisa, shem in modelov ter o količini in toku materiala, ki jih je treba analizirati, na podlagi rezultatov pa predlagati optimalno tehnologijo dela oz. spremembe procesa. Načrtovanje se razlikuje glede na to, ali:

- postavljamo nov proizvodni obrat s spremljajočimi skladišči,
- gradimo novo skladišče za podporo obstoječi proizvodnji,
- poskušamo najti optimalne rešitve v obstoječih skladiščih in proizvodnji.

Pri postavitvi novega proizvodnega obrata s spremljajočimi skladišči je treba posebno skrb pri načrtovanju nameniti določitvi najboljše lokacije skladišč glede na dostop do skladišča, transportno povezavo s proizvo-



Slika 1: Obseg logističnih procesov v proizvodnem podjetju

dnjo, možnost širitve, predvideno prometno ureditev in druge dejavnike, ki vplivajo na učinkovitost logistike. Pri tem je treba dosledno upoštevati zakonske omejitve in predpise, ki se nanašajo na področje gradnje objektov (Zakon o graditvi objektov – ŽGO-1-UPB1).

Velikokrat se po opravljenem posnetku stanja in analizi podatkov izkaže, da je mogoče s spremembami obstoječih skladišč, kot so na primer sprememba namembnosti prostorov, uporaba drugačne tehnologije dela, sprememba načina skladiščenja in uporaba druge tehnološke opreme, doseči vrsto izboljšav in prihrankov. V takem primeru je treba opredeliti tehnološko opremo in spremembe procesov ter upoštevati vse morebitne spremembe celotne obravnavane logistične verige v podjetju, saj nam lahko prihranki na enem koncu logistične verige povzročijo veliko težav in nepredvidenih stroškov na drugem koncu.

Pri načrtovanju dodatnih skladiščnih zmogljivosti je treba preveriti, kje je možna in dovoljena gradnja novih objektov, kako bo to vplivalo na obstoječo prostorsko ureditev in kakšni bodo pričakovani učinki. Pri tem je treba na logistični proces gledati čim bolj celovito, zato mora pri načrtovanju sodelovati čim več strokovnjakov, vsekakor pa strokovnjaki s področij logistike, informa-



Slika 2: Mobilni prevozni radiofrekvenčni terminal

tike, prometne ureditve, arhitekture, gradbenišтва, tehnologije dela in proizvodnje, če naštejemo samo najpomembnejše.

Spremembe kot posledica prenove procesov

Spremembe logističnih procesov, ki lahko obsegajo spremembo načina dela, opreme in prostorov, se morajo odvijati sočasno,

saj so povezane in soodvisne. Ni nujno, da sprememba načina dela pozitivno vpliva na vse parametre za ocenjevanje uspešnosti prenove. Rezultate načrtovanja sprememb je zato treba kritično ovrednotiti z več vidikov, predvsem pa z vidika tehnologije dela, ekonomske upravičenosti in zanesljivosti procesa. Pri tem mora sodelovati celotna projektna skupina, saj lahko le tako lahko

Institut "Jožef Stefan", Center za trde prevleke

Ljubljanska 80/I, 1230 Domžale



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



TiN



CrN



AlTiN



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

NOVO - nanoplastne prevleke!



zagotovimo, da bodo načrtovane spremembe optimalne in da bodo pozitivno vplivale na logistični proces.

Informacijska podpora

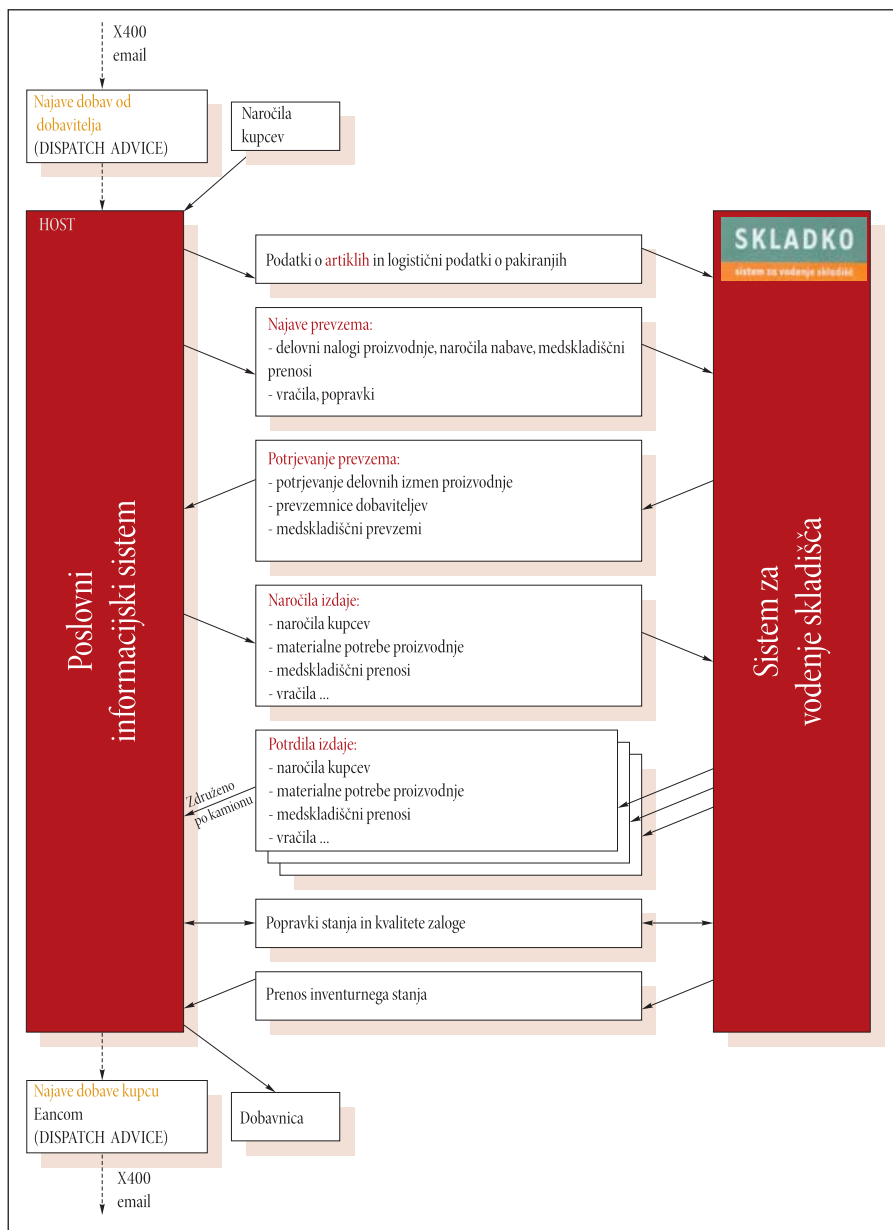
Logistični procesi v proizvodnem podjetju zahtevajo ustrezno informacijsko podporo, ki procese podpira in nadgrajuje, ne sme pa jih omejevati in opredeljevati. Logistični procesi, ki se odvijajo v proizvodnji, so običajno informacijsko podprti s sistemi za spremljanje in vodenje proizvodnje (MES), ki so del poslovnega informacijskega sistema (PIS). Proces, ki se odvijajo pred in za proizvodnjo, med katerimi so predvsem skladišča vhodnih materialov in skladišča izdelkov, pa navadno niso dovolj dobro informacijsko podprti. Njihovi učinkoviti informacijski podpora je namenjen sistem za vodenje skladišč (SVS), ki omogoča vodenje skladišča in nudi ustrezno informacijsko podporo logističnim procesom v skladišču. SVS informacijsko podpira prevzem izdelkov v skladišče, izbiro oz. določitev mesta skladiščenja, komisioniranje, izdajo, kontrolo in odpremo, če naštejemo samo najosnovnejše procese v poslovanju skladišča. Celotna informacijska podpora mora biti izvedena tako, da podatke zajema na mestu nastanka in daje navodila delavcu, ko jih potrebuje. Zato morajo biti vsi podatki v SVS ažurni, zbirati in pošiljati pa se morajo v sprotnem (*on-line*) načinu, za kar je potrebna tudi ustrezna oprema, na primer mobilni ročni in prevozní radiofrenkvenčni terminal (Slika 2).

Sistem za vodenje skladišča mora biti popolnoma povezan s poslovnim informacijskim sistemom (Slika 3). PIS je nadrejen SVS in mu odreja naloge, ki jih je treba izvesti v skladišču. PIS posreduje zahteve za prevzem in izdajo, iz SVS pa dobi podatke o realiziranem prevzemu in izdaji. Pri tem je optimalna izvedba naloge stvar logike in postopkov SVS.

Informacijska podpora logističnim procesom mora biti načrtovana ravno tako kot prenova logističnih procesov. Zato je treba obvezno v projektno skupino, ki načrtuje spremembe logističnih procesov, vključiti tudi strokovnjake s področja informacijskih tehnologij. Prenova oz. posodabljanje informacijske podpore mora potekati istočasno s prenovo logističnih procesov, saj lahko le tako zagotovimo, da bodo prenova in spremembe logističnih procesov prinesle želene učinke.

Primer dobre prakse

Primer dobre prakse je projekt prenove logističnih procesov v podjetju Akrapovič, d. d. Na območju tovarniškega kompleksa bo zgrajen nov objekt, velik približno 8.000 kvadratnih metrov, spremenjena pa bo tudi namembnost obstoječih objektov. Cilj prenove logističnih



Slika 3: Povezava poslovnega informacijskega sistema in sistema za vodenje skladišča

procesov je logistično povezati vse objekte in proizvodne zmogljivosti, tako da bodo procesi od sprejema surovin do odpreme končnih izdelkov tekli nemoteno z optimalno uporabo sredstev in ljudi za transport, skladiščenje in rokovanje z materialom. Zato je bilo treba določiti ustrezne transportne poti in tehnologijo prenosa surovcov, obdelovancev in izdelkov med posameznimi proizvodnimi stopnjami. Ker vsaka od proizvodnih stopenj (faz) zahteva tudi začasno skladiščenje obdelovancev, ki na neki stopnji prihajajo v izdelovalni proces in iz njega odhajajo, je bilo treba predvideti in urediti še vmesna (medfazna) skladišča. Pomemben del projekta je bila tudi zasnova transporta izdelkov v skladišče končnih izdelkov.

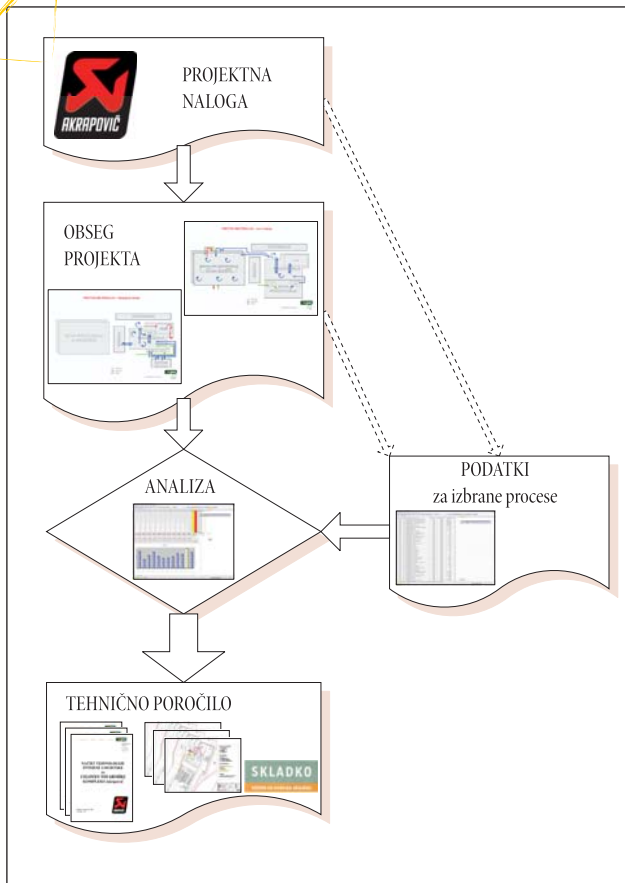
Na začetku projekta prenove logističnih procesov smo na podlagi projektne naloge (Slika 4), ki jo je pripravil naročnik, pripravili vizualno predstavitev toka materiala in popis prostorov. S tem smo prikazali obseg

projekta prenove logističnih procesov in skupaj z naročnikom določili ključne točke procesa, ki jih je bilo treba podrobneje preučiti. Ti procesi oz. točke so:

- skladišče vhodnih materialov (cevi),
- transport za povezavo dveh objektov,
- transport v proizvodnji,
- informacijska podpora.

Naročnik je nato pripravil podatke o količinah in toku materiala za obravnavane





proces. Na podlagi analize smo predlagali uporabo primerne skladiščne in transportne opreme. V sodelovanju z naročnikom smo se odločili za tehnološko opremo, ki zadostuje trenutnim in bodočim potrebam naročnika, možno pa jo je, če se pokaže potreba po povečanju zmogljivosti, tudi nadgraditi in posodobiti. Kljub temu da smo se podrobneje ukvarjali samo s ključnimi procesi, smo vseskozi imeli pred očmi tudi ostale procese v proizvodnji in skladiščih, saj je le tako mogoče optimalno zasnovati sistem in spremeniti logistične procese.

goče zamisliti brez ustrezne informacijske podpore logističnim in tehnološkim procesom, so bile vse tehnološke funkcije, ki so bile prepoznane kot ključne, rešene tako, da je možna optimalna informacijska podpora v povezavi z obstoječim poslovnim informacijskim sistemom (SAP).

Sklep

Prenova logističnih procesov v proizvodnem podjetju je zelo zapleten projekt, ki se ga je treba lotiti premišljeno in ob pomoči zunanjih strokovnjakov, pri tem pa v projektno skupino vključiti čim več »domačih« strokovnjakov, tako da je obravnava problema lahko temeljita in celovita. Z dosegom postavljenega cilja projekta prenove logističnih procesov pa se le-ta ne sme zaključiti, ker mora prilaganje logističnih procesov v podjetju na spremembe proizvodnega programa, količin in proizvodnih zmogljivosti postati stalnica, saj lahko le tako optimiziramo poslovanje in dosegamo želeno konkurenčno prednost. ■

Ker si sodobnega poslovanja podjetja ni mo-

Ašo Zupančič je vodja projektive v podjetju Espro inženiring, d. o. o., iz Ljubljane.

Slika 4: Shema procesa prenove logističnih procesov v podjetju Akrapovič, d. d.

SIEMENS

ITS d.o.o.
industrijski tehnološki sistemi

UGS PLM Software

Ruska 1, 1000 Ljubljana
tel.: 01/4300-323
info@its-plm.si www.its-plm.si

UGS TECNOMATIX Plant Simulation

Programska rešitev za načrtovanje, analizo in optimizacijo najzahtevnejših proizvodnih in logističnih sistemov.

Omogoča hitro izdelavo digitalnega modela tovarne, diskretno simulacijo njenega delovanja, pridobivanje ključnih kazalnikov učinkovitosti in zagotavljanje največje zmogljivosti in produktivnosti še pred zagonom proizvodnje.



UGS TEAMCENTER

Učinkovit način označevanja blaga v proizvodnji

Obvladovanje označevanja v proizvodnji je eden od temeljev uspešnega logističnega procesa. V proizvodni, notranji in dobavni logistiki se vse začne in konča z dobro oznako. Učinkovita tehnologija označevanja v povezavi z informacijskim sistemom in avtomatskim zajemom podatkov omogoča uspešno prepoznavanje (identifikacijo) blaga. S tem se zagotavlja hitrejši in nemoten tok blaga, tj. surovin, obdelovancev, polizdelkov in izdelkov, skozi proizvodni proces. Za označevanje v proizvodnji je najprimernejša tehnologija črtne kode, čeprav se ponekod obnese tudi radiofrekvenčna identifikacija (RFID).

Gašper Lukšič

Namen označevanja

Označujemo zato, da bi lažje prepoznali in s tem sledili oziroma izsledovali blago (iskali blago na podlagi sledenja), ki je predmet proizvodnega procesa. Oznake na blagu so lahko nosilci podatkov o uporabljenih surovinah, načinu obdelave ali predelave, datumu proizvodnje in uporabnosti, pa tudi podatkov o načinu transporta in drugih značilnostih blaga ter z njim povezanih dogodkov. S stališča proizvodnje so oznake pomoč delavcem v proizvodnji, saj jim sporočajo predpisan potek obdelave, da lahko obdelovanec oz. polizdelek nadaljuje pot do končnega izdelka. Oznaka izdelka v povezavi z oznako lokacije sporoča mesto nekega blaga v proizvodnji oziroma v vhodnem, vmesnem skladišču in skladišču končnih izdelkov.

Označevanje s črtno kodo

Z učinkovitim označevanjem in prepoznavanjem s tehnologijo črtne kode se izognemo človeškim napakam pri zapisu in branju oznak na blagu, pa tudi na dokumentih, ki blago spremljajo skozi proizvodnjo. Oznaka s črtno kodo je zelo zanesljiv zapis podatkov, ki so berljivi z zajemom/vnosom podatkov s posebnimi napravami, čitalniki črtne kode. V optimalno urejeni proizvodnji so tudi vhodne surovine označene s črtno kodo oz. podatki, ki zagotavljajo sledljivost. Pri tem je bistveno zagotavljanje samodejnega (avtomatskega) sistema zbiranja podatkov, ki omogoča natančen nadzor proizvodnje, izdaje blaga naslednji operaciji v proizvodnem procesu, prejem in izdajo blaga iz skladišča ter je pomemben del informacijske podpore oskrbovalne verige.

Vrste črtne kode

Poznamo več vrst oziroma simbologij črtnih kod. Vsaka od njih ima prednosti in pomanjkljivosti. Nekatere vrste so se razvile

zaradi zgodovinskih in političnih razlogov, druge zaradi dejanskih tehničnih prednosti uporabe, kot so gostota zapisa, velikost, zanesljivost odčitavanja, možnost kodiranja raznovrstnih znakov, od števil in črk do simbolov. Najpomembnejše in najpogostejše uporabljene črtne kode, ki se uporabljajo pri sledenju delov, izdelkov (artiklov) in transportnih enot (zabojnikov, palet) pri sledenju v proizvodnji, so koda EAN-13, koda 128, GS1-128 in SSCC.

Koda EAN-13 (*European Article Numbering*) se je uveljavila na evropskem trgu za številsko označevanje izdelkov ter točno določa državo in podjetje nastanka (*Slika 1*). Prvi trije znaki oziroma številke opredelijo državo oziroma organizacijo, ki je številko izdala, naslednjih od štiri do šest mest pove proizvajalca, zadnjih pet mest oziroma tri mesta pa opredeli proizvajalec sam. Trinajsti znak je kontrolni znak. Simbole EAN lahko odčitavamo večsmerno. Uporablja se predvsem za označevanje oziroma prepoznavanje blaga v trgovinah preko maloprodajnih mest POS (*point of sale*). Koda EAN-13 se uveljavila tudi kot standard označevanja različnih publikacij, kot so knjige (koda ISBN) in serijske publikacije oziroma revije (koda ISSN).

Koda 128 je zelo zgoščena alfanumerična koda, kar pomeni, da se v njej lahko

kodirajo tako števila kot tudi črke in nekateri simboli (*Slika 2*). Prednost kode 128 pred drugimi je tudi izredna gostota zapisa, s čimer lahko na majhni površini zapišemo veliko podatkov. Zaradi svojih geometričnih lastnosti omogoča čitalnikom črtne kode hitro in zanesljivo odčitavanje.



Slika 2: Koda 128

Simbologija GS1-128 (prej EAN.UCC-128) je različica kode 128, ki se uporablja predvsem za prepoznavanje izdelkov. Ne predvideva kodiranja nekaterih posebnih funkcijskih znakov, drugačen pa je tudi izračun kontrolnega znaka (*Slika 3*). Je edina simbologija EAN.UCC, ki poleg podatkov za prepoznavanje (identifikacijo) omogoča kodiranje dodatnih podatkov. Ni namenjena za označevanje izdelkov v maloprodaji. Možno je dvosmerno odčitavanje simbola tako s fiksnim kot tudi s prenosnim čitalnikom. Dolžina kode se spreminja glede na število in vrsto zapisanih znakov. Širina najtanjše črtice v kodi določa širino kode.



Slika 3: Koda GS1-128



Slika 1: Koda EAN-13 in ISBN

Zaporedna koda zabojnika SSCC (*Serial Shipping Container Code*) uporablja simbolologijo UCC.EAN-128. V kodi SSCC (*Slika 4*) je zapisana oziroma zakodirana edinstvena prepoznavna številka logističnih (transportnih in skladiščnih) enot.



Slika 4: Koda SSCC

Koda 2D

Kadar za učinkovito prepoznavanje izdelka potrebujemo več podatkov, ga lahko označimo z dvodimenzionalno črtno kodo, ki omogoča zapis velike količine podatkov na zelo majhnih površinah. Dvodimenzionalne črtno kode se še razvijajo, obstaja pa jih že več kot 30 različnih vrst. Med njimi je zelo pomembna koda QR (*Slika 5*), ki jo je razvila družba Denso, članica korporacije Toyota. Značilnosti in prednosti kode QR so:

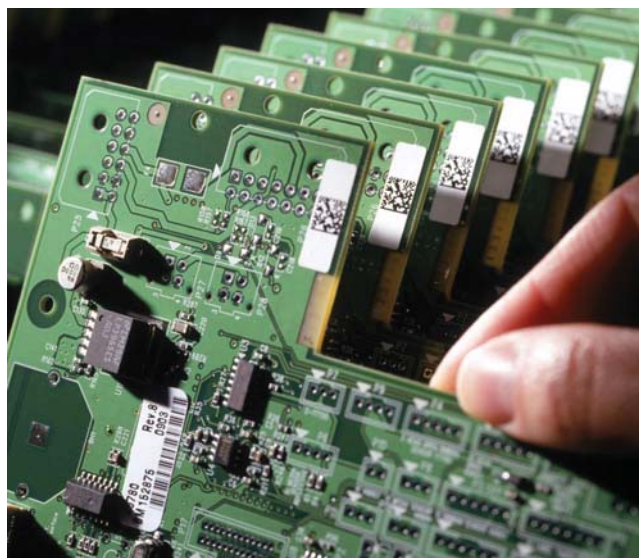
- velika hitrost branja (hiter zajem podatkov),
- veliko podatkov na zelo majhnih površinah,
- možnost popravljanja napak poškodovane kode (od 7 do 30 odstotkov),
- zmožnost zapisa precej večjega števila znakov od običajnih enodimenzionalnih črtnih kod (odvisno od načina zapisovanja in stopnje popravljanja napak lahko v eni kodi zapišemo od 3096 do 7089 znakov).



Slika 5: Koda QR

Standardizirano označevanje

Ker je svet postal globalna vas, globalna trgovina pa lokalna vaška prodajalna, mora biti vse blago označeno tako, da način označevanja razumejo vsi, ki so v logistični proces vpleteni. Označevanje mora biti skladno s standardi GS1, kar pomeni, da je blago označeno s predpisano črtno kodo. V nekaterih panogah in na nekaterih področjih dela se vse več podjetij odloča za naprednejšo obliko označevanja s pametnimi nalepkami oziroma značkami (tehnologija RFID). Tehnologija RFID omogoča zapis dodatnih podatkov o blagu, večjo varnost zapisanih podatkov in njihov brezžično izmenjavo. Vsekakor prinaša RFID nekatere prednosti pri uporabi na nekaterih področjih, ni pa primerna za uporabo kar vsepovsod, zato še nekaj desetletij ne bo nadomestila črtno kodo. Uporabniki in uvajalci se morajo zavedati, da je za uspešno delovanje sodobnega označevanja in sledenja ne glede na uporabljeno tehnologijo treba dosledno spoštovati standarde.

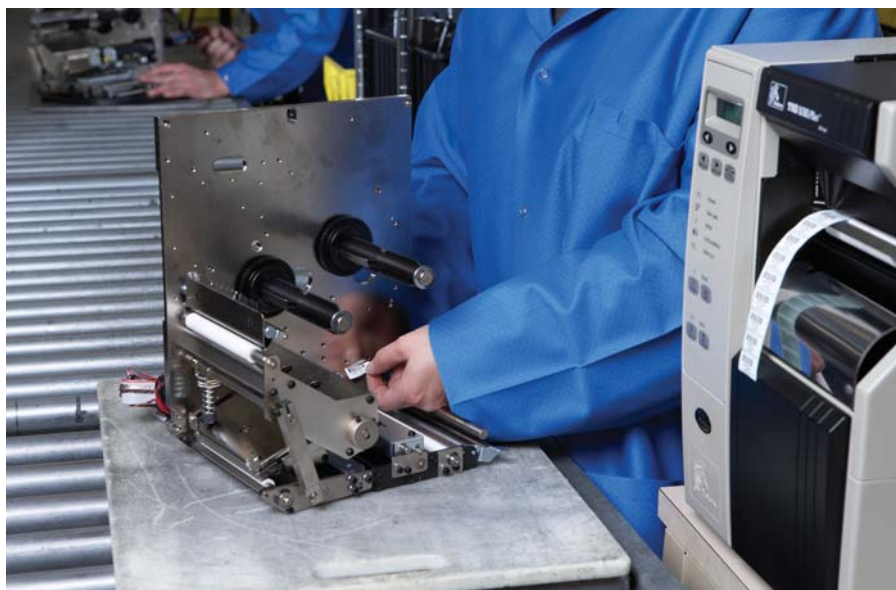


Slika 6: Izdelek, označen z običajno in 2D-črtno kodo

Za črtno kodo so to standardi organizacije GS1.

Mediji in oprema

Medije oziroma nosilce črtnih kod lahko razdelimo na papirnate in sintetične nalepke, kartončke in obeske, všivne trakove in kartice. Na omenjene medije tiskamo s termičnimi tiskalniki s termalnim prenosom in s tiskalnimi trakovi. Tiskalniki so lahko namizni, industrijski (*Slika 7*) in prenosni



Slika 7: Industrijski tiskalnik črtno kodo

Predmeti s področja logistike na Fakulteti za management Koper

V okviru dodiplomskih študijskih programov Fakultete za management Koper bodo v študijskem letu 2008/2009 študentom na voljo novi predmeti s področja logistike. Tako bodo lahko študenti visokošolskega študijskega programa *Management* med izbirnimi moduli v tretjem letniku izbrali modul *Poslovna logistika* s predmeti *Medorganizacijski marketing*, *Transportni sistemi v EU* in *Osnove modeliranja v logistiki*. Omenjene predmete bodo lahko kot izbirne predmete izbrali tudi študenti univerzitetnega študijskega programa *Management*. ■

strojnistvo.com
križišče strojnikov

MECSPE.

Mesto specializirane mehanike

Mehanska atrakcija

Protagonist sejma MECSPE 2008 boš ti. Tega ne pravimo samo mi. To pravijo številke: 1.063 razstavljalcev, 26.233 obiskovalcev, 23 tematskih drevoredov, 47 minikonferenc, 17 simpozijev, 5 prikazovalnih enot.* To je sejem v stalnem razvoju, ki nudi vsako leto nove perspektive in učinkovito sinergijo med tematskimi saloni ter zagotavlja nove rešitve zate in za tvoj posel. MECSPE je obenem dinamičen sejem: samo tu boš namreč lahko prisostvoval vsem proizvodnim stopnjam do končne realizacije izdelka. **MECSPE odpira vrata inovaciji; pridi tudi ti in odkril boš mesto priložnosti in idej.** Edinstven sejem za edinstven uspeh, tvoj uspeh.

*Vir: MECSPE 2007

**VELESEJEM V PARMU
od 3. do 5. aprila 2008**

Vpiši se in natisni svojo brezplačno
izkaznico na spletni strani
www.senaf.it/mec.tessera2



FIERE di PARMA



Dodatne informacije:
Senaf Mestiere Fiere
tel.: +39 (0)2 332039.613
mecspe@senaf.it
www.mecspe.com



(ročni). Za označevanje identifikacijskih kartic s črtno kodo se uporabljajo tiskalniki kartic. Za neposredno označevanje sestavnih delov, polizdelkov in izdelkov se najpogosteje uporablja označevanje z laserji in laserskimi tiskalniki.

Podatke, ki so zapisani s črtno kodo na nosilcu oziroma mediju, beremo z ustreznimi čitalniki, ki so lahko ročni, nepremični, režni ali industrijski. Izbira čitalnika je odvisna od uporabe in pomembna za udejanjenje glavne prednosti črtne kode – hitrega in natančnega vnosa ter odčitavanja podatkov (Slika 8). V aplikacijah, v katerih ima prenosni zajem podatkov prednosti pred drugimi načini, je priporočljiva uporaba posebnega ročnega računalnika (Slika 9), terminala, ki omogoča enako delo kot z osebnim računalnikom, le da je robustnejši in precej manjši (velikosti dveh do treh prenosnih telefonov).

Spremljanje nekega predmeta od točke do točke je najpogostejši način za zagotavljanje sledljivosti. Navadno se izvaja za skupino izdelkov, ki imajo enak postopek izdelave, transporta in skladiščenja. Za razločevanje različnih skupin izdelkov in sledenje so potrebni podatki o seriji oziroma šarži in/ali oznaki logistične enote. Izdelki morajo biti kakovostno označeni s črtnimi kodami, da jih lahko sledimo. Črtno kodo so serijske številke izdelkov, s katerimi lahko izvedemo, kam je posamezen izdelek šel in kako je tja potoval.

Prednosti uvedbe črtne kode

Prednosti uvedbe sodobnih sistemov označevanja in slede-



Slika 9: Robustni ročni računalnik za zajem podatkov s črtne kode



Slika 8: Zajem podatkov s črtne kode z ročnim čitalnikom

Označevanje in prepoznavanje sta osnovi sledenja

Če je blago primerno označeno, ga lahko prepoznamo oziroma izsledimo. Sledljivost je pomembna, ko jo je treba zagotavljati po zakonu (zdravstvo, prehranska industrija), pri preprečevanju izgube oziroma iskanju izgubljenih pošiljk in povsod tam, kjer želimo uspešno odkrivati vzroke morebitnih napak in slabše kakovosti izdelka. Zagotavljanje sledljivosti lahko namreč zelo zmanjša stroške odpravljanja posledic napak na izdelkih. Če pride v neki seriji izdelkov do napake pri izdelavi oziroma pomembno zmanjšane kakovosti, ki pomeni neprimernost za uporabo ali nevarnost pri uporabi nekega izdelka, je treba to pravočasno odkriti in serijo izdelkov čim prej umakniti s trga. Omejen odpoklic s trga je brez ustreznega zagotavljanja sledljivosti skoraj nemogoč.

nja so razvidni iz rezultatov analize, ki jo je izvedla zunanja sodelavka Mateja Janež leta 2007. Rezultati raziskave, v kateri je preučevala vplive uvedbe označevanja in sledenja na učinkovitost proizvodnih procesov v več kot 10 podjetij pri nas, je pokazala, da se uvedba tehnologije črtne kode za slednje in vodenje proizvodnega procesa povrne že prej kot v letu dni. To potrjujejo tudi rezultati v tabelah 1 in 2, ki prikazujejo spreminjanje hitrosti in učinkovitosti dela v različnih časovnih obdobjih od uvedbe črtne kode in sledenja glede na stanje v proizvodnji pred tem.

Stanje takoj po uvedbi označevanja s črtno kodo

V prvem stolpcu tabel so navedeni kazalniki procesov, katerih spremembo v nekem časovnem obdobju spremljamo. Spremem-

ba je lahko pohitritev ali upočasnitev oziroma izboljšanje ali poslabšanje kazalnika nekega procesa, kar je podano z vrednostjo spremembe v odstotkih glede na prvotno stanje oziroma stanje pred uvedbo sledenja. V tabeli je podana tudi razlaga oziroma pojasnilo vzroka in posledic spremembe vrednosti kazalnika.

Metal Ravne letos z 38 odstotkov večjo prodajo

V družbi Metal Ravne po rekordnem letu 2007 pričakujejo rast poslovanja tudi letos in prihodnje leto. Letos načrtujejo prodajo 86.500 ton gotovih izdelkov oziroma skupaj s storitvami 88.000 ton, v vrednosti nekaj manj kot 198 milijonov evrov. Glede na leto 2007 naj bi se proizvodnja povečala za 11 odstotkov, vrednost prodaje pa za 37 odstotkov.

Direktor družbe Andrej Gradišnik pravi, da je načrtovana rast poslovanja podprta s strateškimi investicijami. Po njegovih besedah bodo v družbi v obdobju 2007–2009 za investicije namenili 111 milijonov evrov. Aprila letos bodo tako končali novo kovačnico težkih odkovkov, junija prenovali valjarne gredice, do konca leta ali najpozneje na začetku leta 2009 pa posodobitev jeklarne, ki bo prinesla uvedbo dela v štirih izmenah. Končanje investicij bo omogočilo dodatno zaposlovanje, je pojasnil Gradišnik in dodal, da zdaj zaposlujejo 985 delavcev, v prihodnjih dveh letih pa bodo odprli 150 novih delovnih mest. ■

Precision in Motion

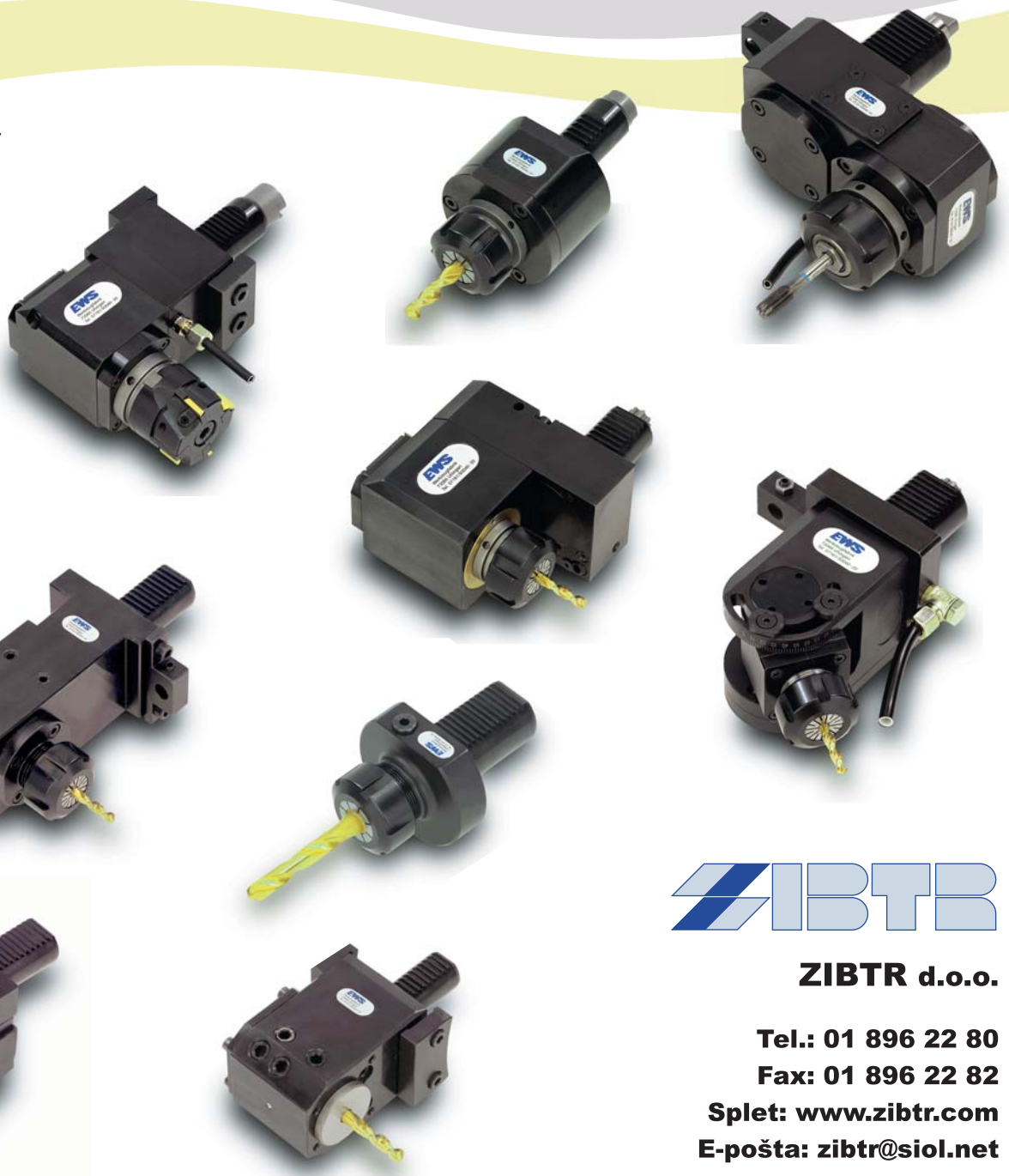
EWS
Tool Technologies



Osnovna držala in gnana orodja za CNC stružnice

Doosan
Duplomatic
EMAG
EMCO
Gildemeister
HAAS
Hwacheon
INDEX
KIA
Mazak
Mori Seiki
Nakamura
OKUMA
Sauter
Traub

·
·
·



ZIBTR

ZIBTR d.o.o.

Tel.: 01 896 22 80

Fax: 01 896 22 82

Splet: www.zibtr.com

E-pošta: zibtr@siol.net

Tabela 1: Spremembe takoj po uvedbi sledenja glede na stanje pred tem

Kazalnik	Sprememba v odstotkih (%)	Pojasnilo sprememb
hitrost oziroma zmogljivost označevanja	+4	V enakem času se označi večje število izdelkov in transportnih enot.
hitrost prevzema in izdaje v skladišču	-40	Zaradi prilagajanja na nov sistem je odčitavanje črtnih kod zamudno; bistven je tudi čas, porabljen za skeniranje kod.
enostavnost dela v skladišču (iskanje po lokacijah)	-15	Uporabniki še iščejo menije na terminalu in prilagajajo razdaljo za pravilno skeniranje.
hitrost izvedbe naročila preko RIP	-5	Zaposleni še vedno delajo po starem sistemu, hkrati pa se navajajo na novega; prestrukturiranje zahteva šolanja zaposlenih.
kakovost izsledovanja blaga	+30	Izsledovanje poškodovanega in pokvarjenega blaga kaže takojšnje bistveno izboljšanje, saj so vsi podatki stalno na voljo.
zanesljivost vnosa podatkov	+30	Z vgrajenim čitalnikom črtnih kode se je število napak vnosa pomembno zmanjšalo.
število napačnih izdelkov v odpremi	+100	V odpremi so vse in samo zahtevane transportne enote oziroma izdelki.

Takoj po vpeljavi novega načina dela se je zaradi večjega števila tiskalnikov in kakovostne programske opreme povečala zmogljivost tiskanja označb in s tem produktivnost. Prav tako se je zmanjšalo število človeških napak, povezanih z vnašanjem podatkov s čitalniki črtnih kod. Velik problem, ki se navadno pojavlja pred uvedbo sledenja, so dobave napačnega blaga. Ta težava je z uvedbo sistema sledenja takoj in v celoti odpravljena, saj nov sistem ne dopušča tovrstnih napak. Na začetni stopnji

uvajanja se pokažejo pričakovani problemi, ki upočasnijo nekatere procese.

Stanje po letu delovanja

Po letu uporabe sistema označevanja in sledenja se je večina kazalnikov izboljšala (Tabela 2), kar kaže na pozitivne spremembe stanja.

Že po polovici leta delovanja sistema sledenja so opazne spremembe na bolje, kar kaže na razmeroma hitro prilagoditev zaposlenih na nov sistem in način dela. Najbolj opazno je po-

PANTHEON z novima certifikatoma

Poslovno-informacijski sistem PANTHEON družbe Datalab je pridobil novo priznanje o skladnosti z najvišjimi računovodskimi standardi, tokrat v mednarodni konkurenci. Po dodelitvi certifikata o skladnosti s slovenskimi računovodskimi standardi je revizijskosvetovalno podjetje VRIS, d. o. o., PANTHEON-u dodelilo še certifikat o skladnosti z mednarodnimi standardi računovodskega poročanja (MSRP). Certifikat pomeni, da so vsa pretekla leta delovali v pravi smeri, ko so računovodskim servisom zagotavljali kakovostno podporo, skladno z najvišjimi zahtevami tako doma kot v svetu. Pridobitev obeh certifikatov je še dodatna spodbuda za nadaljnji razvoj in izboljšave že obstoječega sistema.

Sicer pa bo v poslovno-informacijski sistem PANTHEON do konca februarja vgrajeno vse potrebno za elektronsko vročanje izvršb sodišču na podlagi podatkov, ki jih imajo podjetja na osnovi predhodnih izterjav in konto kartic. Priprava bo povsem avtomatska. Izboljšana funkcionalnost bo na voljo brezplačno vsem uporabnikom poslovno-informacijskega sistema PANTHEON, s sklenjeno tako imenovano osveževalno pogodbo. ■

● EKSLUZIVNO ZASTOPAMO proizvajalca vpenjalnih sistemov

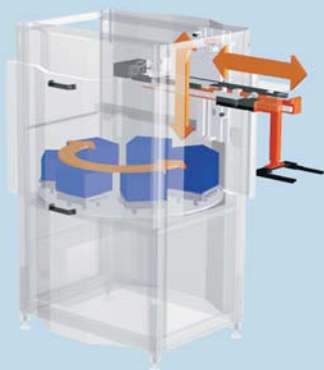
system 3R

● ZASTOPAMO proizvajalca programske opreme

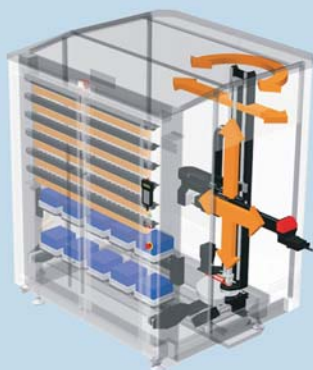
FAUSER AG
organisation@software

AVTOMATIZACIJA, ORGANIZACIJA IN VODENJE PROIZVODNJE

●●● WorPal Kompakt



●●● WorkPartner



●●● WorkMaster



EKSKLUZIVNO ZASTOPAMO proizvajalca normalij – preciznih vodil

ZASTOPAMO proizvajalca preciznih orodij

ZASTOPAMO proizvajalca preciznih merilnih plošč in merilne opreme

ZASTOPAMO proizvajalca vpenjalnih sistemov za malo- in velikoserijsko proizvodnjo

AGATHON
SOLOTHURN-SWITZERLAND

SPREITZER

MYTRI
PRECISION GRANITE

iram
Din partner för rationella produktionslösningar.

Vpenjalni sistemi d.o.o.

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

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

Tabela 2: Spremembe po enoletni uporabi sistema sledenja glede na prvotno stanje

Kazalnik	Sprememba v odstotkih (%)	Pojasnilo sprememb
hitrost oziroma zmogljivost označevanja	+18	Utečenost zaposlenih dodatno povečuje hitrost označevanja.
hitrost prevzema in izdaje v skladišču	-25	Počasno izboljševanje stanja je posledica nenehnega sestopanja operaterja z viličarja in neoptimiziranosti regalnega skladišča.
enostavnost dela v skladišču (iskanje po lokacijah)	+5	Opazne izboljšave zaradi boljše urejenosti regalov
hitrost izvedbe naročila preko RIP	+16	Zaposleni so usvojili delo s terminalom in čitalniki.
kakovost izsledovanja blaga	+100	Vrednosti kažejo na popolno izsledovanje, saj sistem ne dopušča tovrstnih napak.
zanesljivost vnosa podatkov	+100	Vrednosti kažejo popolno zanesljivost, saj sistem ne dopušča tovrstnih napak.
število napačnih izdelkov v odpremi	+100	V odpremi so vse in samo zahtevane transportne enote oziroma izdelki.

večanje hitrosti in zmogljivosti prevzema ter izdaje blaga iz proizvodnje oziroma skladišča. Delavci so se izurili v odčitavanju črtnih kode in se prilagodili novim pogojem dela. Sistem računalniške izmenjave podatkov (RIP) je popolnoma nadomestil zamudnejšo izmenjavo dokumentacije po klasični in elektronski pošti ter odpravil delo s papirnimi dokumenti. Vložek v sodobnejšo tehnologijo sledenja v proizvodnji se tako povrne v letu dni.

Kako naj bi sistem deloval po dveh letih uporabe

Optimalen sistem sledenja bi moral po dveh letih uporabe brez težav slediti obstoječim zmogljivostim proizvedenega blaga, prav tako pa bi moral biti dovolj prilagodljiv in prožen za morebitno povečanje in širitve proizvodnje. Možne pohitritve so

Tabela 3: Predvideno (želeno) stanje po dveh letih glede na prvotno stanje

Kazalnik	Sprememba v odstotkih (%)	Pojasnilo sprememb
hitrost oziroma zmogljivost označevanja	+30	Tolikošnje izboljšanje je izvedljivo z uvedbo novejših tehnologij označevanja, kot je RFID.
hitrost prevzema in izdaje v skladišču	+30	Tolikošnje izboljšanje je izvedljivo z odčitavanjem na daljavo, kar omogoča tehnologija RFID.
enostavnost dela v skladišču (iskanje po lokacijah)	+30	Optimizacija regalnega skladišča in RFID lahko zagotovita želeni rezultat.
hitrost izvedbe naročila preko RIP	+30	Tolikošnje izboljšanje bi bilo mogoče doseči z dodatnimi čitalniki črtnih kod.
kakovost izsledovanja blaga	+100	Izboljšave niso več potrebne.
zanesljivost vnosa podatkov	+100	Izboljšave niso več potrebne.
število napačnih izdelkov v odpremi	+100	Izboljšave niso več potrebne.

rešitve označevanja s prenosnimi tiskalniki, s katerimi je na težje dostopnih mestih smiselno nadomestiti nepremične.

Sklep

Po približno letu dni lahko opazimo povečanje zanesljivosti sistema, ni več odvečnega papirja (ekološki vidik), zaposleni imajo na voljo več časa, ki ga lahko porabijo za druge dejavnosti in naloge podjetja. Izboljšave so opazne predvsem na področju zanesljivosti vnašanja podatkov po črtni kodi, pri izsleditvi in natančni dostavi naročenega blaga in boljšem zagotavljanju kakovosti izdelkov. To pomeni tudi to, da je podjetje povečalo kakovost poslovanja s svojimi kupci. ■

Gašper Lukšič, LEOSS, d. o. o., Ljubljana

za približno 60 odstotkov). Podobno velja za proizvodnjo v predelovalnih dejavnostih, kjer prav tako prihaja do postopnega umirjanja rasti, umirjanje pa je enakomerno razporejeno po večini panog. Postopno se umirjajo tudi kazalniki poslovne klime.

Ugodne razmere so tudi na trgu dela. Konec decembra je bilo na zavodu za zaposlovanje prijavljenih dobrih 68.000 ljudi, kar je najmanj po osamosvojitvi Slovenije. Povečanje zaposlenosti je bilo najbolj opazno v gradbeništvu, sledijo tržne storitve. Ugodnim rezultatom gospodarske rasti in na trgu dela so sledile tudi plače, ki so se lani v prvih enajstih mesecih realno povečale za 2,4 odstotka, podobno rast plač pa na UMAR-ju pričakujejo tudi za leto 2007. S tem bo rast plač še vedno zaostajala za rastjo produktivnosti za nekoliko več kot eno odstotno točko. Rast cen pri industrijskih proizvajalcih je konec leta 2007 prehitela rast na tujih trgih, kar lahko po Vasletovih besedah deloma pripišemo različni strukturi indeksa cen, deloma pa dvigu cen elektrike in ostalih cen.

Leto 2007 je Slovenija končala z inflacijo, ki je bila za 2,8 odstotne točke višja kot pred letom. K temu razkoraku so več kot polovico prispevale cene hrane, 0,7 odstotne točke višje cene energentov, 0,3 odstotne točke porasta pa je posledica uvedbe evra, je povedal Vasle. ■

Revoz lani izdelal več kot 200.000 vozil

Novomeški Revoz je lani izdelal 200.162 vozil, od tega 75.000 novih modelov twinga. S tem je Revoz močno presegel svoj dosedanji proizvodni rekord (177.945 vozil) in prestopil simbolični prag v avtomobilski industriji. Več kot 30-odstotni presežek proizvodnje leta 2006 v Revozu pripisujejo predvsem zelo dobremu začetku prodaje novega twinga in še vedno zelo uspešni prodaji druge generacije clia. Ker pa dobro prodajo obeh modelov pričakujejo tudi letos, si bodo v Revozu prizadevali, da bi letos dosegli maksimalno proizvodno zmogljivost tovarne, to je 210.000 vozil. ■

Gospodarska aktivnost se umirja na visoki ravni

Gospodarska aktivnost se po ocenah Urada RS za makroekonomske analize in razvoj (UMAR) umirja, vendar na visoki ravni. Leto 2007 smo res končali z izrednimi rezultati tako v Sloveniji kot v svetu, napovedi za letos pa niso tako ugodne, pravi direktor UMAR-ja Boštjan Vasle. Med ključnimi razlogi za umiritev gospodarske rasti Vasle izpostavlja konjunkturne dejavnike, ob tem pa dodaja, da Mednarodni denarni sklad (IMF) letos pričakuje upočasnitev svetovne gospodarske rasti s 4,9 na 4,1 odstotka.

Umar ugotavlja, da se upočasnjena gospodarska gibanja v svetu odražajo tudi pri podatkih za Slovenijo. Izvoz blaga se je začel umirjati, vendar postopoma, saj izrazitejšje zmanjšanje rasti izvoza blaga blaži močno povečan izvoz cestnih vozil (na medletni ravni

Metoda kanban v skupini TPV

Osnovni namen oziroma poslanstvo metode kanban je vzdrževanje optimalne količine oziroma ravni zalog proizvodnega materiala ter vmesnih in končnih izdelkov v proizvodnji in skladiščih nekega podjetja, pa tudi med udeleženci v preskrbni verigi. Osnovni pripomočki metode so tabla in kartice, ki obveščajo in opozarjajo na stanje zalog. S tem sistem zagotavlja nadzor zalog in sproža dejavnosti za učinkovito preskrbo z blagom od skladišča materiala preko proizvodnje do prodaje izdelkov.

Damjan Zupančič

Japonska beseda *kanban* je v običajni vsakodnevni rabi izraz za izvesek oziroma oglasno desko, v proizvodnji in preskrbni verigi pa pomeni vidno sporočanje stanja zalog na podlagi kartic ali drugih vidnih znakov ter proženje ustreznih dejavnosti za njihovo dopolnitev (Slika 1). V proizvodnji gre torej za sistem razpošiljanja in oskrbe delovnih mest z materialom in obdelovanci ter skladišč z izdelki, posredno pa posega na področje kratkoročnega operativnega planiranja proizvodnje. Sistem kanban je bil razvit in uspešno uporabljen v tovarni Toyota in temelji na zamisli, da materialni tok v proizvodnji in tudi med podjetji vodimo po samopostrežnem načelu oziroma načelu ravno ob pravem času – JIT (*just in time*). Kanban je pravzaprav način oziroma sredstvo za doseglo proizvodnje JIT z učinkovito izvedbo vodenja toka materiala po načinu vlečenja (*pull*). Kanban je tesno povezan tudi z vitko proizvodnjo, saj je njeno osnovo vodilo in preprosta ter cenena metoda za doseglo materialnega toka in proizvodnje brez potrat. Z metodo kanban lahko dosegamo optimalne medfazne zaloge oziroma najmanjše zaloge, ki še omogočajo nepretrgano proizvodnjo. Seveda pa sta za to potrebni tudi disciplina in natančnost na vseh področjih in ravnih proizvodnje in poslovanja.

Metoda kanban

Glavni element metode oziroma sistema vodenja toka materiala in blaga kanban je kartica oziroma listek ali drug dokument v

zaščitnem ovitku, lahko pa tudi predmet ali celo prazna transportna enota oziroma vozicek, ki sproži premik, izdelavo ali dobavo neke enote materiala oz. blaga (surovcev, obdelovancev, sestavnih delov, polizdelkov, izdelkov, embalaže in drugega pomožnega materiala) v proizvodnji ali preskrbni verigi.

Navadno se uporabljata dve vrsti kartic: kanban zahtevnica (transportni kanban) in kanban delovni nalog. Kadar je kanban v uporabi tudi pri poslovanju z dobavitelji ali naročniki oziroma kupci, je potrebna še tretja vrsta kartic – kanban naročilnica.

Kanban zahtevnica opredeljuje količino nekega materiala oz. blaga, ki jo naslednji proces v proizvodnji ali preskrbi zahteva od predhodnega, kanban delovni nalog pa obseg proizvodnje nekega procesa. Te kartice krožijo v proizvodnih obratih (običajno dnevno), med njimi in med obrati ter kooperanti oz. dobavitelji in določajo količine, ki se izdelujejo in premikajo v tako povezanem celotnem proizvodnem procesu.

V klasični izvedbi kanbana se v proizvodnjo in/ali skladišče na eno ali več vidnih mest zaključenih funkcijskih enot postavijo kanban table, ki predstavljajo središče sistema. Na kanban karticah so osnovni prepoznavni (identifikacijski) podatki o materialu oziroma blagu, količini in seveda kartici. Navadno se kartice namestijo na

polne transportne enote, ko pa jih izpraznijo, kartice vrnejo na kanban tablo.

Zelo pomembna podatka na kanban tabli sta število kanban kartic in raven rdečega področja, ki pomeni signalno zalogo in je znak za nujno ukrepanje. Število kanban kartic se v določenih periodičnih obdobjih na novo izračuna. Fizično stanje kartončkov na tabli pa je signal delavcu, kaj in koliko mora na neki delovni operaciji narediti.

Izračun kanban kartic

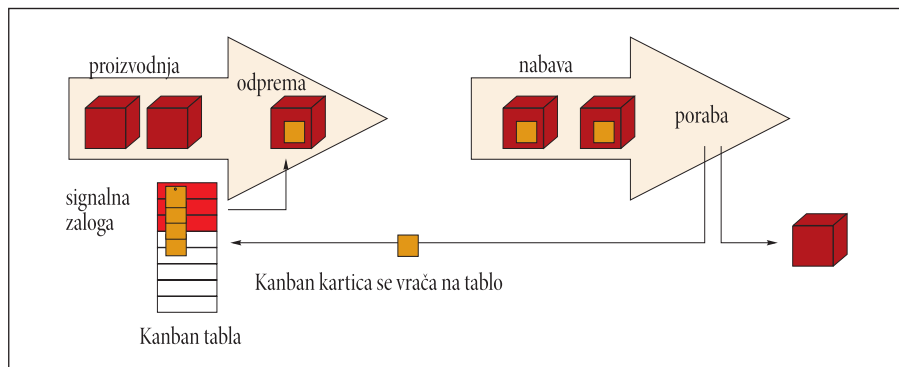
Število kanban kartic je treba določiti zelo previdno in natančno, saj je od tega odvisna velikost medfaznih zalog. Navadno je število kanban kartic odvisno od časa obdelave na neki delovni postaji in dnevnih potreb po nekem obdelovancu, sestavnem delu oz. izdelku. Če so potrebe po obdelovancih po terminskih enotah stalne in nespremenljive, se za vse izvedenke kanbana število transportnih enot oz. kanban kartic določi po znani Toyotini enačbi:

$$k = \frac{c \cdot t \cdot (1 + s)}{c_{TE}}$$

kjer so k število kanban kartic, c povprečna dnevna potreba po nekem obdelovancu ali izdelku, t čas obdelave na neki delovni postaji, s varnostni faktor in c_{TE} zmogljivost transportne enote. Varnostni faktor izravna morebitna nihanja potreb in časa obdelave ter je navadno med 0,1 in 0,2 oz. 10 in 20 odstotki. Poznamo več izpeljank izračuna števila kartic glede na prilagoditev izvedbe in namen kanbana. Za raven rdečega območja oziroma velikost signalne zaloge po navadi določimo kar največje število transportnih enot glede na količino izdelkov, ki jo lahko izdelamo v obdobju med dvema odpremama.

Pri metodi kanban je treba upoštevati nekaj zlatih pravil:

- Slabih kosov ne pošiljamo v naslednji proces.



Slika 1: Način kanban: ko je zaloga kanban kartic na tabli na rdečem področju, je treba proizvajati izdelke, ki jih kartica opredeljuje.

- Vsak delovni proces sme in mora zahtevati potreben material od predhodnega le v potrebni količini in v potrebni časovni točki.
- Kakršna koli izdaja materiala brez kanban kartic je prepovedana. Material oziroma transportno enoto mora zmeraj spremljati kanban kartica.
- Neki delovni proces sme proizvajati izdelke le v količinah, ki jih zahteva naslednji delovni proces.
- Potrebe po materialu morajo biti v nekem časovnem obdobju razmeroma konstantne.
- Kanban je sredstvo usklajevanja. Če potrebe prenehajo, se mora proces ustaviti.
- Procesi v proizvodnji morajo biti stabilni in racionalni.

	kataloška številka	A	B	C	D	E	F	ŠT. KANBAN KARTIC	SIGNALNA ZALOGA
1	7701699802	317	300	617	1	3	1	6	3
2	7701699803	154	300	300	1	3	1	5	1
3	7700417521	323	200	523	1	3	1	9	3
4	7700433485	160	160	320	1	3	1	5	2
5	7700433486	159	30	189	1	3	1	27	7
6	7700433487	157	30	187	1	3	1	27	7
7	7700417815	163	300	300	1	3	1	5	1
8	7700417816	154	400	400	1	3	1	5	1
9	7700839325	140	100	240	1	3	1	7	3
10	7700839326	141	450	450	1	3	1	5	1
11	7700839327	316	100	416	1	3	1	16	5
12	7700839328	315	450	450	1	3	1	5	1
13	8200079853	307	95	402	1	3	1	17	5
14	8200079850	285	32	317	1	3	1	45	10
15	8200079852	284	50	334	1	3	1	29	7
16	8200079841	157	60	217	1	3	1	14	4
17	8200079847	307	96	403	1	3	1	16	5
18	8200079849	305	88	393	1	3	1	18	5

Slika 2: Tabela izračuna števila kanban kartic (A – potrebna količina izdelkov na dan, B – količina izdelkov na transportno enoto, C – največja količina, ki jo lahko dobavimo, D – dnevni proizvodni čas, E – varnostna zaloga, F – čas med dobavami, število žeblicev pomeni številko mest za kartice na kanban tabli in s tem tudi število kanban kartic)

Iz teh pravil lahko ugotovimo, da je uporaba metode kanban omejena in ni primerna za vse tipe proizvodenj in toka materiala.

Uporaba sistema kanban v skupini TPV

V skupini TPV sta v uporabi klasični proizvodni kanban z nekaterimi izpeljankami in izvedbami ter informacijsko podprta izvedba kanbana v poslovnem in proizvodnem informacijskem sistemu SAP ERP.

Klasični proizvodni kanban

Proizvodnja zavornih cevi uporablja metodo klasičnega kanbana za krmiljenje zaloga in proizvodnje cevi zavornih sistemov. Proizvodnja je organizirana kot zaključena celota z relativno zglajeno proizvodnjo konstantnih naročil oziroma dnevnih odvozov. Na 18 delovnih postajah dela 8 delavcev. Na podlagi podatkov oziroma stanja na veliki kanban tabli (Slika 2) se delavci sami odločajo, katere izdelke je treba

proizvajati in s tem vzdrževati optimalno zalogo ter visoko produktivnost enote.

Proizvodnja ogrodij sedežev

Klasični proizvodni kanban uporabljamo tudi v proizvodnji ogrodij sedežev. Skupine delovnih postaj za proizvodnjo podsklopov so opremljene s kanban karticami in kanban tablo brez signalne zaloge (Slika 3). Število kartic je odvisno od naročila končnih izdelkov. Z ustrežno frekvenco preraču-



Model je last podjetja LPKF Laser & Elektronika d.o.o.

Narejeno s programsko opremo

AUTODESK INVENTOR®

Autodesk Inventor poleg običajnega 3D modeliranja ponuja tudi orodja za izdelavo strojniških komponent, kot so gredi, zobniške povezave, jermenski in verižni prenosi, vijake zveze, ležaji, zatiči, sorniki in vzmeti na osnovi obratovalnih podatkov. Prav tako sta z namenskima moduloma močno poenostavljeni izdelavi jeklenih konstrukcij in pločevinastih izdelkov.

Poleg tega s popolno združljivostjo z DWG zagotavlja, da boste lahko pri prehodu na 3D konstruiranje nemoteno uporabljali vašo obstoječo 2D dokumentacijo.

V paketu sta vključena tudi AutoCAD 2008 in AutoCAD Mechanical 2008 (Genius 2D).

Autodesk Inventor Suite je kompletna rešitev za 3D in 2D konstruiranje.

Več na www.basic.si/inventor

- Paket vsebuje:
- Autodesk Inventor
 - Autocad
 - Genius 2D
 - tehnično podporo
 - namestitvev programske opreme
 - 3 dni šolanja



01 5830 100
basic@basic.si

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

na potrebnih kanban kartic je zagotovljena optimalna zaloga na vmesnih operacijah in onemogočeno delo na sestavinah, ki niso potrebne oziroma naročene. Oskrba delovnih mest poteka po načinu *milk-run*. Vozniki viličarjev, t. i. lanserji, z vlakcem (Slika 4) v predpisanih časovnih obdobjih vozijo po določenih poteh in na mestih ob poti spremljajo raven zalog ter potrebe posameznih enot in jih ustrezno dopolnjujejo.



Slika 3: Primer kanban kartice in kanban table



Slika 4: Viličar (lanser) s svojim vlakcem

Kanban semafor za oskrbo kupca

Kanban semafor je prilagojena, vendar izredno uporabna izvedba metode kanban za oskrbo kupca ravno ob pravem času (JIT). V tem primer je klasično kanban tablo zamenjal semafor z lučmi (Slika 5), kanban kartice pa elektronski signal, ki pride od kupca glede na stanje njegovih zalog. Voznik viličarja oziroma vlakca pri svojih obhodih proizvodnje spremlja kanban semafor in glede na stanje lučk ustrezno dopolnjuje zalogo pri kupcu, ki je v tem primeru lokacijsko zelo blizu – na drugi strani



Slika 5: Kanban semafor

dvorišča. Kupec vsak dan sporoči dnevno količino potreb, ki se glede na dejanske odpreme po metodi kanban z dobavnico na koncu dneva pokrije.

Elektronski kanban za oskrbo

Oskrba vseh delovnih mest v proizvodnji cevne in žičnega programa deluje z elektronskim klicem viličarja. Klic viličarja je programska rešitev, ki uporablja brezžično komunikacijo med delovnimi mesti in viličarji lanserji. Gre za uporabo osnovnih načel kanbana s sodobno informacijsko tehnologijo. Delavec s čitalnikom prebere ustrezno črtno kodo in tako neposredno s svojega delovnega mesta sporoči potrebo po materialu ali embalaži oziroma transportni enoti. Viličarji lanserji dobijo to zahtevo preko brezžične povezave na svoj terminal in tisti, ki zahtevo prevzame, to preko terminala tudi potrdi (Slika 6). Pravila naročanja so opredeljena s signalno količino transportnih enot na nekem delovnem mestu in predpisanim odzivnim časom viličarja lanserja. S to rešitvijo smo dosegli



Slika 6: Podatki elektronske kanban kartice na terminalu TELNET

Informacijsko podprt kanban v SAP ERP

Različica klasičnega kanbana je informacijsko podprta v poslovni programski rešitvi SAP ERP. Matičnim podatkom v sistemu ERP so dodani nekateri parametri, ki so potrebni tudi v »ročni« izvedbi, na primer potrebno število kanban kartic in signalna raven zalog (Slika 7). Podatkovni model transportnih enot ima dodana nekatera stanja, ki so značilna za metodo kanban, na primer stanje »v transportu« za odpremljeno blago kupcu. Kanban tabla je v tej rešitvi v elektronski obliki (Slika 8), stanja sistema kanban pa so prikazana z ustrezno barvo, ki se spreminja glede na transakcije materialnih premikov v SAP. Izkazalo se je,



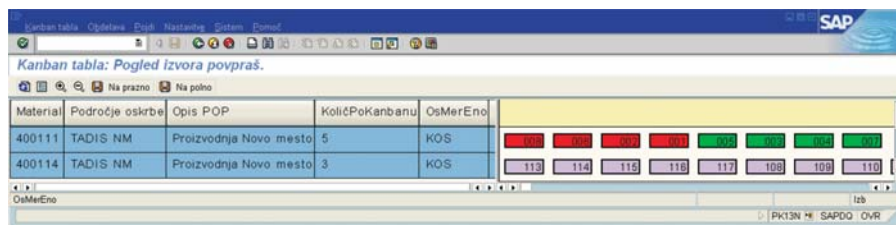
Slika 7: Matični podatki o kanbanu v SAP ERP

da je taka rešitev lahko zelo učinkovita, če se knjiženje proizvodnje in odpremljanje vršita neposredno v proizvodnji, in to sprotno, saj je tako zagotovljeno prikazovanje resničnega stanja sistema kanban v nekem trenutku.

Sklep

Kanban je zelo uporabna in enostavna metoda vodenja proizvodnje, toka materiala in zalog, katere osnovni cilj je optimizirati medfazne in končne zaloge. Pravilna, natančna in dosledna uporaba metode zelo pripomore k izvajanju proizvodnje in dobave ravno ob pravem času (JIT) ter ureničevanju ciljev vitke proizvodnje. Za uspešno uvedbo sistema kanban so potrebni poznavanje metode in značilnosti neke proizvodnje ter znanje in izkušnje za njeno združitev v delovanje in poslovanje nekega podjetja. Metoda kanban pa ni primerna in uspešna za vse tipe oziroma primere proizvodnje. V skupini TPV je metoda kanban v veliko različicah in izvedbah, od klasične do informacijsko podprte, našla svojo pravo uporabo, zato daje tudi zelene rezultate. ■

Damjan Zupančič, direktor logistike, TPV, d. d., Novo mesto



Slika 8: Kanban tabla v sistemu SAP

0,003 A

Ø1 -0,000
-0,010

Fertigmaß

ZECHA

Visokoprecizni rezkarji iz karbidne trdine za orodjarstvo

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

(Obdelava grafita)

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

(Obdelava bakra)

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

(Obdelava kaljenih jekel)

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

r ± 0,005

Primer obdelave iz ene vodilnih slovenskih orodjarn:

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

Število vrtljajev n = 30.000/min
pomik f = 1000 mm/min
globina reza,
prekritje ap = ae = 0,02 mm

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



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



SCHMIDT
PREDANI USTVARJANJU REŠITEV

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

Prihodnost slojevitih tehnologij

Sejem je letos postregel z nekaj pomembnimi novostmi, zaradi katerih nama je poldnevna zamuda še kako narobe hodila. Po dveh dneh sva jo komaj uspela nadoknaditi. Kratak povzetek videnega bi lahko izrazil z mislijo, da se je hitra izdelava začela tudi komercialno dogajati. Revolucije letos še ne bo, je pa v bližini.

Dr. Igor Drstvenšek

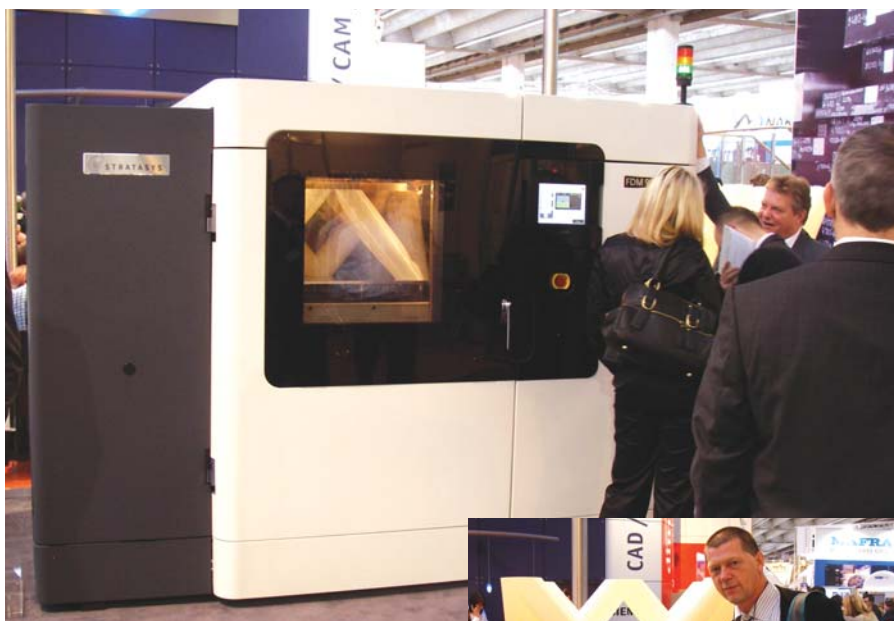
Foto: dr. Igor Drstvenšek

Že nekaj let postaja Euromold vse manj orodjarski in vedno bolj RP- (*Rapid Prototyping*) oziroma RM- (*Rapid Manufacturing*) sejem. Že res, da je večina razstavljalcev (25 odstotkov) še vedno z orodjarskega področja, res pa je tudi, da je večina slednjih z Daljnega vzhoda.

Orodjarstvu po številu razstavljalcev tesno sledijo prototipne tehnologije in vse, kar je z njimi povezano. Sem lahko pristavimo dovršen del programske opreme in skoraj vse v zvezi z vzvratnim inženirstvom ter medicinsko stroko, ki skozi zobozdravstvo zelo hitro vstopa na to področje. Ko k vsemu navedenemu dodamo še podatek, da se DEMAT dejavno vključuje v sejma DieMould India in RosMold Rusija ter soorganizira sejem AsiaMold na Kitajskem, potem je jasno, da bo v bližnji prihodnosti Euromold orodjarski le še po imenu.

Orodjarstvo ali izdelki brez orodij?

Zgornjo trditev podkrepi tudi dejstvo, da so vsi pomembni proizvajalci naprav za slojevito izdelavo letos predstavili naprave, s katerimi je mogoče proizvajati končne izdelke. Tako je Stratasys postregel s FDM 900mc, napravo, ki temelji na FDM-po-



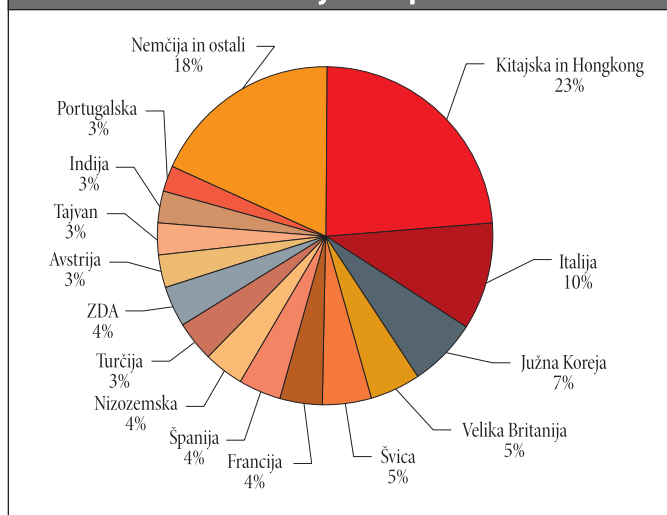
Naprava Stratasys FDM 900mc

stopku, njen delovni prostor pa je kvader s stranicami 915 x 610 x 915 mm ... mc v nazivu pomeni »manufacturing center«, se pravi obdelovalni center, kar popolnoma ustreza dejanskemu stanju. Naprava je tudi prva tovrstna, ki za podajalna gibanja uporablja kotalno uležajena navojna vretena.



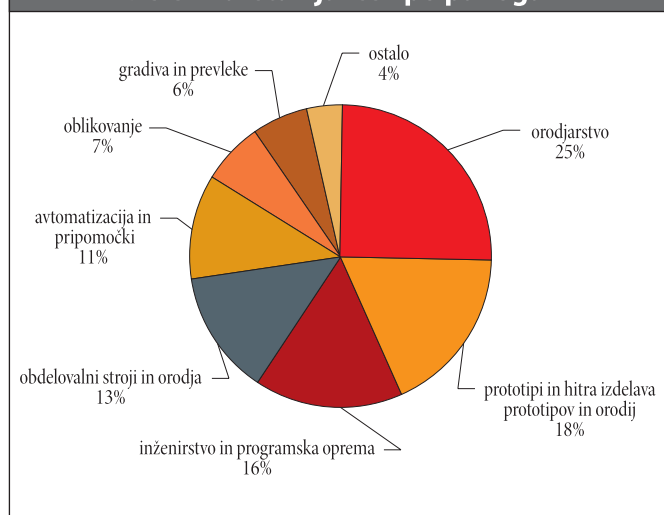
Izdelek z naprave FDM 900mc

Deleži razstavljalcev po državah



Razstavljalci po državah (vir: DEMAT, nachmessebericht 07)

Deleži razstavljalcev po panogah



Razstavljalci po panogah (vir: DEMAT, nachmessebericht 07)



Naprava Stratasys FDM 400mc

Nabor gradiv, ki jih je mogoče uporabiti, obsega ABS, PC in PPSF. Poseben poudarek pri konstrukciji so namenili natančnosti naprave, ki je pomembno napredovala in je bila do zdaj eden od kritičnih dejavnikov FDM-tehnologije. Pomemben je tudi podatek, da 32 sestavnih delov naprave prihaja iz enake naprave.

Tako se je velikim, kjer je do zdaj prevladoval 3DP-postopek podjetij VoxelJet in Prometal, pridružil še proizvajalec z največjim tržnim deležem RP-naprav na svetu. VoxelJet in Prometal sta ponovno predstavila svoje velike tiskalnike, namenjene

predvsem serijski proizvodnji, ki pa niso več novost. Oba tipa naprav izkoriščata kapljično-prašni nalagalni princip, ki ga je pod imenom 3DP patentiral MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) in ga potem licenciral podjetju Z-corp, v nadaljevanju pa še nekaterim podjetjem. Pravzaprav gre za postopek, pri katerem sloj izdelka nastane s »tiskanjem« vezivnega gradiva na plast praškastega veziva. Pri VoxelJetovem postopku je v uporabi dvofazni PMMA, pri ProMetalovem pa livarski pesek kot osnova in furanska smola kot vezivo, ki ga brizga tiskalna glava.

Prometal S-print

Nedvomno največja zvezda Euromolda 2007 je bil Connex 500, trirazsežni tiskalnik izraelskega podjetja Objet Geometries, ki se je družini tiskalnikov EDEN pridružil s pomembno novostjo – z gradivi, ki jim je mogoče poljubno določiti mehanske lastnosti. Tako imenovana digitalna gradiva so prvi primer funkcijsko stopnjevanih gradiv na trgu. Princip je precej preprost, izkorišča pa do zdaj znana gradiva vrste FullCure: Vero in Tango ter dobro znan postopek PolyJet, ki se v tej izvedbi imenuje PolyJet Matrix. PolyJet je postopek, ki z brizgalnimi, tiskalnimi glavami na podlago nanaša tekočo, fotopolimerno smolo, ki polimerizira pod vplivom ultravijolične svetlobe. Vero gradiva so toga in z mehanskimi lastnostmi, primerljivimi z ABS. Tango gradiva pa so elastična. Z mešanjem obeh tipov gradiv v ustreznih deležih lahko nastane teoretično poljubno število gradiv s poljubnimi mehanskimi lastnostmi. V praksi je trenutno na razpolago 21 »digitalnih gradiv«. Poleg mešanja je seveda mogoče hkrati izdelovati izdelke iz katerega

koli od sedmih osnovnih gradiv, česar tiskalniki EDEN do zdaj niso omogočali, izdelke iz kombiniranih gradiv (simulacija 2K- oziroma nK-brizganja plastike) ter simulacijske modele s kombiniranjem prozornih in ostalih gradiv, kar je še posebno zanimivo pri analizi medicinskih problemov. Delovno okolje Connex 500 je povzeto po EDEN 500, z delovnim prostorom v velikosti 500 x 400 x 200 mm in na novo zasnovanim ohišjem, ki je sicer bolj praktično, estetsko pa nekoliko zaostaja za predhodniki (kar je seveda osebno mnenje avtorja). Mimogrede omenimo še to, da Objet za letos napoveduje tudi nov tip gradiva, ki se bo najverjetneje imenoval DURUS, njegove mehanske lastnosti pa bodo podobne polipropilenu.



Tiskalnik Connex 500 (slika je last Objet Geometries)



Izdelki, narejeni na Connex 500 (slika je last Objet Geometries)



Peščena forma, narejena z napravo S-Print, in odlitek



Tretjo novost je predstavilo nemško podjetje Envisiontec, ki je paleti naprav Perfactory dodalo vrsto naprav Perfactory Xede in s tem poseglo na področje večjih naprav. Delovni prostor največje od naprav XEDE znaša 559 x 533 x 635 mm in predstavlja razmeroma poceni in hitro napravo za izdelavo izdelkov iz fotopolimernih smol. Envisiontec je pred leti patentiral postopek, podoben stereolitografiji, ki pa namesto laserskega žarka uporablja DLP-matriko podjetja Texas Instruments, ki jo poznamo iz sodobnih digitalnih projektorjev. DLP-matrika projicira sliko celotnega sloja naenkrat, kar je bistveno hitreje od laserja, ki mora celotno površino sloja »prečesati«. Hitrost naprave je tako stalna in neodvisna od velikosti posameznega sloja, znaša pa 20 mm/h.

Kovinski izdelki

Na področju kovin so še vedno v ospredju štirje evropski igralci, ki se borijo za tržne deleže. MCP, EOS in Concept Laser posegajo po isti tržni pogači, saj pri vseh postopek temelji na laserskem nataljevanju, ARCAM pa je s svojim EBM (postopek nataljevanja z elektronskim snopom) precej neodvisen. Izoblikovali sta se tudi obe tržni niši, ki predstavljata potencialno rast v prihodnosti. Že znana je hitra izdelava orodij z možnostjo izdelave konformnih hladilnih kanalov, ki pa le s težavo



Najmanjša in največja naprava podjetja EnvisionTec



prodira na konservativen orodjarski trg. Trenutno se zdi bolj obetavno področje medicinskih vsadkov, ki žal ni nič manj konservativno, poleg tega pa medicinski trg pozna še nekatere druge posebnosti in zanimivosti.

V tej bitki je torej trenutno ARCAM v manjši prednosti, saj izdelki, narejeni z elektronskim snopom, izkazujejo bistveno boljše mehanske in metalurške lastnosti kot izdelki, narejeni s konvencionalnimi pristopi. Težava je le v tem, da ARCAM trenutno komercialno ponuja le

dve gradivi, Ti6Al4V in CoCr. Obe gradivi poznamo iz sveta medicinskih vsadkov, ki sta mu tudi predvsem namenjeni, le da je ARCAM uporabo CoCr razširil še na področje orodjarstva. Velika prednost EBM-postopka sta hitrost izdelave in gostota končnih izdelkov, ki sta posledica velike gostote energije, ki jo omogoča elektronski snop. Postopek je tako do šestkrat hitrejši od laserskih postopkov, žal pa gre ta hitrost predvsem na račun površinske hrapavosti in nenatančnosti, ki sta v primerjavi z laserskimi sistemi za razred slabši.

Brez kompromisov - SolidCAM® za SolidWorks®

SolidCAM

HSM
VISOKOHITROSTNE OBDELAVE

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

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

Popolno programsko orodje za CNC programiranje

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

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





ARCAM A2 – največji in najhitrejši sistem za izdelavo kovinskih izdelkov

Ostali trije oziroma štirje, saj ne smemo pozabiti na francoski Phenix, ki se na sejmu ni pojavil, poskušajo na obstoječem trgu najti ustrezno nišo. MCP poskuša s konceptom namenske naprave za zobotehnične aplikacije, Concept Laser ponuja predvsem orodjarske aplikacije in nekaj inovativnih pristopov k obvladovanju praškastih gradiv, EOS pa vztraja pri konceptu ene platforme, ki pokriva večino aplikacij. Videti je, da vsi bolj ali manj ciljajo na zobozdravstvo in izdelavo podlog iz CoCr. Tako MCP ponuja podatek o izdelavi 70 podlog za umetne zobe na uro, EOS pa 400 na 24 ur. Delovni prostor je pri vseh ponudnikih približno kocka s stranico 10 palcev. Le ARCAM s

svojo zadnjo napravo A2 ponuja tudi valjast delovni prostor s premerom 300 mm in višino 200 mm.

Ostale naprave

Sicer rast trga naprav RP&T&M še vedno poganjajo tiskalniki. Skoraj 73 odstotkov vseh lani prodanih RP-naprav predstavljajo tako imenovani trirazsežni tiskalniki. Ime tiskalnik se je uveljavilo zaradi lažje popularizacije naprav, kljub temu da najbolje prodajana naprava nima prav nič skupnega s tiskalniki. Močno na prvem mestu je Stratasysov Dimension, ki ga ponujajo v več izvedbah po zelo privlačnih cenah, kar je tudi bistveni razlog za uspeh. Sledijo Z-corpovi tiskalniki, predvsem novi Z 450, ki je prvi, ki si res zasluži pridevnik pisarniški, saj vsi ostali Z-printerji zahtevajo bolj »tolerantno« okolje. Zadnja tri leta sta na trgu tiskalnikov začela močno mešati štrene Objet s svojo tehnologijo PolyJet in Envisiontec s tehnologijo DLP.

Vzvrato inženirstvo

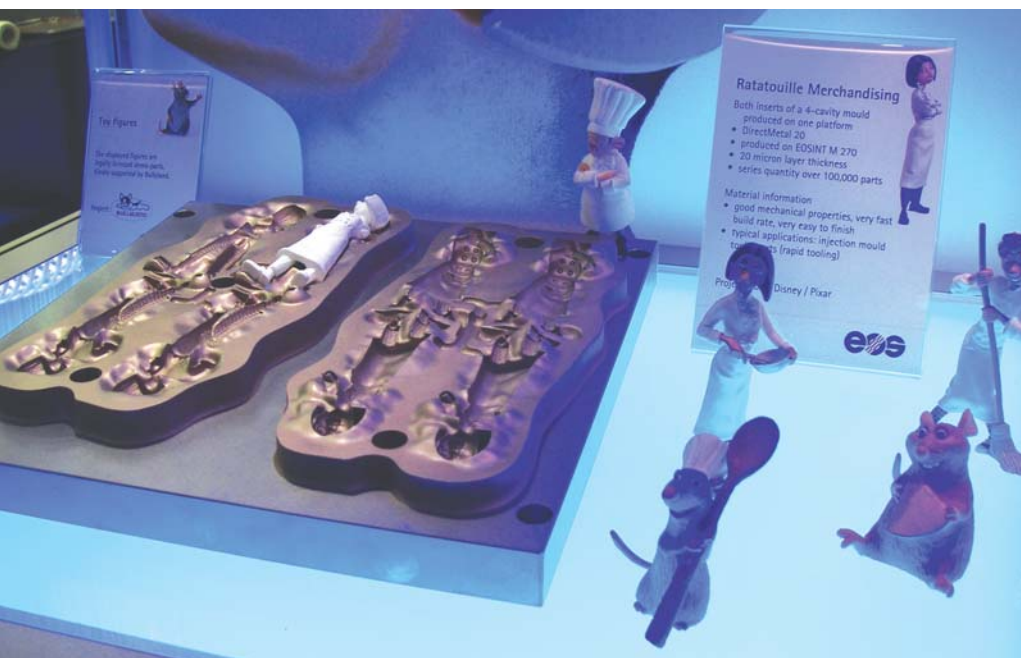
Trg optičnega zajemanja geometrijskih podatkov, ali poenostavljeno, trirazsežnega skeniranja se je podobno kot ostala področja razdelil na medicino, kjer izstopa zobotehnika, in vse ostalo, kjer sta še vedno v ospredju orodjarstvo in oblikovanje. Na področju orodjarstva in velikih skenerjev se ni zgodilo nič pretresljivega. Še vedno so v ospredju optični čitalniki in trije pomembni proizvajalci – Steinbichler, Breuckmann



»Tiskalnik« Dimension podjetja Stratasys, ki deluje po postopku FDM



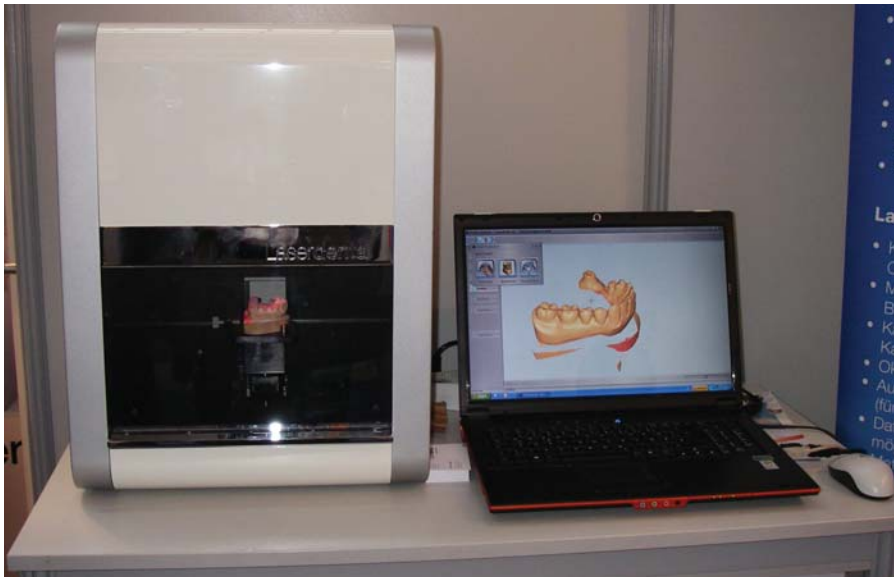
Prodaja tiskalnikov leta 2007



Orodje za brizganje plastičnih figuric likov iz filma Ratatouille, narejeno na stroju Eosint M 270. Z orodjem je bilo narejenih več kot 100.000 kosov.

Alcoa in Aluminum kupila 12-odstotni delež v Rio Tinto

Ameriški proizvajalec aluminija Alcoa in kitajski Aluminum Corp sta skupaj pridobila 12 odstotkov rudarske družbe Rio Tinto, za kar sta odštela 9,5 milijarde evrov. Po mnenju analitikov je ta poteza naperjena proti prevzemni ponudbi, ki jo je za Rio Tinto podal britansko-avstralski rudarski gigant BHP Billiton. Nakup strateškega deleža v družbi Rio Tinto pa kaže na zaupanje obeh kupcev v dolgoročne priložnosti na hitro rastočem svetovnem rudarskem trgu. Aluminum, največji kitajski proizvajalec aluminija in boksita, ter Alcoa trenutno ne nameravata objaviti ponudbe za prevzem družbe Rio Tinto, vendar pa si pridržujeta pravico, da ponudbo objavita ali sodelujeta v ponudbi v naslednjih šestih mesecih. ■



Skener LaserDenta



Skenerji za vsako okolje

in GOM. Tu je še Leica z zelo natančnim, a žal nerodnim sistemom in Minolta z nekaj prenosnimi modeli, ki pa so manj zanimivi od prej naštetih. Na področju manjših naprav se zdi, da bodo kmalu vsi skenirali samo še zobne odtise.

Tu je zaznati tudi največji napredek in največjo tržno rast ter hitro padanje cen naprav. V poplavi najrazličnejših skenerjev ter kombinacij skenerja in programske opreme je tudi težko izbrati najugodnejšega oziroma je za to treba imeti zobotehniško predznanje, predvsem pa nekaj izkušenj s tovrstno opremo. Vsekakor je pomemben dejavnik postala odprtost sistemov. Na trgu so namreč dolgo prevladovali sistemi, namenjeni točno določenemu tipu oziroma načinu nadaljnje obdelave/izdelave ume-

tnega zoba. Izhod iz takega skenerja je bilo nekaj, kar je bral samo točno določen rezkalni stroj za izdelavo podloge ali kar celega zoba iz keramike. Videti je, da je tem sistemom odklenkalo, saj so na sejmu vsi poudarjali odprtost svojih sistemov, še preden je beseda nanesa nanjo.

Hitro se razvija tudi področje CT-naprav za tehnološke namene, z natančnostjo manj kot 10^{-6} mm. Z njimi je mogoče natančno izmeriti tudi notranje odprtine v najrazličnejših elementih, prepoznati pa je mogoče še notranje napake v gradivu. Problem so le še cene in princip delovanja, ki temelji na x-žarkih.

Programska oprema

Na trgu programske opreme bi lahko rekli, da se nič bistvenega ne spreminja. Vendar

se pomembne razlike tudi tukaj skrivajo v podrobnostih. Na sejmu so bili prisotni vsi »veliki«, ki so pokazali letošnje novosti. Razvoj se počasi prilagaja različnim potrebam uporabnikov, še vedno pa na različnih bregovih ostajata koncepta prostorskih in površinskih modelirnikov. Nihče tudi še ne razmišlja o modelirnikih, ki bi upoštevali spremenljive mehanske lastnosti gradiv na posameznih elementih konstrukcije, kar bo postalo precejšen problem v prihajajočem nano-mikroobdobju funkcijsko stopnjevanih gradiv.

Pomembna novost na sejmu je bil program MiniMagics podjetja Materialise, ki se je pridružil drugemu njihovemu zastonjskemu paketu STLzip. Slednji je namenski program za stiskanje STL-datotek, ki datoteko stisne nekajkrat bolj kot ostali »zip« programi. To je zelo dobrodošlo pri pošiljanju datotek ponudnikom RP-storitvev. Problem nastane, ko želi uporabnik stisnjeno datoteko spet uporabiti v prvotnem stanju. Odpiranje je namreč mogoče le z Magicsom, ki pa je razmeroma drag. S paketom MiniMagics so ta problem rešili, saj je tudi ta zastonj in na voljo na njihovem strežniku.

Zelo zanimiv je še njihov paket 3matic, prvi CAD-modelirnik, ki deluje izključno na STL-formatu. Poleg splošne funkcionalnosti omogoča tudi nekaj posebnosti, kot je na primer avtomatska izdelava lobanjskih vsadkov in podobno. Materialise se vsekakor utrjuje na vodilnem položaju proizvajalca programske opreme za obdelavo STL-datotek.

RPTM-storitve

Ponudniki storitev na področju prototipov in modeliranja vso zgodovino sejma Euromold predstavljajo pomemben delež razstavljalcev. Čistih RP-ponudnikov, se pravi takih, ki bi ponujali zgolj izdelke,



NanoCT-merilna naprava podjetja Phoenix

Partner za CNC-obdelavo in robotizacijo

HYUNDAI-KIA MACHINE ROMI FANUC ROBOTICS

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

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



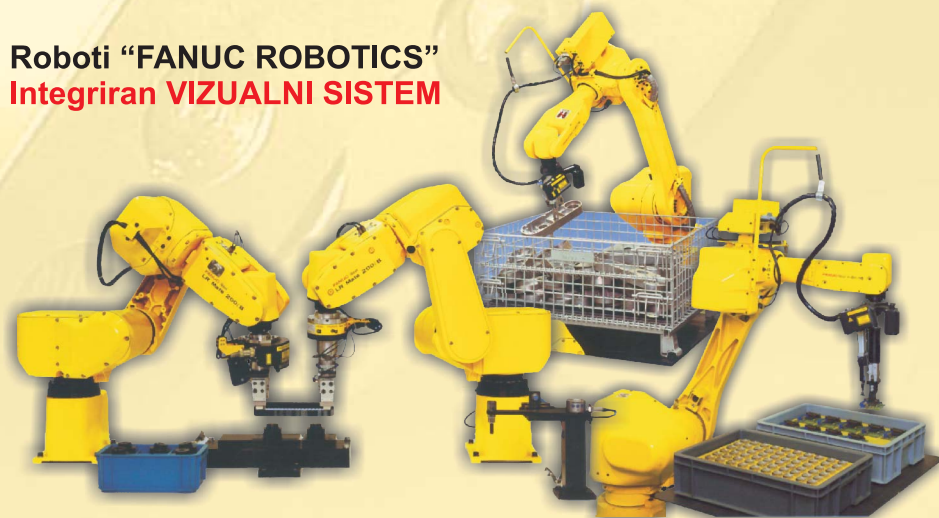
ROMI M-line, družina CNC-stružnic, namenjena maloserijskim fleksibilnim proizvodnim procesom



ROMI D-line, družina vertikalnih obdelovalnih centrov



Roboti "FANUC ROBOTICS"
Integriran VIZUALNI SISTEM



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



neposredno izdelane na napravah za slojevito izdelavo (RP), skoraj ni več, saj jih razviti trgi skoraj ne potrebujejo več. Utrjujejo pa se podjetja, ki ponujajo celotno storitev, od izdelave prototipa do manjših serij izdelkov iz najrazličnejših gradiv. Na tem področju v Evropi še vedno prevladuje največja modelarska delavnica na svetu, belgijsko podjetje Materialise, danes bolj znano po prej omenjeni programski opre- mi. Poleg tega je z letom 2007 Materialise postal tudi t. i. digitalni izdelovalni center RedEye, s 46 sistemi za slojevito izdelavo in 8 napravami Mammoth. Slednje so ogromne stereolitografske naprave, opremljene s po šestimi laserji, ki delujejo vzporedno, s čimer se storilnost naprave močno poveča. Delovni prostor Mammotha meri 2100 x 680 x 800 mm, kar ga uvršča med največje naprave na svetu.

RedEye RPM je poslovna enota podjetja Stratasys in v tem trenutku največje svetovno podjetje, ki nudi storitve na področju RP&T&M. Razpoložljivi tehnologiji sta razumljivo FDM in PolyJet, saj ima Stratasys pogodbo z Objet Geometries za prodajo na ameriškem trgu, še iz bolj oblačnih časov tega, danes izredno hitro rastočega izraelskega podjetja.

Sklep

Sejem Euromold se je v svoji 14. izdaji dokončno utrdil kot vodilni dogodek na področju slojevitih tehnologij v Evropi. Predstavlja enega najpomembnejših svetovnih informativnih virov na tem področju, s spremljevalnimi dejavnostmi pa tudi enega



Mammoth stereolitography – naprava v Materialisovem centru v Leuvenu, Belgija

najbogateje organiziranih sejmov v tem delu sveta. Že tradicionalna sta konferenčna dogodka v organizaciji Wohlers Associates in SPE (združenja inženirjev na področju plastičnih materialov), ki vsako leto postrežeta z najnovejšimi spoznanji s področij hitre izdelave in orodjarstva.

Za sejem si je nujno treba vzeti dva polna dneva, zato je letalski prevoz najboljša iz-

bira, seveda če prevoznik ni Lufthansa. Povratek domov je bil vse do vkrcanja v letalo v skladu z voznim redom. Potem pa so nas približno uro pustili v letalu, ki je stalo na letališču, da smo lahko dobro spoznali njegovo notranjost. ■

Dr. Igor Drstvenšek, Fakulteta za strojništvo, Univerza v Mariboru



Kip, narejen na napravi Mammoth

Bliža se METAV 2008

Med 31. marcem in 4. aprilom 2008 bo na düsseldorfskem sejmišču mednarodni sejem proizvodne tehnike in avtomatizacije METAV 2008. Težišče je na obdelovalnih strojih, izdelovalnih sistemih, natančnih orodjih, avtomatskem pretoku materiala, računalniški tehnologiji, industrijski elektroniki in priboru za obdelavo kovin. Poleg standardnih strojev za velikoserijsko proizvodnjo bodo predstavljene tudi posebne rešitve. Istočasno bosta potekala še mednarodni sejem žice in kablov *wire* ter sejem cevi *Tube*.

Predstavitev inovativnih izdelkov, rešitev in storitev bo dopolnjena s spremnimi dogodki. V okviru konference *praxis+trends* 1. aprila bo proizvajalcem obdelovalnih strojev in njihovim kupcem predstavljena problematika energetske učinkovitosti v proizvodnji. Podjetja bodo izvedela, kako bodo v prihodnje lahko izpolnjevala politične pobude iz Evropske unije, kje so možnosti ukrepanja za boljše energetske učinkovitost tako pri proizvodni opre- mi kot pri planiranju proizvodnje in kako želi politika podpreti razvoj z ustreznimi raziskovalnimi programi.

Sejem METAV 2008 je tudi dobra priložnost za strojogradnjo, da motivira inteligen- ten tehnični naraščaj. Nemška zveza proizvajalcev obdelovalnih strojev VDW je zadnjih deset let na sejnih vzpostavila stik z več kot 58.000 šolarji in študenti ter jim iz prve roke predstavila možnosti tehnične izobrazbe. ■

METAV 2008
31. März – 4. April Düsseldorf

Dober oprijem v celotnem območju vpenjanja

Celovita serija vpenjalnih naprav za zanesljivo 5-osno obdelavo

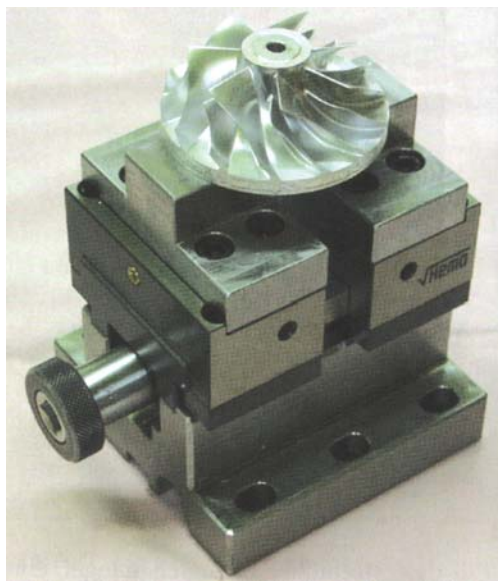
Pri 5-osni obdelavi nastajajo različne sile v skoraj vseh smereh, zato mora biti zanesljivost vpetja obdelovancev čim boljša. Poleg tega morajo biti obdelovanci dostopni s petih strani. Podjetje HEMO Werkzeugbau (Kriems, Švica) je prav zato razvilo celo serijo vpenjalnih naprav. Na voljo so v naslednjih izvedbah: basic, precisa in hi-tec. Te vpenjalne naprave se zaradi številnih konstrukcijskih detajlov odlikujejo z vrsto prednosti. Načelo centričnega vpenjanja omogoča minimalno predizmero litih, kovanih ali žaganih surovcev.

Cenovno ugodna priprava

Izvedba *basic* je zaradi nizkih stroškov in robustne zgradbe primerna zlasti za obdelavo surovcev v prvem vpetju. Čeljusti, široke 75 mm in visoke 36 mm, ter številne nastavne čeljusti omogočajo vpenjanje najrazličnejših majhnih in srednje velikih obdelovancev. Te vpenjalne naprave se lahko uporabljajo na obdelovalnih mizah strojev, hitrovpenjalnih blokih proizvajalca HEMO ali na vpenjalnih sistemih z ničelno točko vpetja. Primerne so tudi za montažo na paletah in vpenjalnih stolpih. Zagotavljajo zelo kratek čas priprave, saj opremljanje in avtomatska menjava palet potekata hkrati z glavno obdelavo.

Za pripravo in obdelavo

Izvedba *precisa* je namenjena za pripravo med prvim vpetjem in za obdelavo med vsemi kasnejšimi vpetji. Kompaktna konstrukcija zagotavlja veliko stabilnost in togost. Pri vpetju obdelovancev znaša ponovljivost manj kot 0,01 mm. Tudi ta izvedba se brez težav uporablja z vpenjalnimi sistemi z ničelno točko vpetja, s paletami in vpenjalnimi stolpi. Na voljo je široka izbira nastavnih čeljusti, kar omogoča vpenjanje obdelovancev najrazličnejših dimenzij.



Prva izbira za prvo vpetje: Na osnovi številnih različnih nastavnih čeljusti omogoča robustna in cenovno ugodna izvedba basic vpenjanje surovcev poljubnih dimenzij.

Togost, zanesljivost in izjemna točnost

Izvedba *hi-tec* se odlično izkaže pri zelo natančni 5-osni obdelavi. Pri tej izvedbi se sile vpenjanja porazdelijo na sredini vpenjalne površine, kar preprečuje, da bi se vpenjalne čeljusti izsredile ali zamaknile. Tako se sile vpenjanja zanesljivo

Celovita podpora orodjarski industriji

Razvoj izdelkov in orodij
Strokovno usposabljanje
Mreženje in povezovanje podjetij
Aplikativne industrijske raziskave in razvoj
Vrhunska tehnološka RR-oprema



Razvoj 2K-izdelka iz plastike



Napoved tanjšanja izdelka s simulacijo globokega vleka pločevine



Prototipna proizvodnja



Analiza deformacij izdelka s simulacijo procesa brizganja plastike



Obnova vložka orodja s 3D-digitalizacijo in obratnim inženirstvom



Tehnološka RR-oprema



brizgalni stroj Krauss-Maffei KM 80/380 CX



brizgalni stroj Babyplast 6/10



brizgalna enota Babyplast 6/10



optični brezdotični digitalizator ATOS II 400

Ostala oprema:

- merilna veriga s senzorjem za merjenje tlaka in temperature
- standardna testna orodja za testiranje polimernih materialov (indeks tečenja, skrčki...)
- ogrodje za orodje z izmenljivimi vložki HASCO

Programska oprema:

- Moldflow MPI 6.1.3
- PamStamp 2G
- Unigraphics NX5
- Tebis v3.3 RSC 05



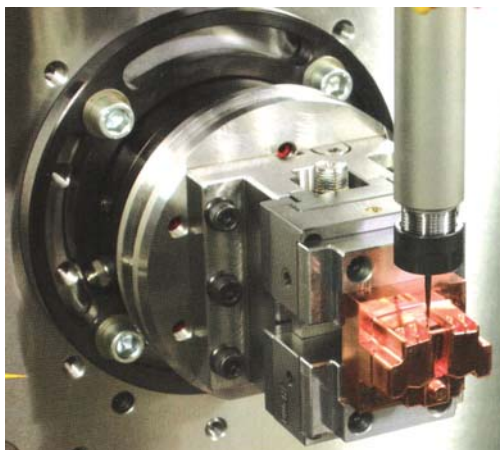
Praktično usposabljanje na naši opremi



TECOS - RAZVOJNI CENTER
ORODJARSTVA SLOVENIJE

Kidričeva 25, SI-3000 Celje
Tel.: (03) 490 09 20, 426 46 10
Faks: (03) 426 46 11
tecos@tecos.si, http://www.tecos.si

Stabilnost in togost: Izvedba *precisa* je primerna tako za prvo vpetje kot tudi za kasnejša vpetja, pri čemer je točnost ponovljivosti vpetja manjša od 0,01 mm.



prenesejo na obdelovanec in s tem zagotavljajo odlično stabilnost in togost vpetja. Poleg tega ta izvedba brez težav omogoča točnost ponovljivosti manj kot 0,01 mm. Prenos v vpenjalno mehaniko pa poskrbi za sile vpenjanja do 56 kN po obdelovanju, in to v celotnem območju vpenjanja. Zato tudi pri obdelavi težkih obdelovancev pri velikih pomikih in velikih rezalnih hitrostih praktično ne nastajajo nobene vibracije. S to vpenjalno napravo z gibljivimi vpenjalnimi čeljustmi, ki se zanesljivo in brez težav prilagajajo geometriji obdelovanca, se lahko vgne tudi surovce z neravnimi površinami in spreminjajočimi predizmerami, npr. lite in kovane dele. Možnost menjave vpenjalnih čeljusti brez orodja omogoča večjo fleksibilnost in minimalni čas priprave.

Izdelan za avtomatsko obdelavo

Izvedbi *basic* in *precisa* sta na voljo v različnih dolžinah 100, 150 in 200 mm, vse imajo vpenjalne čeljusti širine 75 mm in višine 36 mm. Vpenjalni čeljusti se odprejo do največ 198 mm. Na voljo so številne izmenljive čeljusti, kar omogoča zanesljivo vpenjanje zelo majhnih in ozkih ter tudi srednje velikih obdelovancev. Izvedba *hi-tec* ima vpenjalne čeljusti širine 100 mm in višine 40 mm ter omogoča območje vpenjanja do 235 mm. Te vpenjalne naprave so zelo primerne za avtomatsko obdelavo z večkrat vpetimi majhnimi obdelovanci na paletah in vpenjalnih stolpih. ■

Primerna zlasti za 5-osno obdelavo: Zaradi sile vpenjanja do 56 kN in izjemne prilagodljivosti vpenjalnih čeljusti se izvedba *hi-tec* lahko uporablja tako z litimi, kovanimi in žaganimi surovci kot tudi s predobdelanimi obdelovanci v drugem vpetju, vedno pa zagotavlja odlično točnost.



Robotska celica v obdelovalnem centru



sta integrirana predalni skladiščni sistem in postaja za rezanje/brušenje. V dogovoru s kupcem vgradijo tudi različno opremo po meri za dele, paleta in shranjevanje. Robot vzame surovec iz predala in ga prenese v delovno območje, kjer ga vgne vrtljiva in nagibna NC-miza premera 280 mm. Dvojno prijemalo istočasno namesti novi obdelovanec in odstrani obdelani del, s čimer se skrajša čas cikla. Obdelovalni center C 30 U obdelava obdelovanec na petih straneh, nakar se opravi raziglenje na brusilni postaji. Dokončani izdelek se nato odstrani. Za pripravo na obdelavo naslednjega dela je možna avtomatska menjava prijemala. Možna je tudi integracija robotov za obdelovance mase do 16, 30 in 60 kg. ■

www.hermle.de

Popolnoma avtomatizirano vlaganje obdelovancev v obdelovalne centre, ki vsak dan obratujejo v treh izmenah je vse bolj pomembno. Za manipulacijo z obdelovanci se običajno uporabljajo paletni izmenjevalni in drugi sistemi. Kadar je obdelovanec podvržen takojšnji nadaljnji obdelavi (npr. raziglenju ali brušenju) ali če je potrebno strojno obdelati tudi šesto stran, omogoča uporaba robota izvedbo več delovnih operacij brez izpenjanja obdelovanca. Podjetje Berthold

Hermle Maschinenfabrik AG je to spoznanje uporabilo pri svoji robotski celici RS 6, ki jo je možno pridružiti dinamičnemu 5-osnemu obdelovalnemu centru C 30 U. Številka »6« v imenu označuje največjo težo obdelovancev, ki znaša 6 kg. Prostorsko učinkovito zasnovana robotska celica je nameščena levo spredaj na obdelovalnem centru. Robotska roka vstopa v delovno območje skozi levo polovico vrat, s čimer ostane desna polovica prosta za korake ročne obdelave. V robotski celici



Oglas TEXIMP - 2

Izdelava visokokakovostnih mokrih varov

Točkovno talilno varjenje z oplaščeno elektrodo

V podjetju Speciality Welds Ltd so razvili napravo za točkovno talilno varjenje z oplaščeno elektrodo. Naprava Hammerhead™ je bila razvita za podvodno mokro varjenje, primerna pa je tudi za običajno varjenje na suhem v vodoravni in navpični legi. Napravo uporabljajo za izdelavo visokokakovostnih mokrih varov v pogojih z izredno slabo vidljivostjo. Pri tem ne potrebujejo dobro izurjenih varilcev potapljačev, saj ti ne kontrolirajo varilnih parametrov, kot so hitrost varjenja, dolžina obloka, nagib elektrode, mesto varjenja in podobno. Glavna prednost tega postopka so kakovostni in ponovljivi vari.

Naprava namesto klasičnega talilnega varka izdelava talilni točkovni var (Slika 2b). Z zamenjavo načina varjenja se je spremenila tudi izdelava zvarnega spoja. Namesto kotnih ali soležnih spojev, ki jih je treba ustrezno pripraviti, se uporabljajo prekrovnji spoji, ki ne potrebujejo priprave. Pri točkovnem varjenju tudi ni potrebno odstranjevanje žilindre in čiščenje površine vara pred varjenjem, saj z eno elektrodo izdelamo samo en točkovni zvar (ne varimo večvarkovno).



Slika 1: Krmilna enota za točkovno talilno varjenje z oplaščeno elektrodo

Naprava za varjenje je sestavljena iz klasičnega vira toka za ročno obločno varjenje, ki ima dodano posebno krmilno enoto (Slika 1). Le-ta je z virom toka povezana daljin-

sko. Na krmilni enoti so varnostno stikalo in stikala za nastavljanje debeline varjencev, preko katerih se nastavi čas varjenja, jakost prvega visokega toka za prebijanje in jakost drugega nižjega toka za varjenje.

Varjenje poteka tako, da prvi tok višje jakosti preluknja zgornjo pločevino in del spodnje. Z nastavljanjem časa varjenja omejimo globino luknje in s tem preprečimo prebijanje zadnje pločevine. Tako izdelano luknjo povarimo in zapolnimo, medtem ko teče drugi, manjši varilni tok. S tem ustvarimo točkovni var, ki spoji obe pločevini. Varilec ali varilni robot med varjenjem ustvarja pritiskno silo, ki elektrodo med varjenjem potisne čez zgornjo pločevino.

Za varjenje se uporabljajo posebne oplaščene elektrode, ki imajo kromov ekvivalent 27,5 in nikljev ekvivalent 14,45. Velike vrednosti teh ekvivalentov dovoljujejo tudi do 50-odstotno stopnjo razmešanja.

Varilni parametri so odvisni od debeline pločevin, ki jih varimo. Okvirni varilni parametri in debeline elektrod so prikazani v Tabeli 1. Varilec ima možnost, da varilne parametre dodatno prilagodi na krmilni enoti (Slika 1). Značilna oblika zvarne točke je prikazana na Sliki 2b. Zvar je kakovosten kljub neočiščeni površini varjencev.



Slika 2a: Prikaz izvedbe talilnega točkovnega varjenja z oplaščeno elektrodo



Slika 2b: Makroobrus značilnega zvara

Varjenje varjencev v vodoravni legi poteka brez težav. Pri tem dobimo kakovostne zware, ki so brez napak. Več težav se pojavi pri varjenju varjencev v navpični legi. Pri tem se pojavijo težave z delnim iztekanjem

Tabela 1: Premeri elektrod in varilni parametri pri točkovnem talilnem varjenju z oplaščeno elektrodo

Premer elektrode [mm]	Debelina pločevine [mm] spodnja + zgornja	Čas prebivanja [s]	Jakost toka za prebivanje [A]	Jakost varilnega toka [A]
2,0	1,6 + 1,6 (3,2 mm)	2	110	50–60
2,0	2 + 2 (4 mm)	2–3	130	60
2,5	4 + 1,6 (5,6 mm)	3	140	80
2,5	4 + 4 (8 mm)	3	180–190	80
3,25	8 + 8 (16 mm)	4–8	250–300	150–170
3,25	10 + 10 (20 mm)	5–8	260–300	150–180
3,25	15 + 8 (23 mm)	8	300	210
3,25	12 + 12 (24 mm)	7–9	270–300	160–210

taline zvara iz zvarnega mesta, ki pa ne vplivajo bistveno na nosilnost ali kakovost zvara. Pri varjenju debelejših pločevin (nad 8 mm) v vertikalni legi lahko dobimo porozne zware in pomanjkljivo pretalitev. Temu se lahko izognemo, če oblok gori proti zgornjemu delu prebite luknje.

Dobra lastnost točkovnega varjenja z oplaščeno elektrodo je, da dosežemo dobro kakovost zvarov tudi, če varimo neočiščene pločevine, rahlo porjavene pločevine ali galvanizirane pločevine.

Zaključek

Varilni sistem Hammerhead™ omogoča hitro spajanje pločevin različnih debelin v vodoravni in navpični legi. Zvarne spoje izdelamo samo z ene strani, zato so primerni za varjenje varjenčev, do katerih težko dostopamo z obeh strani. V nekaterih primerih je tovrstno varjenje hitro in poceni nadomestilo za vijachenje ali kovičenje, saj ni treba izdelati izvrtin, do spojnega mesta pa moramo imeti dostop le z ene strani.

Za točkovno talilno varjenje so primerne klasične oplaščene elektrode za varjenje nerjavnega jekla. Pri varjenju pločevin, debeline manj kot 4 mm, uporabljamo elektrode s premerom 2 mm. ■

www.specialwelds.com

Obodno rezkanje povzdignjeno na višjo raven

Po uspehu stebelaste rezkarja CoroMill 390 so pri družbi Sandvik Coromant obodno rezkanje povzdignili na še višjo raven – z uvedbo novega rezkarja CoroMill 490.

»Novi CoroMill 490 ima lastnosti, ki zelo zmanjšajo obratovalne stroške pri čelnem in čelno-obodnem rezkanju,« pojasnjuje Hans Lindberg, produktni specialist za rezkalna orodja pri družbi Sandvik Coromant. Orodje je odgovor na trend vse manjših vreten obdelovalnih strojev, majhnih in srednje velikih proizvodnih serij ter posebnih zahtev po majhni globini reza pri obdelavi komponent.

»CoroMill 490 ima edinstveno geometrijo rezalnih ploščic, ki jamči visoko kakovost komponent ter produktivnost, zanesljivost in napovedljivost rezultatov,« našteva Lindberg. »Kupci bodo znali ceniti odlično kakovost površine pri čelnem rezkanju, ravno površino brez prehodov pri obodnem rezkanju in možnost uporabe tudi za povečevanje izvrtin.«

Vsestranskost rezkarja CoroMill 490 omogoča zmanjšanje zaloge orodij in sprostitev prostora v magazinu stroja. Štirirobna zasnova rezalnih ploščic v kombinaciji z možnostmi povečanja rezalnih parametrov pa zagotavlja zelo zaželeno stroškovno učinkovitost.

K rezkarju CoroMill 490 spadajo tudi rezalne ploščice za rezkanje novih kvalitet in geometrij, namenjene vsem skupinam materialov: P, M, K, N in S. Vsi rezkarji imajo notranji dovod hladilne tekočine in bodo na voljo s širokim razponom delitev. Največja možna globina reza je 5,5 mm, razpon premerov pa je od 20 do 125 mm. ■



Mi vam olajšamo spremembe

Preprosto upravljanje

z uporabniku prijaznim krmilnikom CNC in interaktivnim programiranjem.

Hitreje od risbe do končnega izdelka

s pomočjo učinkovite programske opreme in mehanskih delov.

Naj vaš dobiček zraste hitreje

s krajšim časom izdelave.

Pokličite za več informacij!



Demonstracijski in izobraževalni center HURCO
Kac Trade
Pc Arnovski Gozd
Arja Vas 1001
3301 Petrovce
Slovenija

Tel: 00386 / 3 710 40 80
Fax: 00386 / 3 710 40 81
Mobil: 00386 / 41793795
Kac.Trade@siol.net
www.kactrade.com

HURCO, vaš trden in zanesljiv partner

Obdelovalni center z dvojnimi vretenom

Večkrat povečana produktivnost

Ekonomičnost in fleksibilnost sta dve osrednji zahtevi, ki naj bi ju izpolnil obdelovalni center za obdelavo velikih obdelovancev. Kot rezultat zahtevnega razvoja lahko podjetje Handtmann (Baienfurt, Nemčija) zdaj predstavi obdelovalni center z dvojnimi vretenom, ki omogoča visokohitrostno obdelavo, poleg tega pa postavlja nova merila na področju produktivnosti.

Wolfgang Ziemann

Kdor želi dandanes uspeti na tržišču, mora svoje izdelke dosledno prilagajati zahtevam uporabnikom. Z obdelovalnim centrom UBZ Gantry je podjetje Handtmann ne le zaokrožilo svoj proizvodni program univerzalnih obdelovalnih centrov navzgor, pač pa je tudi predstavilo stroj, ki so ga razvili v nenehnem sodelovanju z uporabniki.

Podvojen obseg na enaki površini

Obdelovalni center temelji na modularni gradnji. Iz posameznih modulov je mogoče sestaviti proizvodne sisteme, ki so prilagojeni potrebam uporabnika. Odkar je potreba po prostoru zelo pomembna pri načrtovanju proizvodnega obrata, je treba razmišljati o rešitvah, v katerih je ta vidik upoštevan. Prišla je ideja o obdelovalnem centru z dvojnimi vretenom. Prednost takega centra je, poleg drugega, tudi znatno povečanje ekonomičnosti investicije.

Konstruktivni princip predvideva, da se na skupni Y-osi namesti dve vreteni v smeri Z-osi, vsaka ima po eno rezkalno glavo, ki pa se lahko premikata različno. Tako sta obe Z-vreteni drug z drugim povezani le v X-položaju. V Y- in Z-smeri (ter seveda v obeh vrtilnih oseh) pa se lahko premikata povsem prosto in drug od drugega neodvisno. Zato se lahko po izbiri obdelujeta dva enaka ali zrcalno obrnjena obdelovanca; s tem se čas obdelave teoretično razpolovi, produktivnost pa podvoji. Možno pa je tudi večji obdelovanec hkrati obdelovati z dvema vretenoma. S tem so ekonomične prednosti sistema na dlani: podvojen obseg na enaki proizvodni površini.

Oprelitev za visoko učinkovitost

Handtmann je svoj prvi obdelovalni center serije UBZ Gantry dobavil kupcu – nekemu evropskemu dobavitelju letalske industrije. Celotna dolžina obdelovalnega centra znaša 17 metrov, velikost obdelovalne

mize pa je 11.500 x 3.000 mm. Obdelovalni center se lahko pohvali ne le z izjemno produktivnostjo, pač pa tudi z izredno fleksibilnostjo.

Tudi glede moči so obdelovalni centri UBZ Gantry zelo fleksibilni. Na voljo so najrazličnejše izvedbe vreten in glav – izbira je odvisna od namena. Paleta moči sega do 100 kW, s čimer Handtmann nedvomno posega na področje visokakovostne obdelave. Širok izbor ustreznih vreten omogoča obdelavo najrazličnejših materialov, tudi posebnih materialov, ki so trenutno razširjeni v letalski industriji. Kot opcija je na voljo tudi enota za menjavo, ki omogoča avtomatsko menjavo vretena, npr. menjavo vretena za grobo obdelavo z vretenom za fino obdelavo, kar povečuje fleksibilnost stroja.

Poleg tega je delovni prostor mogoče razdeliti v neodvisna delovna območja. To

Skrajšanje pomožnih časov s hkratno pripravo in obdelavo: Obdelovalni center serije UBZ Gantry je s svojo delovno mizo velikosti 11.500 x 3000 mm idealen za obdelavo velikih obdelovancev, delovni prostor pa se lahko razdeli tudi na med seboj neodvisna območja obdelave, kar omogoča hkratno pripravo (opremljanje z orodjem) in obdelavo.



pa omogoča izbiro med obdelavo velikih obdelovancev in dinamično obdelavo (hkrati poteka opremljanje z orodjem in obdelava). Prednost možnosti razdelitve delovnega prostora je v tem, da lahko v enem območju poteka opremljanje z orodjem, hkrati pa v drugem območju poteka obdelava – to je bilo dobro sprejeto v mnogih panogah, od letalske industrije, splošne strojegradnje, vse do orodjarstva in izdelave modelov, saj so se pomožni časi izredno skrajšali.

Zaščito delovnega prostora od zgoraj zagotavlja fleksibilen montažni pokrov, ki nima nobenih slabosti togega pokrova. S tem ima uporabnik možnost nalaganja od zgoraj z žerjavom, kar je seveda zlasti dobrodošlo pri zelo dolgih in težkih obdelovancih.

Kljub veliki gibljivi masi 20 ton se obdelovalni center serije Gantry lahko pohvali z veliko dinamičnostjo. Stroj se s svojim pospeškom 8 m/s^2 in hitrostjo hitrega giba 50 m/min lahko primerja s stroji z linearnim pogonom. Pogon gonilnega vretena pa ni prepričljiv le zaradi svoje dinamike, zagotavlja tudi izjemno točnost, praktično brez zračnost, kar omogoča uporaba dveh pogonskih motorjev.

Posebno pozornost so posvetili celotni konstrukciji obdelovalnega centra in uporabljenim materialom. Osnovno konstrukcijo obdelovalnega centra so optimirali na osnovi analize končnih elementov, za vse sestavne dele pa so uporabili nov, inovativni material na podlagi polimerov. S tem so bistveno povečali blažitev vibracij ter zmanjšali termični vpliv – dva dejavnika, ki imata zelo pozitiven vpliv na natančnost stroja, na kakovost obdelane površine in na obstojnost orodja. ■

Wolfgang Ziemann je zaposlen v podjetju Hadtmann A-Punkt Automation GmbH, Baienfurt, Nemčija

www.handtmann.de



Visokoučinkovita obdelava na osnovi dveh vreten, ki sta drug od drugega neodvisni v štirih od petih osi. Nova izvedba obdelovalnih centrov serije UBZ Gantry povezuje visoko produktivnost s fleksibilnostjo. Primer na sliki kaže izdelavo dveh Y-opornikov (oz. prečk) za letalsko industrijo.

EU bo zaostriła pravila za proizvodnjo biogoriv

Evropska unija bo zaostriła pravila glede proizvodnje in uporabe biogoriv, saj ta vir energije povzroča neželene okoljske in socialne probleme. Zato namerava Evropska komisija predstaviti stroge pogoje, da se bodo biogoriva za evropski trg proizvajala trajnostno.

Pomisli o pridelavi biogoriv so se okrepili, ker lahko njihova proizvodnja povzroči več škode kot koristi. Tako se na primer za potrebe gojenja rastlin za biogoriva krčijo gozdovi, kmetje pa na račun povečane pridelave rastlin za biogoriva zmanjšujejo pridelavo rastlin za prehrano, kar povzroča rast cen hrane. Načrtovano zmanjšanje izpustov toplogrednih plinov (čemur je uporaba biogoriv tudi namenjena) spremlja še več drugih problemov, evropska težka industrija pa bi se zaradi strožjih omejitev izpustov lahko znašla v ekstenčnih težavah. Zato v Bruslju razmišljajo, da bi iz sheme za trgovanje z izpusti toplogrednih plinov izvzeli podjetja, ki proizvedejo manj kot 10.000 ton ogljikovega dioksida. ■

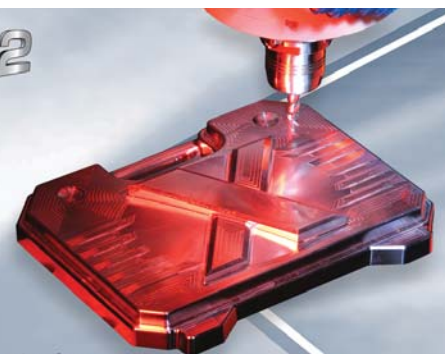
Mastercam X²

Zastopstvo za program **Mastercam**.

Šolanje uporabe programa **Mastercam**.

Prilagoditve postprocesorjev

 CIMCO DNC povezave strojev



a CAM

A-CAM, inženiring, d.o.o.

Predjamska 11, 1000 Ljubljana

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

Modeliranje z otipom

Med mnogimi novimi tehnologijami konceptnega oblikovanja izstopa predvsem modeliranje z otipom zaradi možnosti tipanja navideznega modela in fizične prisotnosti oblikovalca. Programska oprema FreeForm podjetja SensAble ustvarja silo z napravo PHANTOM, povezano z modelirnikom. Tako skupaj tvorita navidezni modelirni svet. Sistem deluje precej drugače kot konvencionalni sistemi CAD, zato je umestno, da prikažemo prednosti in slabosti obeh. V članku je predstavljen način uporabe modeliranja z otipom. V zaključku so zbrane prednosti in slabosti koncepta ter možnosti za nadaljnje delo.

**Ian Campbell, Bahar Sener,
Owain Pedgley in Paul Wormald**

Pri konceptnem oblikovanju so bile nove tehnologije vedno dobrodošle, še posebno v okolju CAID [3] (angl. *computer-aided industrial design* – računalniško podprto industrijsko oblikovanje), ki predstavlja pomemben mejnik [4] v industrijskem oblikovanju. Prav gotovo je na tem področju treba opraviti še mnogo raziskav. Orodja CAID uporabljajo podobne vmesnike kot orodja CAD (npr. miško, tipkovnico, igralno palico). Toda ti vmesniki ne omogočajo zaznavanja, tipanja kot pri oblikovanju s fizičnimi mediji, kot so pena, glina in plastelin. Nova tehnologija zdaj oblikovalcem omogoča, da te težave zlahka premostijo. Sistem se imenuje modeliranje z otipom in omogoča poustvarjanje občutka otipa navideznega modela.

Modeliranje z otipom simulira občutek fizične prisotnosti med interaktivnim delom oblikovalca z navideznim modelom [5, 6]. Oblikovalci lahko oblikujejo z »navidezno glino« v navideznem svetu, podobno kot v realnem svetu [7], pri tem pa navidezni model fizično občutijo. Eden od takšnih sistemov se sistem ameriškega podjetja SensAble Technologies, ki se prodaja pod imenom *Freeform*. Funkcionalnost sistema v mnogih pogledih prekaša oblikovanje z glino in omogoča uporabo povsem novega oblikovalskega medija [8].

Sistem FreeForm je sorazmerno nov izdelek, zato namen njegove uporabe še ni povsem znan. Da bi bile njegove prednosti bolj opazne, ga je treba pravilno vključiti v proces oblikovanja. V članku se ukvarjamo prav s tem problemom. V zaključku so opisane še možnosti za nadaljnje delo in izboljšave.

Modeliranje z otipom

Modeliranje z otipom lahko obravnavamo kot sistem CAD z vmesnikom ustvarjanja sile. Uporabljamo ga lahko v vseh stopnjah oblikovanja, od konceptnega oblikovanja,

oblikovanja detajlov do montaže. Žal pa predhodne raziskave kažejo, da je uporaba te tehnologije v poznejših stopnjah oblikovanja precej omejena [9]. Sistem FreeForm uporablja kombinacijo tipalnih zaznav in modeliranja z volumskimi celicami (*voxel*). Pri modeliranju z volumskimi celicami je model CAD predstavljen kot množica volumskih celic, podobno kot so slike predstavljene s pikami (*pixel*). V navideznem svetu lahko tako ustvarimo modele poljubnih oblik. Vsaki volumski celici pripada sila, ki se spreminja v skladu s premikanjem in dotikanjem. Vsako volumsko celico lahko tudi odstranimo, kar prav tako vpliva na spremembo pripadajoče sile. Vmesnik omogoča torej interaktivno ustvarjanje zapletenih oblik z realnim občutenjem navideznega medija v navide-

znem svetu. Oblikovalec zaznava dotik in preoblikovanje navideznega medija, zato so ga umetniki poimenovali kar navidezno kiparjenje. Modeliranje z otipom postaja vse pomembnejše izhodišče industrijskega oblikovanja. Ponuja revolucionarno kombinacijo fizičnega in digitalnega oblikovanja.

Modeliranje z otipom ima nekaj prednosti v primerjavi s konvencionalnim CAD-modeliranjem. Pri oblikovanju zahtevnih oblik omejitev skoraj ni, v navideznem svetu lahko ustvarimo kakršno koli obliko. Tehnike se v primerjavi s sistemi CAD zlahka naučimo. Uporabniku si ni treba zapomniti ogromnega števila menijev in ukazov, modelirati lahko začne kot v realnem svetu. Veliko število možnih rešitev



Slika 1: Tipalna naprava PHANTOM za modeliranje z otipom

modeliranje z otipom

oblikovanja modela lahko preprosto shranimo in primerjamo na različne načine. Končno lahko omenimo še realno komponento, ki omogoča otip navideznega modela, ki je navadni sistemi CAD ne premorejo. Dobre strani, ki jih nova tehnologija prinaša so v veliki meri dobro poznane, medtem ko o slabih strane največkrat vemo premalo. Del raziskav v Loughboroughu je namenjen objektivnemu ocenjevanju sistemov za modeliranje z otipom.

Delovanje sistema Freeform

Čeprav je sistem Freeform razglašen kot sistem za navidezno kiparjenje, njegove zmožnosti daleč presegajo modeliranje z glino. Narisani profili se lahko izvlečejo in dodajo modelu kjer koli v 3D-prostoru. Področja modelov lahko zaščitimo pred nadaljnjim spreminjanjem (to so lahko zunanji deli, dodani modelu). Površine se lahko raztezajo, gladijo in barvajo, da dobijo čim bolj realističen videz. Ko zaključimo z modeliranjem v sistemu Freeform, lahko model izvozimo kot datoteko STL in jo izdelamo s postopki hitre izdelave prototipov. Seveda lahko modele uvozimo v konvencionalne sisteme CAD kot osnutek, na katerem se bodo izdelali detajli. Tehnologija se nenehno razvija in obeta izboljšave v funkcionalnosti in integraciji s sistemi CAD (na primer uporaba površin NURBS).

FreeFormov sistem za tipanje uporablja 3D-tipalni sistem Phantom, ki ga je prav tako razvil proizvajalec SensAble Technologies. Sistem Phantom je na voljo v več oblikah. V raziskavi smo uporabili namizno različico. To je elektromehanska naprava, priključena na računalnik. Izgleda kot robotska roka, na koncu katere je pero oziroma naprstnik. Uporabnik uporablja naprstnik, ki služi za proizvajanje sile, ki nastaja pri njegovem premikanju. S proizvedeno silo omogoča Phantom korenite spremembe pri oblikovanju in modeliranju z računalniki. Raziskovanje oblik izdelka, občutek dotika, funkcionalnost konceptnega oblikovanja, novosti pri oblikovanju orodij za izdelavo površin ter sposobnost ocenitve funkcionalnosti bodočega izdelka so nove možnosti, ki se ponujajo z novim pristopom.

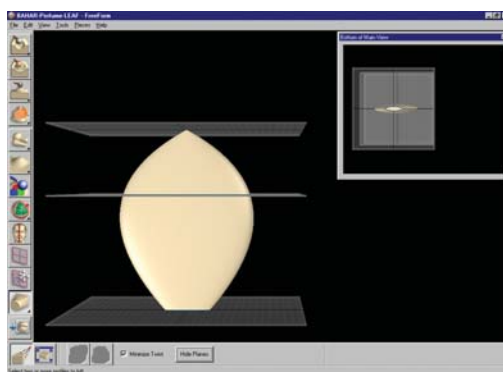
Primer uporabe

S primerom želimo nakazati, kako lahko modeliranje z otipom vključimo v konceptno oblikovanje. Projekt naj bi dokazal, da lahko oblikovalci snujejo svoje navidezne digitalne izdelke v navidezno svetu kar s svojimi rokami. Zato je bilo pomembno ugotoviti, kako oblikovalci oblikujejo izdelke in katere tehnike pri tem uporabljajo.

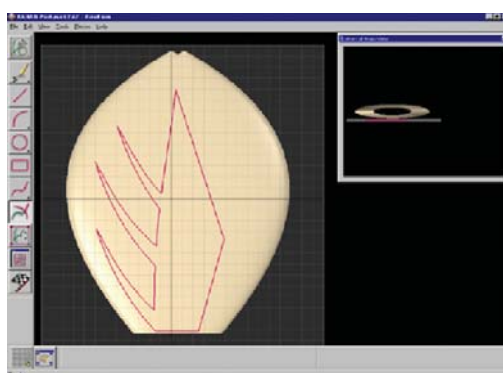
Oblikovanje izdelka

Za primer smo izbrali stekleničko parfuma, pri čemer nismo izbrali posebnih oblikovalskih omejitev. Naloga je zato bolj raziskovalne narave. Najprej so bile ročno narejene konceptne skice prihodnjega izdelka. Konvencionalno skiciranje je hitro in učinkovito, čeprav v primerjavi z 2D-skico izdelka s 3D-modelom izgubimo precej informacij. Izbrali smo stekleničko v obliki lista na podlagi prej izde-

lanih različic v sistemu FreeForm (Slika 2). Med modeliranjem se je oblika spremenila. Možnost ogleda stekleničke v 3D-prostoru je oblikovanje precej poenostavila. Žile lista so bile narejene s FreeFormovimi orodji za 2D-risanje (Slika 3).

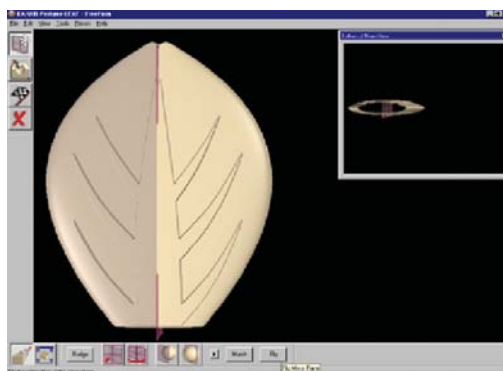


Slika 2: Začetna oblika stekleničke v obliki lista v FreeForm sistemu

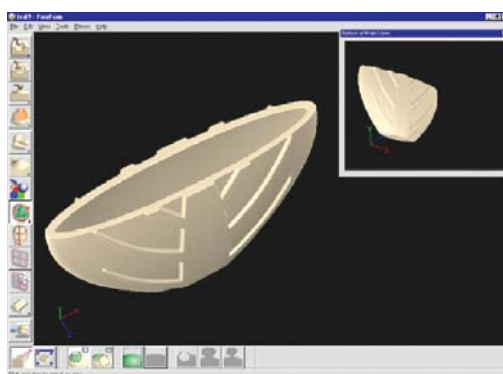


Slika 3: Žile lista narejene s pomočjo FreeFormovih orodij za 2D-risanje

Površino stekleničke smo izvlekli do izbrane višine. Ker smo si zamislili precej simetrično obliko stekleničke, je bilo orodje za zrcaljenje še posebno dobrodošlo (Slika 4). Notranjost stekleničke smo izdelali z Boolovimi operacijami (Slika 5).



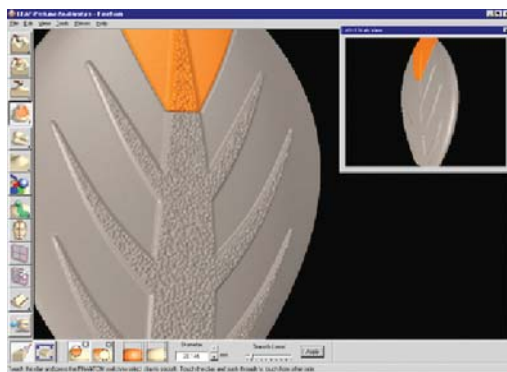
Slika 4: Transformacija vzorca v 3D-obliko z izvlekom in zrcaljenjem



Slika 5: Oblikovanje notranjosti površine stekleničke z Boolovo operacijo

Dodali smo še pokrovček in detajle na dnu. Ko smo zaključili oblikovanje stekleničke, je bilo treba dodelati še žile lista s FreeFormovimi orodji za obdelavo krivulj (Slika 6).

Slika 6: Izdelava površin z uporabo orodij za obdelavo krivulj



Predstavitev izdelka

Po izdelavi končne oblike je treba izdelek predstaviti potencialnim kupcem. Tridimenzionalni FreeFormov model smo uporabili za promocijo izdelka. Zaslonsko sliko smo uvozili v PhotoShop predvsem zato, da smo dodali senčenje in določili barvo izdelka. To je pripomoglo k privlačnejšemu videzu izdelka (Slika 7).

Slika 7: Slika FreeFormovega modela v PhotoShopu



Z zmanjšanjem volumskih celic, ki določajo obliko modela, smo v FreeFormu optimirali površine. Preden smo geometrijo izvozili v format STL, smo preverili njegovo konsistentnost. Fizični model smo izdelali s postopkom Thermojet (Slika 8). Oblika in površinski vzorčki so bili natančno izdelani. Popolne funkcionalnosti izdelka nismo mogli doseči, ker bi morala biti za ta namen steklenička steklena.

Slika 8: Thermojetov model stekleničke.



Prednosti in slabosti

Na podlagi primera in prejšnjih raziskav smo zaključili, da ima modeliranje FreeForm tako prednosti kot slabosti, ki so opisane v posameznih podpoglavjih.

Hitra vizualizacija ideje

Tovey in Street [10] ugotavljata, da 2D-risba ne predstavlja povsem 3D-oblike izdelka, zato je te-

žaven proces pretvorbe iz 2D-risbe v 3D podvržen izgubi informacij. Modeliranje FreeForm omogoča hitro oblikovanje 3D-izdelkov. V grobem lahko izdelamo model z 2D-risbami, narejenimi v FreeFormu ali v drugih sistemih CAD, kar omogoča neposredno povezavo 2D-risanja in 3D-modeliranja [11]. Modeliranje FreeForm je analogno fizičnemu modeliranju. Risanje v ravnini je na primer podobno risanju s svinčnikom po papirju; oblikovalci se zato zlahka naučijo uporabljati orodja, ki so na voljo. Taka uporaba »metafor« sama po sebi omogoča lažje in natančnejše razumevanje zapletenih konceptov kot natančna obrazložitev. Spособnost otipa prav tako odločno prispeva k večji funkcionalnosti takih sistemov glede na sisteme CAD. Uporaba takih »metafor« je v FreeFormu zaenkrat še omejena. Manjkajo orodja, kot so ravnila in kotomeri, ki prispevajo k večji natančnosti modela.

Hitre spremembe oblike

S FreeFormom lahko hitro preizkusimo več različic modela. Naredimo lahko večje spremembe, lahko pa se omejimo samo na manjše območje. Deformacije, ki jih je mogoče uporabiti (raztezanje, vlečenje, stiskanje, upogibanje in ožanje), lahko spremljamo v realnem času, kar pri konvencionalnih sistemih CAD ni vedno mogoče. Pri oblikovanju FreeForm je te deformacije težko izvesti matematično natančno. Deformiranje modela poteka predvsem po sistemu »poizkusi – popravi«.

Realne slike

Površine lahko v FreeFormu poljubno obarvamo, podobno kot pri ročni »air-brush« tehniki. Pred kratkim so FreeFormu dodali foto realistični modul, da ni treba izvažati datotek v programske pakete, kot je na primer 3D-Studio Max.

Fizični model

V FreeFormu se datoteke lahko enostavno izvozijo kot datoteke STL, kar je uporabno predvsem za takojšnjo uporabo na RP-strojih in deloma za CNC-stroje, pri katerih je treba predhodno uporabiti sekundarni programski paket za izdelavo poti orodja. Pri izdelavi prototipa s tehnologijo RP lahko prototip uporabimo pri vakuumskem litju. Slednje se je izkazalo za uporabno predvsem v zlatarnah, kjer izdelke predhodno izdelajo s tehnologijo RP in šele nato izdelajo zlate in srebrne izdelke. Oblikovanje take vrste izdelkov v FreeFormu ne predstavlja ovir.

Organske oblike

Na mnogih področjih oblikovanja razvijajo izdelke organskih oblik (igrače, obutev, karamika), ki jih je z obstoječimi sistemi CAD težko zmodelirati. Sistem FreeForm omogoča izdelavo nestandardnih, nepravilnih, organskih oblik, ki se izdelujejo prav tako preprosto kot pravilne oblike. Še posebno so opazne oblikovalčeve kiparske sposobnosti, ki jih je pridobil z oblikovanjem prave gline.

3D-teksture

Teksture se izdelujejo predvsem zaradi funkcionalnih in estetskih razlogov. Tudi izdelava tekstur



MICROCLEAN®

Revolucionaren in edinstven sistem za čiščenje s suhim ledom je paradni konj linije sistemov Cold Jet, ki ponuja precizno odstranjevanje oblog s suhim ledom s težko dostopnih mest ali občutljivih površin.

Z uporabo ekološkega sistema i3Microclean se izognete sekundarnim odpadkom, nevarnim kemikalijam in napornemu ročnemu drgnjenju oblog s površin orodij, naprav ali izdelkov. Z njim boste dosegli tudi najmanjše odprtine in reže, kjer so klasične metode neuspešne. Kljub temeljitemu čiščenju bo površina ostala nepoškodovana, ohranila bo strukturo oz. obstoječo stopnjo sijaja.

Da bo sistem popolnoma prilagojen prav vaši aplikaciji, je na voljo širok izbor nastavkov in dodatkov. Poleg tega je sistem uporabniku prijazen že zaradi osnovnih značilnosti:

- 1 ročaji za lažji transport
- 2 ergonomsko oblikovan aplikator
- 3 enostavna in pregledna nadzorna plošča

za več zanimivosti obiščite www.coldjet.com



SISTEM i3MICROCLEAN VKLJUČUJE

- peskalna cev
- cev za zrak
- aplikator
- peskalna šoba
- držalo za šobo

VARNOST

- notranji zračni filter odstranjuje vodo in maščobne delce iz zraka
- ozemljitveni kabel za odvajanje statične elektrike

UPORABNIKU PRIJAZEN

- nadzorna plošča je pregledna in enostavna za uporabo
- merilni števec – meri čas delovanja stroja
- enostaven za prenašanje

TEHNIČNE ZNAČILNOSTI

- rezervoar za suhi led kapacitete 9,1kg
- peskanje na intervalu 1-8.6 bar tlaka
- vir zraka za delovanje 3.5 – 8,6 bar
- nastavljiva poraba ledu 0.1-0.5 kg/min
- teža 57 kg
- dimenzije (D x Š x V): 56cm x 41cm x 51cm
- garancija 12 mesecev (možni razširjeni paketi)



Rimska cesta 98a,
3311 Šempeter v Sav. dolini
Tel: +386 (0)3 700 12 02
Fax: +386 (0)3 700 12 03



je s konvencionalnimi sistemi CAD izjemno naporna. Pri FreeFormu je to omogočeno v realnem času s tipalnim sistemom. To tehniko so uporabili pri izdelavi teksture na *sliki 6*. Teksture lahko izdelamo z dodajanjem, izrezovanjem ali deformiranjem materiala. Oblikovalec lahko otipa teksturo s tipalnim sistemom.

Komunikacija

FreeFormov sistem vsebuje brezplačen program FreeForm-View, ki omogoča ogled FreeFormovih datotek. Tako si lahko po internetu izmenjavamo modele z razvijalci z vsega sveta. Modele si lahko ogledamo v 3D-okolju, jih izmerimo, označimo in pošljemo po E-pošti v nadaljnji pregled in pripombe, kar pride prav pri primerjavi z rezultati konvencionalnega modeliranja CAD. Člani organizacij tako lahko v delo vključijo komercialiste, kupce, oblikovalce, konstruktorje in osebe v proizvodnji.

Pomanjkljiva natančnost

Večinoma se s konvencionalnimi sistemi CAD modelira parametrično. Njihova glavna gonilna sila je vnašanje natančnih mer, ki omogočajo visoko stopnjo natančnosti. Teh sposobnosti FreeForm nima; model izdelujejo le približno (»na oko«). V začetnih stopnjah oblikovanja je to mogoče celo zaželeno, pozneje pa natančnost pri modeliranju postane nujna. Možno je izdelovati

modele iz že znanih oblik, ki jih uvozimo v FreeForm iz obstoječih sistemov CAD.

Omejena izmenjava datotek

Ker so modeli predstavljeni kot skupek volumskih celic, je prenašanje datotek v druge sisteme CAD precej omejeno. Po navadi je to mogoče s formatom STL, lahko pa izvozimo FreeFormove površine in krivulje kot datoteke IGES. Bolj kot pomanjkanje datotečnih formatov je problematično to, da ni možnosti uporabe značilnih oblik (*features*). Luknja skozi telo na primer ni definirana kot luknja, temveč kot cilindrična površina. Težava je v tem, da modelirnik FreeForm temelji na volumskih celicah in ne na NURBS-ih, ki so parametrične narave in se uporabljajo v večini sistemov CAD.

Dodatne zmogljivosti

Večina sistemov CAD omogoča uporabniku, da uporabi 3D-model pri analizi končnih elementov, pri risanju načrtov in mehanskih simulacijah. FreeForm teh modulov ne vsebuje.

Velikost datotek

Največji problem pri modeliranju z volumskimi celicami je, da jih za prikaz zahtevnih oblik potrebujemo veliko, kar pomeni, da FreeForm zahteva uporabo močnejših in zato dražjih računalnikov. Če bomo iz

FreeFormovega modela izvozili datoteko STL za RP, bomo za procesiranje datoteke potrebovali precej časa, pa še velika bo. Z napredkom računalniške tehnologije pa ta pomanjkljivost počasi postaja nepomembna.

Zaključki in nadaljnje delo

Modeliranje z otipom je hiter način izdelave 3D-oblik, ki se lahko fizično izdelajo s postopki RP. Še posebno je uporaben pri konceptnem oblikovanju, ker omogoča izdelavo zahtevnih oblik v sorazmerno kratkem času. Igra pomembno vlogo pri združevanju oblikovalcev, konstruktorjev in kupcev. Čeprav modeliranje Haptic še zdaleč ni tako funkcionalno kot fizično modeliranje, omogoča oblikovalcem, da ročno oblikujejo navidezno glino v navidezem svetu, podobno kot v realnem svetu. Slabost sistema je tudi pomanjkanje in prenos informacij glede na konvencionalne sisteme CAD. Vsekakor se priporoča, da se modeliranje FreeForm uporablja le v začetnih, konceptnih stopnjah oblikovanja.

V prihodnosti bo zagotovo prišlo do napredka sistema FreeForm, in tudi do združitve s konvencionalnim sistemom CAD. Še vedno pa predstavlja problem vmesnik, s katerim skušamo nadomestiti gibanje roke. Na univerzi v Loughboroughu potekajo raziskave z namenom izboljšanja in-

varstroj®

VARJENJE IN REZANJE

SCHWEISSEN UND SCHNEIDEN

WELDING AND CUTTING



Kakovost je v vsakih varstroj od leta 1964

Tel.: 00386(0)2 57 88 820
 Prodaja: 00386(0)2 57 88 834/835
 Servis: 00386(0)2 57 88 879
 Prodaja rez. delov: 00386 (0)2 57 88 836
 Fax: 00386(0)2 57 51 277
 E-mail: prodaja@varstroj.si
<http://www.varstroj.si>

terakcije med oblikovalcem in digitalnim modelom [13]. ■

Literatura

- [1] <http://home.att.net/~castleisland/>
- [2] <http://www.ennex.com/~fabbers/intro.asp>
- [3] Hanna, R. and Barber, T. "An inquiry into computers in design: attitudes before - attitudes after" Design studies, Vol. 22, No. 3, May 2001, pp. 255-281.
- [4] Römer, A. et al. „Effort saving product representations in design - results of a questionnaire survey“, Design Studies, Vol. 22, No. 6, November 2001, pp. 473-491.
- [5] McLundie, M. „, See me, touch me, feel me, hold me“, Research Issues in Art, Design & Media, Birmingham Institute of Art and Design, University of Central England, No 2, 2002.
- [6] Salisbury, K. „Haptics, the technology of touch“, HPCwire special to HPCwire, November 10, 1995.
- [7] SensAble Technologies, Inc. <http://www.sensible.com> [January 2003].
- [8] Sener, B., Wormald P., Campbell, I. „Towards ‚Virtual Clay‘ modelling - challenges and recommendations: A brief summary of the literature“ In proceedings of the DESIGN 2002 7th. International Design Conference, Vol 1, pp. 545-551, 14-17 May 2002, Dubrovnik, Croatia.
- [9] Sener, B., Wormald P., Campbell, I. „Evaluating a Haptic Modelling System with Industrial Designers“ in Proceedings of the EuroHaptics International Conference, 8-10 July 2002, Edinburgh, Scotland, pp. 165-170.
- [10] Tovey, M. and Street, P. „Styling and design: intuition and analysis in industrial design“ Design Studies, Vol. 18, No.1, 1997, pp. 81-102.
- [11] SensAble Technologies Inc. „Introducing the Freeform modelling system“ Freeform Technical Data Sheet, 2000.
- [12] Torgny, O. „Metaphor - A Working Concept“, in Proceedings of Contextual Design - Design in context Conference, European Academy of Design, Stockholm, Sweden, 23-25 April 1997.
- [13] Ye, J.L. and Campbell, R.I. ‚A New Virtual Reality Based Conceptual Design System“, Proceedings of the EVEN Conference on Virtual Engineering Applications for Design and Product Development, Dublin, Ireland, September 2003, pp. 52-63. Bootroyd & Dewhurst. Design for assembly Toolkit, release 5.2. 1991.
- [14] Cooper, Kenneth G., Rapid prototyping technology : selection and application, Marcel Dekker, 2001.
- [15] Hilton, Peter D., Jacobs, Paul F. Rapid tooling : technologies and industrial applications, New York : Marcel Dekker, 2000.
- [16] Dimov, S.S., D.T. Pham: Rapid manufacturing, Springer Verlag, 2001 (str. 7)
- [17] Klemp, E.: Der Einfluss des Rapid Prototyping auf die Produktentwicklung, IMW - Institutsmitteilung Nr. 25 (2000)
- [18] Innovative Manufacturing Centre, The University of Nottingham, Tutorial - RP Workshop, 12-13 November 1997, Nottingham, U.K.
- [19] Kai, Chua Chee, Rapid prototyping: principles and applications in manufacturing, New York ; Chichester : Wiley, 1997.
- [20] McDonald, J.A., Ryall C.J. and Wimpenny D.I., Rapid prototyping casebook, London : Professional Engineering, 2001.
- [21] Pham, D. T., Title Rapid manufacturing: the technologies and applications of rapid prototyping and rapid tooling, London, Springer, 2001.
- [22] Rennie, A.E.W., Bocking, C.E., Jacobson D.M. Third National Conference on Rapid Prototyping, Tooling, and Manufacturing : 20-21 June 2002, Centre for Rapid Design and Manufacture, Buckinghamshire Chilterns University College.
- [23] Berce, P., Dudas, I., Chezan, H., Experimental research regarding the new developments of the RP technologies in medical implants, Proceedings of the International Conference, 18-19 March 2004, Miskolc, Hungary.
- [24] Berce, P., Balc, N. et. a. Rapid Prototyping, Editura Tehnica, Bucharest, 2000.
- [25] Chezan, H., First PhD Report. Technical University of Cluj-Napoca, 2002. MIMICS, User's Guide, 1999.
- [26] Balc, N. Study concerning the design for manufacture and assembly and rapid prototyping manufacturing. Ph.D. thesis, Cluj-Napoca 2000
- [27] Balc, N, Gyenge, Cs. Assembly automation of the sprinklers using DFA. Proceeding of 5th International DAA-AM Symposium, ISBN 3-901509-00-3, pp.31-32
- [28] Bootroyd & Dewhurst. Design for assembly Toolkit, release 5.2. 1991.
- [29] Bourell DL, Beaman J.J. Barlow J.W. Crafword R.H. Current and future trends in solid free form fabrication, SPIE-The International Society for Optical Engineering, Vol.2910 19 nov.1996, Boston Massachusetts, 1996, p.104-113
- [30] H.-J. Bullinger, I. Warschat. Concurrent Simultaneous Engineering Systems, Springer Verlag London, 1996.
- [31] Dubois, P, Aqussat, A. A method to formalize the Rapid Prototyping process. Proceedings of ICED 99, volume 2, ISBN 3-922979-53-X, p. 637- 643.
- [32] Gyenge, Cs., Varga A. The competitive and environment friendly technologies, development in Romania, Annals of DAAAM for 2001, ISBN 3-901509-19-4, p. 177-178.
- [33] Gyenge, Cs., Marcu, V., Gligor, E, Lorincz, S. The results of integrated computer aided product development methodology introducing in Romania. épgyártástechnológia, Budapest, vol. IX, Sept.1995, pp.311-318, ISSN 0016-8580.
- [34] Gyenge, Cs, Pethő, L, Fratila, D. Design optimization of a car sub-assembly using the DFA method, Proceeding of ICIT'99 Conference, Maribor, 1999, p. 428-431.
- [35] S. Dolinšek, D. Lamovšek, M. Dolinšek: Možnosti uporabe tehnologije DMLS za slovenske orodjarne, posvetovanje Orodjarstvo, Portorož, 2002.
- [36] M. Dolinšek: Neposredno lasersko sintiranje kovin - predstavitev postopka in možnosti uporabe, prva strokovna konferenca RTCZ, Izlake, 2002.
- [37] J. Berlec: Nove tehnologije v orodjarstvu - stanje in potrebe slovenskih orodjarna, prva strokovna konferenca RTCZ, Izlake, 2002.
- [38] <http://www.2objet.com/Products/fc700.html>

Ian Campbell, Bahar Sener, Owain Pedgley in Paul Wormald so zaposleni na Univerzi Loughborough v Veliki Britaniji.

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

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

Mastercam®

CAD/CAM programska oprema

www.mastercamx.si



Transport pločevine z vakuumskimi prijemali

Naprava za vakuumsko prijemanje je pomembna novost, dobrodošla zlasti pri obdelavi tanjše pločevine velikih dimenzij. V kombinaciji s strojem za lasersko rezanje zagotavlja bolj ekonomično in hitrejšo obdelavo. Na osnovi praktičnega primera uporabe so opisane bistvene značilnosti nove naprave.

Edgar Grundler

Trend najemanja proizvodnih zmogljivosti zunaj lastne hiše se je zlasti uveljavil na področju izdelave pločevinastih delov. Veliko proizvajalcev strojev in naprav se raje osredotoča na svojo glavno dejavnost; kamor pa npr. pločevinaste obloge in ohišja ne sodijo najbolj. Zato mnogi za izdelavo pločevinastih delov najamejo učinkovite zunanje dobavitelje, ki imajo na svojem področju več izkušenj in si v večji meri prizadevajo za uporabo najsodobnejše tehnologije. Vendar pa kupci od svojih dobaviteljev zahtevajo zelo visoko kakovost, natančno upoštevanje dogovorjenih rokov dobave pa tudi ugodne cene. Poleg tega pa med proizvajalci pločevinastih izdelkov vlada ostra konkurenca. Tako ne zadošča uporaba sodobnih in hitrih strojev, pač pa morajo le-ti, če je le možno, obratovati neprekinjeno – 24 ur dnevno. Poleg tega je čim bolj treba skrajšati pomožne čase, tako da stroj čim dlje časa obratuje efektivno. Pri tem igrajo pomembno vlogo oprema, predvsem pa hitro in zanesljivo vstavljanje surovcev ter prav tako hiter in zanesljiv transport že obdelanih obdelovancev. Upravljanje več strojev hkrati trenutno predstavlja zaželeni cilj pri racionalizaciji, da bi s tem čim bolj polno obremenili tako stroje kot tudi osebe. Le kdo bi bil bolj seznanjen s tem področjem kot nemško podjetje BVS

Blechtechnik, ki se je na področju izdelave izdelkov iz tanke pločevine uveljavil v mednarodnem merilu? Pri podjetju BVS delajo v dveh izmenah, izdelujejo pa večinoma elemente iz tanke pločevine (0,2 do 3 mm) v majhnih do srednjih serijah. Obdelujejo predvsem pločevino majhnih in srednjih formatov, tako da imajo v svojem visokoregalnem skladišču v zalogi vedno več sto kosov take pločevine, kar jim omogoča, da so pri izpolnjevanju naročil fleksibilni in da lahko izpolnijo razmeroma kratke roke dobave. Njihov sodobni strojni park med drugim obsega tri stroje za lasersko rezanje, ki pri njih tvorijo jedro fleksibilne in ekonomične izdelave pločevinastih elementov.

Krajši pomožni časi za večjo učinkovitost in rast produktivnosti

Pri podjetju BVS so odgovorni že precej zgodaj spoznali, da je nujno, dolgotrajno in drago ročno obdelavo pločevinastih surovcev v čim večji meri nadomestiti s polavtomatsko obdelavo. Tako zdaj stroje za lasersko rezanje s surovci oskrbujejo s pomočjo naprave za vakuumsko prijemanje, na isti način pa se pločevinasti deli transportirajo iz stroja. Uporabljajo naprave za vakuumsko prijemanje serije VacuMaster, ki jih proizvaja nemško podjetje J. Schmalz; te naprave so pred kratkim v celoti predelali.



Osnovni modul VacuMaster Basic – kompaktna izvedba, odlična zaščita, saj so vsi sestavni deli pokriti; še dodatna prednost so dobro vidni podatki iz manometra.

Pri BVS je zdaj z novo proizvodno enoto, ki je sestavljena iz stroja za lasersko rezanje in naprave za vakuumsko prijemanje tipa VacuMaster Basic 250/4, izdelava ohišij in čelnih plošč za elektronske naprave bolj ekonomično kot kadar koli prej. Nova naprava VacuMaster 250/4 ima nosilnost 250 kg, za zanesljivo upravljanje pločevinastih surovcev je opremljena s štirimi velikimi sesalnimi prijemali. Pločevinaste surovce skladiščijo v visokoregalnem skladišču. Naprava za vakuumsko prijemanje te surovce majhne (2000 x



Naprava VacuMaster Basic pri vstavljanju pločevinastih obdelovancev mase 30 kg v stroj za lasersko rezanje.



Ergonomično oblikovana enota za upravljanje naprave VacuMaster Basic – preprosta uporaba na osnovi integracije vseh pomembnih elementov za upravljanje, vključno s krmiljem za žerjav.

1000 mm), srednje (2500 x 1250 mm) ali tudi posebne velikosti prime in jih prenese horizontalno do stroja za lasersko rezanje. Naprava za vakuumsko prijemanje visi na posebnem žerjavu SKL 4/500 z nosilnostjo do 500 kg. Prav ta žerjav omogoča mnogo večje delovno območje – 2600 x 2600 mm, območje vrtenja pa 270°, zato je polnjenje stroja za lasersko rezanje zelo preprosto, nezahtevno, natančno in zanesljivo. Kosi pločevine, debeli 0,1 in 3

mm, tehtajo 5 do 200 kg, tako da obstaja zadostna rezerva do največje dopustne obremenitve naprave za prijemanje. Štiri dolga sesalna prijemala zagotavljajo, da se tudi najtanjši kosi pločevine sploh nič ali pa le malenkostno deformirajo. V primerjavi s prejšnjimi postopki, ko je bilo poškodb precej, se pločevina praktično nič ne deformira, prav tako tudi ne nastanejo praske, ki so bile prej včasih posledica nepazljivega ali nestrokovnega ravnanja pri transportu.

Večja ergonomičnost in uporabniku prijaznejše upravljanje

Z novo napravo za vakuumsko prijemanje VacuMaster Basic 250/4 je tako manipuliranje pločevinastih surovcev in izdelkov postalo preprostejše in uporabniku prijaznejše, saj je ta naprava izdelana tako, da omogoča potrebam posameznega podjetja prilagojeno sestavljanje posameznih enot. Pri razvijanju nove naprave za prijemanje so imeli v mislih, poleg čim bolj razpoložljive visoke zmogljivosti, tudi čim manjšo porabo energije, čim manjše potrebe po vzdrževanju, povečanje učinkovitosti in zanesljivosti obratovanja, čim večjo ergonomičnost in uporabniku čim bolj prijazno upravljanje, hkrati pa so hoteli kupcu zagotoviti tudi čim bolj zanesljivo investicijo. Naprave za vakuumsko prijemanje tipa

VacuMasterBasic so izdelane iz vzdolžnega prečnika iz aluminijastega profila, ki hkrati akumulira podtlak, regulira medij in prenaša obremenitve, nato iz električne črpalke za akumuliranje podtlaka, ergonomsko oblikovane enote za upravljanje, prečnega nosilca, na katerega se pritrdijo sesalna prijemala, ter različnih standardnih in specialnih sesalnih enot. Standardizirani sestavni deli in povezovalni elementi omogočajo hitro in cenovno ugodno prilagoditev ali predelavo, tako da se proizvodnja lahko nadaljuje brez posebnih prekinitev. Zlasti veliko prednost predstavlja zelo ergonomično oblikovana enota za upravljanje, poleg tega je masa naprave razmeroma majhna, kar omogoča varno, hitro, energetsko varčno, uporabniku prijazno manipuliranje – prijemanje, premik, pozicioniranje in spuščanje. Zmanjšana višina naprave za vakuumsko prijemanje omogoča uporabo tudi v manjšem prostoru. Omembe vredno je vsekakor tudi, da poleg izvedbe Basic, namenjene za horizontalno manipuliranje, obstajata tudi izvedba, ki omogoča vrtenje za 90°, in izvedba, ki omogoča vrtenje za 180°, poleg tega pa še izvedba z oznako Comfort. ■

www.schmalz.de



GAZELA PLATIT®

TiN

TiAlN

Ti₂N

TiAlCN

TiCN-MP

CrN

μAlTiN

nACo

nACRo



Odrezovanje

Prebijanje

Tlačno litje

Preoblikovanje

Tribologija

CENTER TRDIH PREVLJEK

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

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

Laserske tehnologije

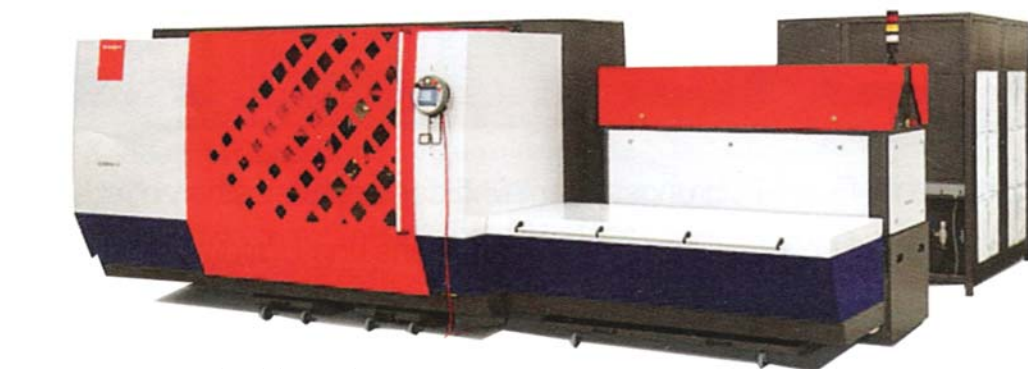
»Brezkompromisno naravnano na učinkovitost«

V Bystronic-u so s predstavitvijo kompaktnega sistema za rezanje z laserjem Byvention poskrbeli za snov za pogovore. Prvič je Bystronic postavil napravo z namero po enostavnosti, drugič naprava se prodaja za enotno ceno brez rabata in tretjič, naprava je v ponudbi kompletna, brez dodatne opreme.

Osemdeset odstotkov vseh delov, ki so rezani z laserjem, so deli, ki ne presegajo formata 500 x 500mm in debeline 8mm. Na tej analizi temelji Bystronic-ova predstavitev novega modela Byvention, laserske naprave za srednji tržni segment. Švicarsko podjetje za razvoj laserske tehnike (Bystronic) se je v celoti koncentriral na glavno uporabo in ni pristal na noben tehnični kompromis v prid debelejšim pločevinam in večjim formatom. Rezultat je strojni koncept, ki ga švicarski laserski specialist opisuje s sloganom: enostaven, kompakten, domiseln in popoln.

Natančno šestkrat šest metrov meri prostor, ki ga stroj potrebuje. S tem je Byvention najmanjši sistem za lasersko rezanje ponujen na trgu za pločevine standardnih formatov. Krmilna omara in laserski izvor sta v sistem integrirana, hladilni agregat in odsesovalni filter sta združena v kompaktni enoti, varnostni sistem pa je integriran tako, da ne potrebujemo zunanjih fotocelic. Kompaktna ureditev sistema poleg tega daje kratko lasersko optično pot in tako dobre pogoje za idealen laserski žarek za visokonatančne reze.

Jedro kompaktne konstrukcije je novi koncept toka materiala, pri katerem je material porinjen 'od zadaj naprej'. Pločevina je položena na delavno površino na zadnjem delu stroja in nato od zadaj transportirana naprej na rezalno področje. 'Leteče' nameščen laser reže le prednjo četrtino pločevine, na področju 772 x 1562mm. Po izvedbi konkretnih rezov se izrezani deli transportirajo iz rezalnega področja, za naslednje reze pa se dovede preostala pločevina. S tem konceptom so izrezani deli takoj uporabni. Izven rezalnega področja so transportirani kontinuirano in avtomatsko in tako uporabniku na razpolago že v času, ko se preostala pločevina še reže. Koncept je poleg tega zelo fleksibilen pri uporabi različnih velikosti materiala in ostankih pločevine. Odvzem izrezanih delov je enostaven in udoben, saj je področje odvzema odprto in dostopno. Poleg tega je dostop do rezal-



Bystronic z 'Byvention' nadaljuje spekter visoko-kakovostnih laserskih rezalnih strojev v srednjem tržnem segmentu

nega področja, zahvaljujoč velikim drsnim vratom, mogoč tudi od spredaj. Izmenljiva miza je pri takem obdelovalnem konceptu in konceptu toka materiala odveč. Uporaben je za različne evropske in ameriške standarde formatov pločevine. Bystronic je prijavil patent na ta koncept.

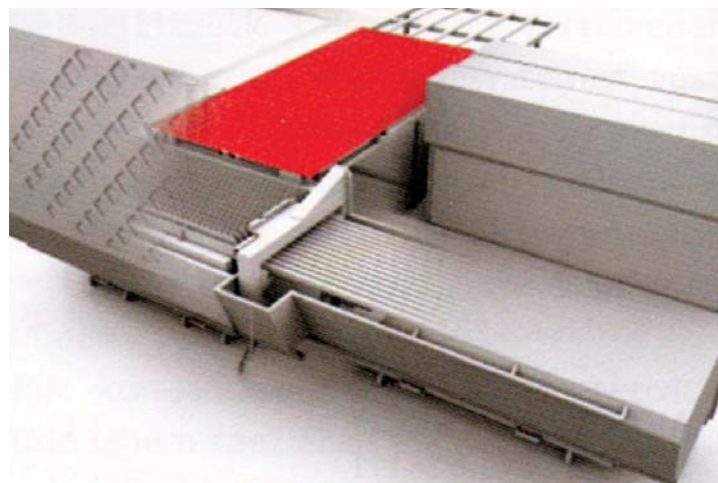
Koncept 'All-Inclusive'

Kontinuirano, 'non-stop' delovanje naprave je zagotovljeno. Ceni naprave pripada dve leti garancije in preventivnega vzdrževanja. Zadnje preprečuje draga popravila in skrbi za visoko zanesljivost naprave. Pomembnost hitrega in enostavnega servisa je bila zastavljena že pri koncipiranju naprave in je izpolnjena z dobro dostopnostjo vseh komponent sistema. Naprava, po besedah direktorja Bystronic-a Ferdija Töngia, s katero švicarsko podjetje nadaljuje na področju močnostnih laserskih rezalnih naprav v srednjem tržnem segmentu, je izdelana po istih kakovostnih standardih, kot naprave z visoko-močnostnimi laserji. Prav tako je namenjena 24-urnemu delovanju, zanesljiva in konstruirana za dolgo življenjsko dobo. Ugodnejši investicijski stroški niso le prihranek v pri-

dobljeni kakovosti ampak temeljijo v konstrukciji.

Za relativno nizke investicijske stroške prejme uporabnik Byvention-a ne samo stroj s pripadajočo periferno opremo, temveč tudi BySoft CAD/CAM programski paket, zagon in osnovno šolanje ter dve letno garancijo in preventivno vzdrževanje. Stroj se prodaja po fiksni ceni. S konceptom 'All-Inclusive' kupcu podajo transparentne in planske investicijske stroške. Poleg tega Bystronic s svojim programom financiranja omogoča enostavnejši nakup.

Byvention je tako posledično usmerjen v



Z novim konceptom toka materiala je naprava koristna in učinkovita

Enostavna pot do slovnične pravilnosti in prevodov poljubnih besedil



Slovnični pregledovalnik



Prevajalni sistem

S pomočjo računalnika do slovnične pravilnosti slovenskih besedil!

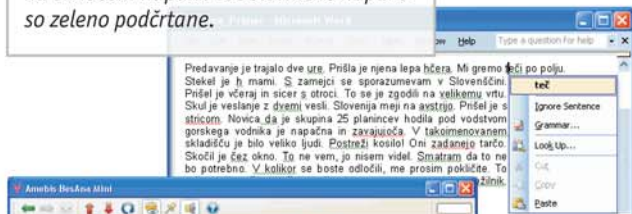
Osnova za slovnično preverjanje besedila je naša lastna jezikovna baza slovenskih besed, ki obsega okvirno 300.000 besed, zapisanih v okvirno 20 besednih oblikah = okvirno 6 milijonov slovenskih besed, z vključenimi pravili Slovenskega pravopisa iz leta 2001. Za občutek obsežnosti lastne jezikovne baze naj navedemo podatek, da Slovar slovenskega knjižnega jezika in Slovenski pravopis vsebujeta razlago okvirno 93.000 oziroma 100.000 besed. Za razliko od slovarjev Besano nenehno posodabljammo z vključevanjem novih besed in prilagajanjem na jezikovne spremembe.

Amebis Besana ima tri uporabniške vmesnike:

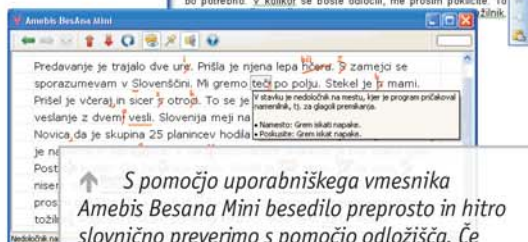
- **Amebis Besana za Word** - besedilo se popravlja neposredno v Microsoft Wordu ali Microsoft Outlooku, le z desnim klikom na označeno napako.
- **Amebis Besana Mini** - prikaz slovničnih napak besedila iz poljubnega izvora (splet, elektronska pošta, ...), ki vsebuje tudi razlago napake.
- **Amebis Besana Pregibnik** - orodje s katerim sklanjamo, stopnjujemo in spregamo besedne oblike vseh 300.000 besed.

Prednosti za uporabnika: **Hitrost in enostavnost obvladovanja slovničnih napak ter pomoč pri njihovem odpravljanju.**

↓ S pomočjo uporabniškega vmesnika Amebis Besana za Word lahko slovnične napake popravljate samo z desnim klikom na označeni napaki. Vse slovnične napake so zeleno podčrtane.



↑ S pomočjo uporabniškega vmesnika Amebis Besana Mini besedilo preprosto in hitro slovnično preverimo s pomočjo odložišča. Če miško premaknemo na oznako napake, se dodatno prikaže slovnična razlaga napake. S tem se tudi slovnično učimo in izpopolnjujemo.



Do prevodov poljubnih besedil iz slovenščine v angleščino in obratno s pomočjo računalnika!

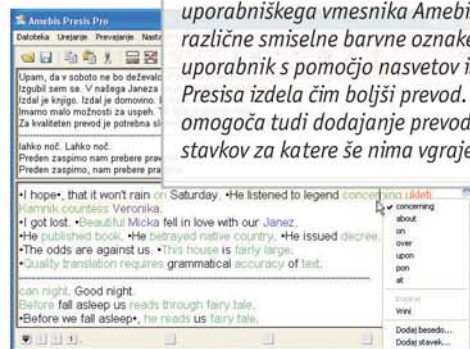
Presis omogoča prevajanje poljubnih besedil iz angleščine v slovenščino in obratno (različica za nemški jezik je v delu) z upoštevanjem slovničnih pravil slovenskega jezika. Presis nenehno posodabljammo. V dveh letih smo število prevodov najpogosteje uporabljenih besed in besednih zvez iz splošnega in poslovnega besedišča iz 30.000, povečali na 55.000. Presis lahko uporabljate kot slovar (besede in besedne zveze lahko vpišete v poljubni obliki - sklon, spol, število, čas, ...), ali pa kot prevajalnik poljubnih besedil.

Amebis Presis ima tri uporabniške vmesnike:

- **Amebis Presis za Internet Explorer** - le z enim klikom prevedemo trenutno spletno stran.
- **Amebis Presis Mini** - enostaven vmesnik, ki se ga lahko uporablja kot slovar ali pa za prevajanje krajših besedil.
- **Amebis Presis Pro** - vmesnik za najzahtevnejše uporabnike z največ možnostmi (na voljo so vsi možni prevodi posamezne besede, lahko dodajate prevode besed ali stavkov, ...).

Prednosti za uporabnika: **Lažje in hitrejšje prevajanje poljubnih besedil.**

↓ Prevedeno besedilo v spodnjem oknu uporabniškega vmesnika Amebis Presis Pro ima različne smiselne barvne oznake, da lahko uporabnik s pomočjo nasvetov in možnosti Presisa izdela čim boljši prevod. Vmesnik omogoča tudi dodajanje prevodov besed ali stavkov za katere še nima vgrajenega prevoda.

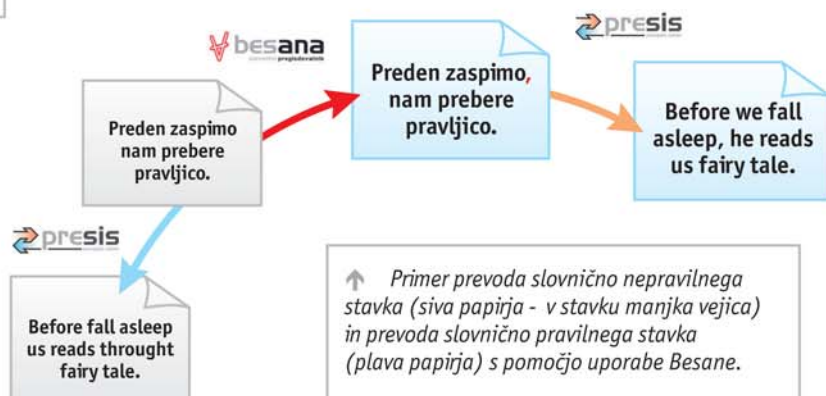


Presis v kombinaciji z Besano

Za kakovosten prevod je bistvena slovnična pravilnost besedila. Za prevajanje slovenskih besedil zato najprej priporočamo uporabo slovničnega pregledovalnika Besana, nato pa prevajalnega sistema Presis. Če stavek slovnično ni pravilen, se Presis avtomatsko preklopi v slovarski način prevajanja, kar pomeni, da prevod ne bo smiseln, temveč dobeseden.



Tel. 01 831 10 35
 info@amebis.si
<http://www.amebis.si>
<http://besana.amebis.si>
<http://presis.amebis.si>



zahteve trga. Visoka učinkovitost za najnižjo možno ceno je bil cilj pri načrtovanju naprave. V primerjavi z drugimi visokokakovostnimi laserskimi napravami je Tön- gi postavil ponudbo z naslednjo formulo: »Za polovične investicijske stroške kupec dobi napravo, s katero lahko obdelava okrog osemdeset odstotkov spektra delov.«

Ciljna skupina kupcev za to ponudbo je široka. Podjetja, ki že imajo naprave za laserski razrez in potrebujejo dodatne kapacitete za izrez delov standardnih velikosti lahko

uporabijo ByVention, kot tudi podjetja, ki želijo zunanje usluge rezanja standardnih delov izdelovati sami.

Podobno nizke investicijske stroške predstavlja ByVention tudi za začetnike s področja laserske tehnologije, ki razpolagajo oz. planirajo z omejenim kapitalom in nameravajo investirati v rabljeno napravo. Tu je treba omeniti predvsem enostavno upravljanje, ki ne potrebuje specialistov s tega področja. ByVention ne temelji samo na novem strojnem in obdelovalnem konceptu. Za

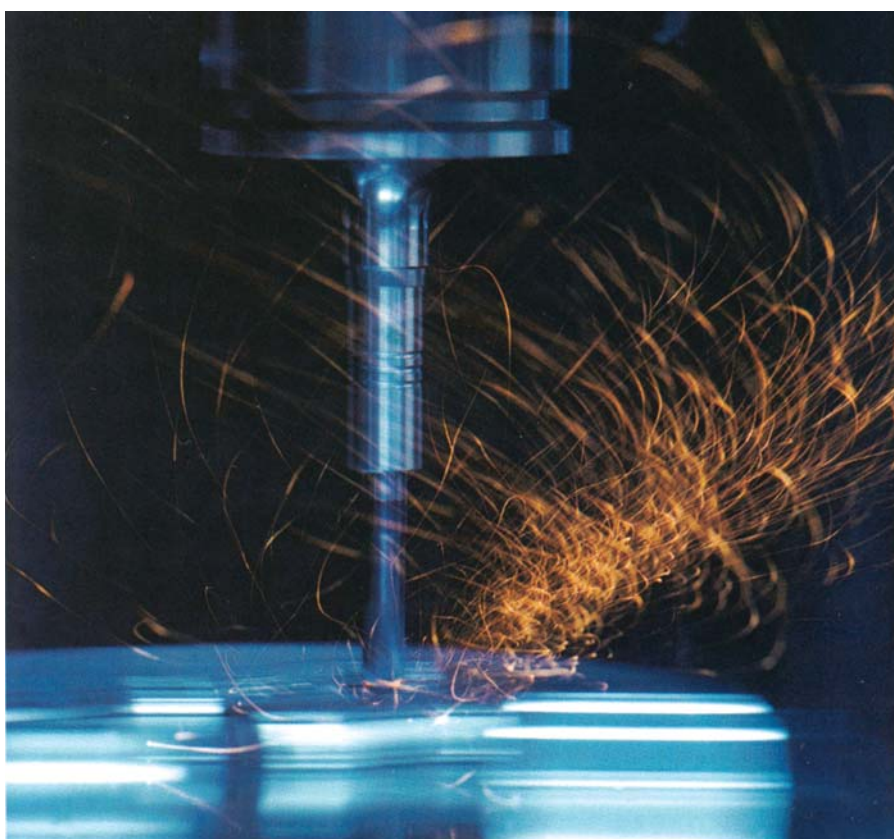
laserskim rezalnim sistemom stoji tudi nov poslovni model, po katerem se bo ByVention po svetu prodajal po enotni ceni. V tej neto ceni, ki ji moramo dodati davke in carinske dajatve, so poleg stroja in CAD/CAM programskega paketa BySoft vključene tudi dostava, montaža, zagon in šolanje ter garancija in preventivno vzdrževanje. Po drugi strani pa so opuščene variacije in dodatne opcije sistema. Serijska proizvodnja ByVention-a je začela konca 2006. ■

www.bystronic.com

Posebna vpenjalna tehnika Tribos za rezkanje materialov s povišano trdoto

Zlasti v orodjarstvu rezkanje materialov s povišano trdoto velikokrat prispeva k večji produktivnosti. Pri tem so vsekakor lahko v pomoč novi dosežki na področju razvoja vpenjalne tehnike družbe Schunk.

S katerim postopkom je mogoče doseči hitrejšo obdelavo in boljše rezultate? Kako zmanjšati stroške obdelave? V orodjarstvu obstajajo široke možnosti za zmanjšanje stroškov in skrajšanje časa obdelave na osnovi predhodnega rezkanja in nato končne obdelave orodij. Temelj za to so nove visokozmogljive drobnozrnate in izjemno drobnozrnate karbidne trdine, ki se uporabljajo kot osnova, na katero se nanesejo posebne prilagojene prevleke.



Vpenjalna puša TRIBOS-S pri rezkanju v kaljen obdelovanec.

Prednosti rezkanja materialov s povišano trdoto

Na ta način je mogoče doseči konkurenčne cene, krajše roke dobav in hkrati izboljšati kakovost obdelave. Poleg tega razmeroma drag in dolgotrajen postopek erodiranja ni več potreben. V povezavi z visokohitrostno obdelavo se poveča kakovost obdelane površine in

zahtevna naknadna obdelava ni več potrebna. Čedalje višja trdota obdelovanih materialov je povezana z vse večjimi zahtevami ne le do držal za orodja, pač pa tudi do celotne procesne verige pri procesu rezkanja, kar zajema tudi NC-programiranje, strategijo rezkanja ter metode, povezane z orodji ter stroji in obdelovalnimi centri.

Manjša orodja omogočajo večje vrtilne frekvence

Izjemna kompleksnost orodij velikokrat pri rezkanju materialov s povišano trdoto zahteva manjša orodja za obdelavo. Zato so običajno potrebne večje vrtilne frekvence, da bi s tem dosegli sprejemljivo hitrost obdelave. Za rezkanje materialov s povišano trdoto so tako sistemi orodij na osnovi nesimetrične izvedbe in po možnosti slabe osnovne neuravnoteženosti neprimerni. Rezarji s premerom stebra 3 mm tako omogočajo manj kot rezkarji manjših premerov. Izjemen korak naprej pri rezkanju materialov s povišano trdoto predstavlja razvoj visokozmogljivih drobnozrnatih in izjemno drobnozrnatih karbidnih trdin ter posebnih prevlek. Zdaj je možna že tudi uporaba zelo majhnih rezkarjev s steblom do premera 0,3 mm. Novi dosežki v razvoju pri družbi Schunk (posebna poligonska vpenjalna tehnika Tribos) omogočajo vpenjalne premere od premera stebra 0,3 mm naprej.

Velike stranske sile, ki se pojavljajo pri obdelavi kaljenih jekel, zahtevajo zelo tog koncept stroja in radialno toga držala orodij. Za TRIBOS-R je značilna izredno stabilna izvedba z odličnim dinamičnim krožnim tekom. Odlično absorbira radialne sile. Točnost krožnega teka je $< 0,003$ mm, tako da je TRIBOS-R (vpenjalne



Vpenjalna puša TRIBOS-S pri rezkanju orodja za tlačno litje

puše) zelo primeren za natančno rezkanje materialov s povišano trdoto. Omogoča absorpcijo vseh sil, ki se pojavljajo pri obdelavi. Blažnje vibracij v držalu omogoča daljšo obstojnost orodja, poleg tega pa tudi boljše kakovost obdelane površine.

Primer uporabe orodja TRIBOS-S na obdelovalnem centru v orodjarstvu. Gre za obdelavo plošče iz kaljenega jekla z vrtilno frekvenco 24.000 min^{-1} , $v_c = 200 \text{ m/min}$, $v_f = 250 \text{ mm/min}$, $a_p = 0,02-0,01 \text{ mm}$, $a_e = 0,1 \text{ mm}$. Uporabili so krogelni rezkar iz

karbidne trdine, premera 0,8 mm in s steblom premera 3 mm, ki je zelo primeren za visokohitrostno obdelavo, saj omogoča visoko vrtilno frekvenco.

Posebna poligonska vpenjalna tehnika robustne izvedbe TRIBOS-R se je odlično izkazala z mirnim in enakomernim rezom pri zahtevnih pogojih obdelave. Brez težav je bilo moč doseči parametra $a_e = 3,0 \text{ mm}$ in $a_p = 3,0 \text{ mm}$ pri trdoti jekla 53 HRc. ■

www.schunk.com

SIEMENS

UGS TEAMCENTER UGS NX UGS SOLID EDGE UGS TECNOMATIX

NAJVIŠJI NIVO REŠITEV ZA INDUSTRIJO

UGS NX⁵

NX, verzija 5, je rezultat večletnega razvoja v podjetju Siemens UGS PLM Solutions. Na najvišjem nivoju so integrirane rešitve iz programov Unigraphics, I-DEAS, Imageware in NX Nastran ter dopolnjene s povsem inovativnimi pristopi na CAD, CAM in CAE področjih.

UGS SOLID EDGE

Je za uporabo zelo enostavna CAD aplikacija. Ima enkratne možnosti za konstruiranje izdelkov iz pločevine, za modeliranje velikih sklopov in za izdelavo tehnične dokumentacije. Prenos geometrije v NX CAM Express in FEMAP Express je asociativen.

Solid Edge 2D

– brezplačno na: www.its-plm.si/free2D

ITS d.o.o.

industrijski tehnološki sistemi

Ruska 1, 1000 Ljubljana

tel.: 01/4300-323

info@its-plm.si

www.its-plm.si



WALTER izvaja racionalni projekt v podjetju MAN Nutzfahrzeuge

Prihranek pri napenjanju, večje število proizvodov

Da je podjetje WALTER AG eden od vodilnih proizvajalcev orodja in izmenljivih ploščic, je znano. Manj znano pa je, da podjetje iz Tübingena poskrbi za celovite rešitve pri obdelovanju. WALTER je za podjetje MAN Nutzfahrzeuge iz Münchna prevzel racionalni projekt in pri struženju pest koles za težke tovornjake se je zaradi racionalnejših postopkov število proizvodov vidno povečalo.

Sredi leta 2005 je bilo v podjetju MAN Nutzfahrzeuge iz Münchna (poslovni enoti Težki tovornjaki, območje Achsen, in Razdelilni menjalniki) mogoče predvideti, da zmogljivosti za struženje pest koles kmalu ne bodo več zadostovale. Zaradi vedno večjega povpraševanja je bilo treba najti nov koncept obdelovanja. Do tedaj so pesta izdelovali v treh napenjalnih postopkih na dveh napravah Hessapp DV90-2; ti stroji pa so opremljeni z dvema delovnimi vretenoma in dvema revolverjema, z vsakič po štirimi delovnimi napravami z VDI-vmesniki. »Zamislili smo si, da bi v prihodnje dele na vsakem stroju izdelali v celoti v dveh napenjalnih postopkih, s čimer bi zmanjšali čas stroja oziroma povečali število kosov,« pojasnjuje Tobias Oberprieler, ki je odgovoren za pripravo proizvodnje in organizacijo orodja pri omenjenem proizvajalcu gospodarskih vozil. Predloge za celovito rešitev je podjetje MAN iskalo pri več dobaviteljih orodij. Le koncept, ki ga je ponudilo podjetje WALTER AG, pa je izpolnil njihova pričakovanja.



WALTERJEVA orodja so zasnovana kot kombinirana orodja, primerna na primer tako za zunanjo kot tudi za notranjo obdelavo. Rezalni material, ki je bil uporabljen, je Tigertec WAK 10 in WAK 20.

Kombinirana orodja kot rešitev težave

Zahteve so bile deloma zelo težko izvedljive. Set orodja, ki se je uporabljal do takrat, je bil sestavljen iz 16 različnih orodij za struženje, porazdeljenih na obeh strojih. Za celovito obdelavo obdelovanca vsakega stroja je bilo treba število orodij razdeliti in zato vsakega izvesti kot dvorezno kombinirano orodje. To pomeni, da so orodja od zdaj odgovorna za dva delovna postopka, na primer za zunanjo in notranjo obdelavo. Posamična orodja delujejo v gibanju naprej in nazaj. Zaradi različic kombiniranega orodja lahko pozabimo na številne menjave orodja in s tem tudi na sekundarni procesni čas. V tem je tudi glavni učinek prihranka tega koncepta. Drugi pomemben učinek prihranka je uporaba kombiniranega orodja, pri čemer sta prvo in drugo napenjanje združeni.

Vpenjanje s skritimi pastmi

Napenjanje kolesnih pest lahko označimo kot poseben izziv, saj je za območje prijema za vpenjalne čeljusti na voljo le nekaj milimetrov. Menjava čeljusti se ne izvaja, zato je bilo treba obe



Dietmar Gräbner (li.), Prodaja Automotive pri podjetju WALTER: »Nismo imeli konkurentov; mnogi so dvomili, da bo obdelava potekala tako, kot poteka zdaj.« – Tobias Oberprieler, ki je odgovoren za pripravo v proizvodnji in organizacijo orodij: »Zamislili smo si, da bi v prihodnje dele na vsakem stroju izdelali v celoti v dveh napenjalnih postopkih, s čimer bi zmanjšali čas stroja oz. povečali število proizvodov.«

vpenjanji namestiti v eno in isto čeljust, kar pomeni še dodatno težavo.

Podjetje SCHUNK je tako pod vodstvom dobavitelja orodja iz Tübingena dobavilo ustrezno tehniko vpenjanja. Pri grobem ostruženju so kljub ozkemu vpenjanju možne vpenjalne debeline 4–6 mm. »Za uspešno izpeljavo takega projekta, ki ga spremlja tako mnogoplastna problematika, je ključno predvsem tesno timsko delo,« poudarja Dietmar Gräbner, odgovorni za ključne kupce pri podjetju WALTER. Če med uporabnikom in dobaviteljem orodja in vpenjalne tehnike ne bi bilo tako vzornega sodelovanja, potem bi bilo pravi začetek nemogoče izpeljati že devet mesecev po zasnovi. »Zaradi novega koncepta obdelave smo število kosov na obeh strojih Hessapp povečali s 60 na 80 kolesnih pest na izmeno,« potrjuje Tobias Oberprieler. Pri podjetju MAN poteka delo v treh izmenah in sedem dni v tednu, tako da število proizvodov na leto znaša 87.360 kolesnih pest na stroj (prej 65.520). ■



Pri podjetju MAN stružijo kolesna pesta za težke tovornjake na dveh napravah Hessapp DV90-2. Napravi sta opremljeni z dvema 4-kratnima revolverjema. Koncept obdelave je zasnovalo podjetje WALTER.

Veliki v struženju



www.walter-tools.com



Stroji za odrezavanje - Poročilo o obisku tovarne HAAS (ZDA, Kalifornija)

prof.dr. Janez Kopač



Stroji so svetovno znani, uporabnikovo zaupanje v kakovost in uporabnost strojev pa spodbuja nove in vedno večje nakupe. Tako je leta 2007 prodaja strojev v tujino, predvsem v Evropo, na Kitajsko in v Indijo, presegla polovico celotne prodaje, natančneje 52 odstotkov.

Najsodobnejši spekter ponudbe

Ob stalnem razvoju in usvojitvi stabilnih konceptov obdelovalnih strojev ter po prehodu na uporabo NC-krmilij je HAAS na-



Zadnjih pet let se je izdelava odrezovalnih strojev pri Haasu potrojila zaradi strategije »best cost of ownership«. S konceptom HFO lahko pričakujemo tako rast prodaje, kot je prikazana na spodnjem grafu. HAAS je na svetu prvi po številu izdelanih in prodanih strojev na leto, po finančnem prometu pa osmi.

Mlado, hitro rastoče podjetje iz Oxnarda v Kaliforniji se razprostira na 100.000 m² in izdelava letno 15.700 odrezovalnih strojev.

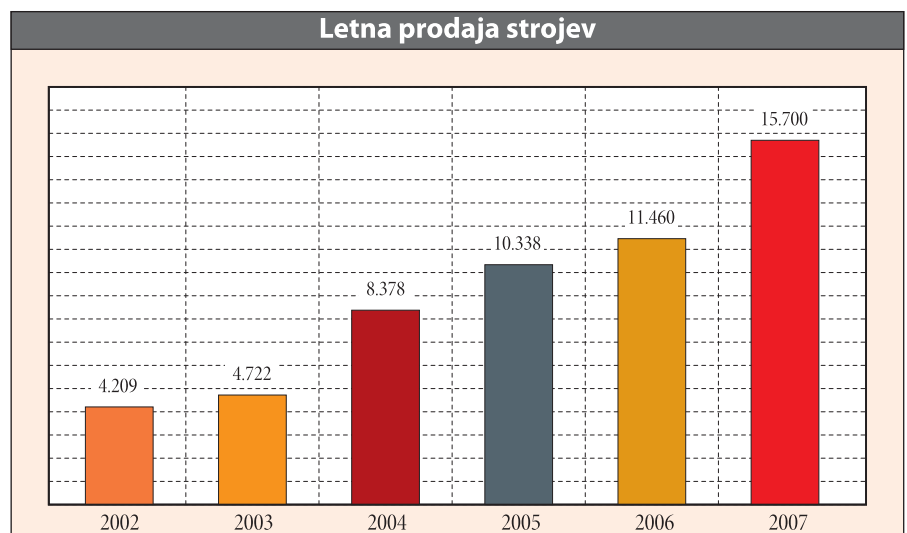
Zgodba o uspehu je značilno ameriška. Gene Haas je leta 1983 ugotovil, da na trgu primanjkuje strojev, ki bi uporabniku nudili le tisto, kar sam potrebuje. Začel je izdelovati enostavne rotacijske mize, delilnike s krmilnimi enotami, ki se lah-

ko prigradijo na kateri koli CNC-rezkalni stroj. Leta 1988 je nastal prvi vertikalni center HAAS VF-1 (»very first one«) s svojim unikatnim krmilnikom HAAS. Tako se je začela evolucija Haasove družine strojev, ki sta jo pozneje nadgradila prvi horizontalni rezkalni center in prva stružnica.

Pogled na razvojno statistiko pokaže leta 2007 15.700 izdelanih strojev. Razvoj strojev gre v smeri upoštevanja in doseganja uporabnikovih želja po kakovosti, natančnosti in lahkotnosti uporabe. Podjetje HAAS je glede tega naredilo velik korak in kupcem zagotovilo zeleno kakovost po ugodni ceni. Ob tem niso pozabili na osnovni moto Gena Haasa »Keep it simple«.



Prvi Haas-ov stroj izdelan leta 1988



obisk tovarne HAAS

daljeval pot razvoja iz klasičnih v sodobne visokohitrostne odrezovalne stroje (VHO). Začeli so izdelovati in prodajati stroje za obdelavo v mehko ali VHO-SM-stroje, pa tudi visokonatančne stroje za obdelavo v trdo ali VHO-HM. Pri teh strojih zagotavljajo veliko togost, stabilnost in natančnost.

Sodoben koncept izdelave obdelovalnih strojev temelji na modularni gradnji.

S svojim znanjem in natančnostjo izdelave do uspeha

Zamisli, inovacije in konstruiranje razvija tim stotih inženirjev, med katerimi je petdeset inženirjev strojništva ter petdeset inženirjev elektrotehnike in računalništva. V izdeloval-

nem procesu strojev je dodatno zaposlenih še 100 inženirjev, celotno realizacijo pa zagotavlja skupaj nekaj manj kot 1500 zaposlenih.

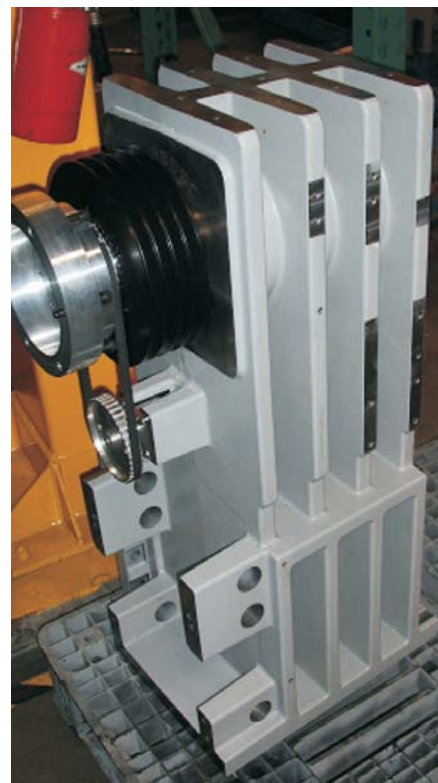
Prehod na sodobne večosne (3-, 4-, 5-osne) obdelovalne stroje je zahteval nove zamisli, kjer je enostaven pristop spet ena od prednosti tovarne HAAS.

Z obračanjem jarma okoli osi x na CNC-stručniki s prigrajenim indeksnim modulom, obračalno mizo na jarmu, dosežemo petosno obdelavo, ki je cenovno in kakovostno uporabniku zelo prijazna.

Izdelava strojev v tovarni HAAS

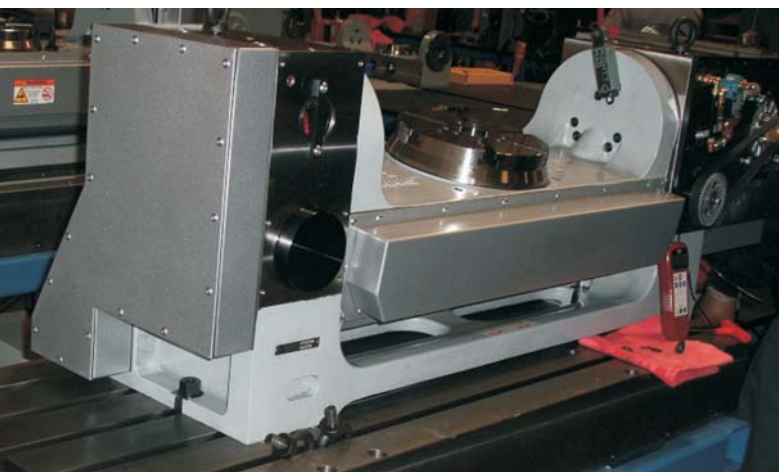
Morda je za ponazoritev potrebnih nekaj prikazov obdelave, in sicer od obdelave osnovnih (nosilnih) modulov strojev, kot so postelja, vodila in ohišje vretenjaka, do vitalnih elementov, kot so glavno vreteno, pogoni, krmilniki.

Ker gre za široko paleto različnih odrezovalnih strojev, pa tudi za velikoserijsko izdelavo vsake vrste strojev, je treba zasnovati



Pogled na veliko togost osnovnih nosilnih modulov

čim bolj fleksibilno izdelavo in montažo. Zato je tovarna HAAS razvila lasten koncept fleksibilne proizvodnje izdelovalnih celic, ki jim strežejo roboti.





Robotizirana izdelovalna celica zagotavlja kakovost izdelanih modulov.

Zagotovljen hiter servis

V Sloveniji je v povezavi s podjetjem TEXIMP SA tovarna HAAS Automation odprla podružnico HPO ali Haas Factory Outlet v Ljubljani. V primerjavi z drugimi ponudniki strojev so tako zagotovljene hitra dobava naročenih strojev (povprečno od enega do treh tednov), hitra dobava rezervnih delov in zamenjava (na primer glavnega vretena) v 24 urah do 7 dni (seveda je to odvisno od tipa stroja), in to po tretjinski ceni v primerjavi z drugimi ponudniki prodajalci strojev.

Trenutna ponudba glede na vrsto strojev

Zgledujemo se kar po motu podjetja HAAS in začnimo pri osnovah, ki kot dobri gradniki vodijo do kompleksnih odrezovalnih strojev:

- rotacijske mize in krmilniki
- vertikalni odrezovalni centri
- horizontalni odrezovalni centri
- visokohitrostni odrezovalni stroji za orodjarne

Druge prednosti

Več kot 200 inženirjev skrbi za stalen razvoj, reinženiring in prototipiranje. Kakovost je zagotovljena z več kot 300 različnimi preizkusi na vsakem izdelanem stroju.



Na sliki je linija že zmontiranih strojev, na katerih se izvajajo zadnji preizkusi pred odpremo naročniku.

Rio Tinto proti povezavi z družbo BHP Billiton

Uprava angleško-avstralske rudarske družbe Rio Tinto je zavrnila tudi zvišano prevzemno ponudbo BHP Billitona. Uprava družbe namreč ocenjuje, da ponudba BHP Billitona ni v najboljšem interesu delničarjev, s prevzemom pa bi BHP Billiton postal daleč največji rudarsko-industrijski koncern na svetu. ■

Boeing lani poslovval rekordno

Ameriški proizvajalec letal Boeing je lani zabeležil rekordne poslovne rezultate. Njegov dobiček se je v primerjavi z letom 2006 povečal kar za 84 odstotkov na 4,1 milijarde dolarjev, prihodki iz poslovanja pa so se povečali za osem odstotkov in dosegli 66,4 milijarde dolarjev. S tem je Boeing, ki je lani prodal 1413 letal, presegel pričakovanja analitikov. ■



Pogled na CNC-frezalni stroj za uporabo v podjetjih, kjer poteka intenzivna obdelava. Taki stroji so primerni za srednja in velika podjetja.



Sodobni orodjarski VHO-frezalni stroji imajo vgrajene različne vretenjake, po potrebi pa orodjarnam nudijo tudi vretena s 40.000 vrtljaji

Hitro šolanje uporabnikov strojev je zagotovljeno s t. i. »outlet« navezami, ki poleg inštruiranja osnovnega programiranja z modulom nudijo v svojih demolaboratorijih tudi praktičen prikaz oziroma poučevanje o delovanju stroja. Za hitro učenje sta na voljo še demokrmilnik (The Haas Control), ki omogoča načrtovanje tehnologije zunaj delovnega območja stroja, in šolanje poznejših operaterjev strojev Haas.

HAAS v Sloveniji

Tovarna HAAS ponuja obsežen program odrezovalnih strojev (glejte www.haascnc.com) malim in srednje velikim podjetjem, ki proizvajajo po t. i. »job shop« izdelavi, in seveda nov izziv nakupa ustreznih in kakovostnih strojev po ugodnih cenah. Tudi to je ena od prednosti tovarne, ker vemo, da je cena strojne ure še vedno tesno povezana z nabavno ceno stroja.

Poslovna vizija podjetja Haas Automation je razvidna tudi iz marketinškega pristopa, ki spodbuja prodajo v Evropi. Tako je bilo na ogled povabljenih več predstavnikov tehniških časopisov iz Srednje in Vzhodne Evrope. Prepričali smo se v uspešnost podjetja, in to ne le s podatkom, da vsak zaposlen izdelava povprečno en stroj na mesec, ampak tudi z ugotovitvijo, da delo poteka umirjeno in sproščeno. To zagotavlja še dodatno kakovost palete CNC-odrezovalnih strojev HAAS.

Da prispevek ne bo izzvenel kot reklama, si za konec preberite začetek prispevka, kjer je podatek o prodanih strojih v preteklih letih – številke ne lažejo. ■

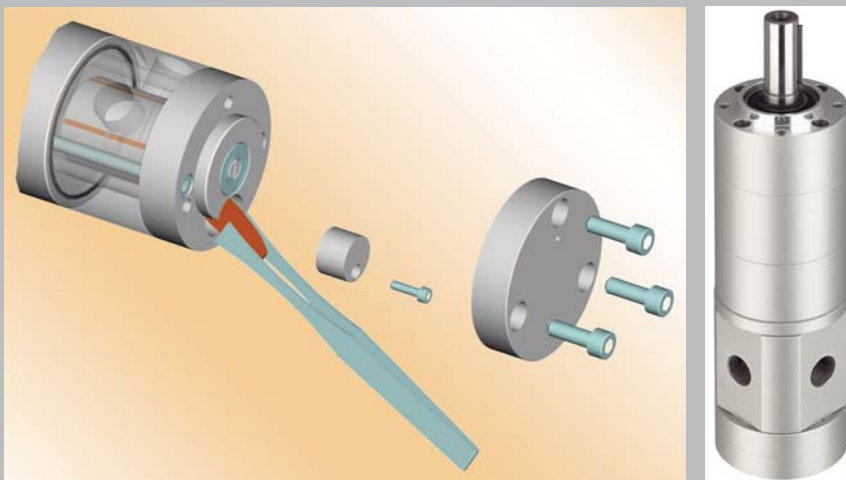
Naslov izdelovalca:
Haas Automation Inc.
Oxnard, California 93030, USA
www.haascnc.com

Prof.dr. Janez Kopač, Fakulteta za strojništvo,
Univerza v Ljubljani

Zmanjšan obseg vzdrževanja pnevmatskih motorjev

Lopatice pnevmatskih motorjev je končno mogoče menjavati tudi brez razstavljanja ali demontaže motorja. Ker motor lahko ostane na opremi, odpade zapravljanje dragoceneega proizvodnega časa za demontažo motorjev pred vzdrževanjem. Zdaj lahko lopatice v najkrajšem času zamenja tudi neizšolano osebje, in sicer samo z imbus ključem in pinceto. Obseg vzdrževanja se tako v primerjavi z običajnimi motorji občutno zmanjša.

Novost je patentiralo podjetje DEPRAG SCHULZ GMBH & CO. in je na voljo za serijo pnevmatskih motorjev Basic-Line. Slednji so na voljo v treh razredih moči: 200 W, 400 W in 600 W, za vsakega pa je na razpolago osem različnih planetnih prenosnikov. Vsak prenosnik ima visokokakovostne planetne zobnike z nizkim količnikom trenja, ki zagotavljajo dolgo dobo uporabnosti tudi pri najvišjih obremenitvah. Ti sodobni in kompaktni motorji ponujajo privlačno razmerje med ceno in zmogljivostjo – s svojo modularno zasnovo in drugimi prednostmi, kamor spadajo velika gostota moči, majhne dimenzije, robustnost, enostavna nastavljalnost in obremenljivost vse do zaustavitve.



Podjetje DEPRAG SCHULZ GMBH u. CO. iz Amberga proizvaja pnevmatske motorje, rešitve za avtomatizacijo, tehniko vijačenja in pnevmatska orodja. Ena od glavnih dejavnosti je svetovanje in proizvodnja pnevmatskih motorjev po meri za mešalne pogone, črpalke, vrtnalne stroje, brusilne stroje in mline. Standardna produktna linija vsebuje pnevmatske motorje s certifikatoma ATEX II2GdC IIC T6 in T5 ter z močjo od 20 W do 18 kW in posebne izvedbe, kot so motorji iz nerjavnega jekla, zavorni moduli, turbinski motorji in zobniški motorji. Pnevmski motorji DEPRAG so primerni za uporabo v nevarnih okoljih, npr. pod vodo, ali kjer je zahtevana obstojnost proti prahu, toplom in kislinam. Odporni so tudi proti vibracijam in vročini. ■

www.deprag.com

V Novem mestu odprli prvo bencinsko črpalko z biogorivom v Sloveniji

Koprsko podjetje Unes je v Novem mestu odprlo prvo bencinsko črpalko s čistim biogorivom v Sloveniji. Vrednost te investicije znaša 1,2 milijona evrov. Prednost uporabe čistega goriva je v manjšem onesnaževanju okolja, pa tudi v (za približno deset odstotkov) manjši porabi goriva. Direktor Unesa Saša Bastalič pojasnjuje, da je prednost njihovega biogoriva v tem, da gre za rastlinsko olje, ki daje tri odstotke več energije kot dizelsko gorivo. Poleg tega to gorivo vsebuje le 10 miligramov žvepla na kilogram goriva, medtem ko neosvinčeni 95-oktanski bencin in dizelsko gorivo v Sloveniji vsebujeta tudi do 50 miligramov žvepla na kilogram goriva. Podjetje Unes bo letos v Sloveniji odprlo še nekaj bencinskih črpalk s čistim biogorivom, saj želijo pokriti vse tranzitne povezave po državi in tudi centre. ■

REMIC LASERSKO VARJENJE

www.lasersko-varjenje.com

LASERSKO VARJENJE

REMIC-lasersko varjenje, d.o.o., Pajerjeva 8, 4208 Šenčur
Tel.: 04/ 25 169 00, Fax: 04/ 25 169 01, GSM: 041/ 50 53 22

Preoblikovalna orodja, laminirana s kovino, prihranijo čas in denar

V dveh tednih do serijskega orodja

Običajna orodja za izdelavo prototipov ni mogoče uporabiti za serijsko proizvodnjo, saj ponavadi niso kos obremenitvam in nimajo dolge življenjske dobe. Drugače pa je pri orodjih, ki so laminirana s kovino; le-ta so dobavljiva v dveh tednih, z njimi pa je mogoče izdelati serije do 60.000 kosov.

Ulrich Freieck

V preteklosti so bili razviti različni postopki za izdelavo laminarnih orodij. Kar zadeva trdnost, natančnost in velikost, nobeno od tovrstnih orodij ne dosega orodij, laminiranih s kovino. Postopek temelji na t. i. tehnologiji LOM (Laminar-Object-Modelling), ki je prišla z Japonske; do konca leta 2004 jo je razvijala skupina strokovnjakov v sodelovanju s partnerjem iz avtomobilske industrije. Orodja, laminirana s kovino, je mogoče izdelati hitreje in bolj ugodno, tako da ustrezajo današnjim zahtevam, ki so povezane s hitro menjavo modelov v avtomobilski industriji.

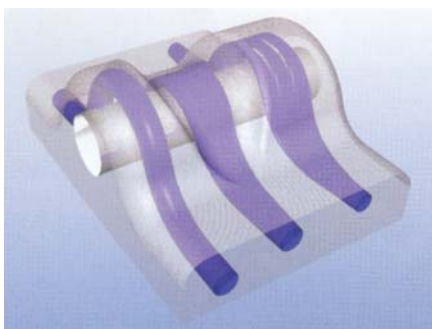


Deset delovnih dni po vnosu podatkov je bilo stiskalno orodje gotovo. Prototipno orodje velikosti 400 x 500 x 400 mm je primerno tudi za manjše serije.

Danes lahko švicarsko podjetje Tschopp Technical Engineering v dveh tednih izdelava preoblikovalno orodje. Največje orodje, ki so ga do zdaj dobavili, ima skupno maso 5,5 ton, uporabili pa so ga kot serijsko orodje.

Za izdelavo orodja uporabijo CAD-model, ki jim ga dostavi kupec. Model obdelajo s posebno programsko opremo, ki so jo razvili sami in ki omogoča 2D-geometrijo za pločevinaste plošče neposredno iz 3D-CAD-podatkov. Te 2D-geometrije se nato obdelajo in razrežejo v programskem sistemu laserja.

Dve stojini držita spodnji in zgornji del skupaj, t. i. 'veznik' pa loči konturo spo-

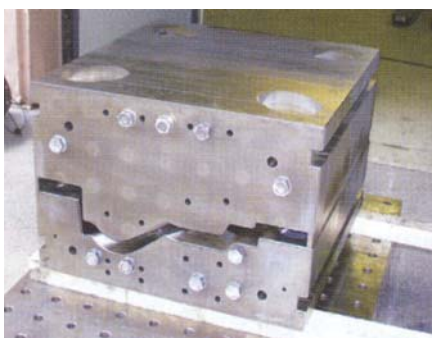


Dodatne prednosti slojevite strukture:

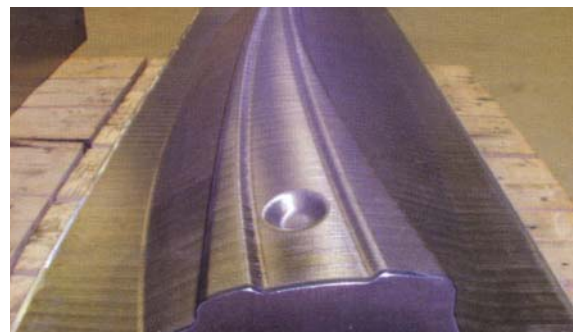
Kanale za ohlajanje in segrevanje, ki so blizu konturam, je mogoče prosto konstruirati. S tem je mogoče doseči – zlasti pri toplen preoblikovanju – zelo hitro ohlajanje za martenzitno kaljenje na kritičnih mestih.

dnjega in zgornjega dela. Tako je mogoče hkrati izdelati obe polovici orodja, kar prihrani čas in prostor. Vsako posamezno območje se očisti ter zloži skupaj na osnovi številčenja. S posebnimi sidri se celotna skupina predvpne.

Nato sledi obdelava v peči; epoksidna smola, ki mrežasto povezuje vse elemente, se pri tem zlepi. V naslednjem koraku se povezovalne stojine prežagajo, tako da se ločita prebijalo in držalo. Posebna sidra se skrajšajo, orodje pa se dodatno napne. Nato se orodje lahko naknadno obdelava z rezanjem navojem, rezkanjem, vrtanjem, erozijo itd. Stopnja polnjenja s kovino znaša 99,7 %.



To orodje velikosti 575 x 385 x 139 mm je izdelalo že več kot 60.000 pločevin za karoserije, ki jih je mogoče naknadno obdelati z rezanjem navojem, rezkanjem, vrtanjem, brušenjem, erozijo itd.



Dimenzije do zdaj največjega orodja, laminiranega s kovino: 1300 x 900 x 700 mm.

Orodja, laminirana s kovino, so se že izkazala v praksi. Tako so z njimi že izdelali različna prototipna in serijska orodja za obdelavo pločevine. Maksimalna velikost znaša 1300 x 900 x 700 mm, največja masa do zdaj je znašala 5,5 tone. Do zdaj je bilo doseženih 60.000 kosov pločevine za karoserijo, z večstopenjskim preoblikovalnim orodje pa so dosegli celo preko 140.000 kosov.

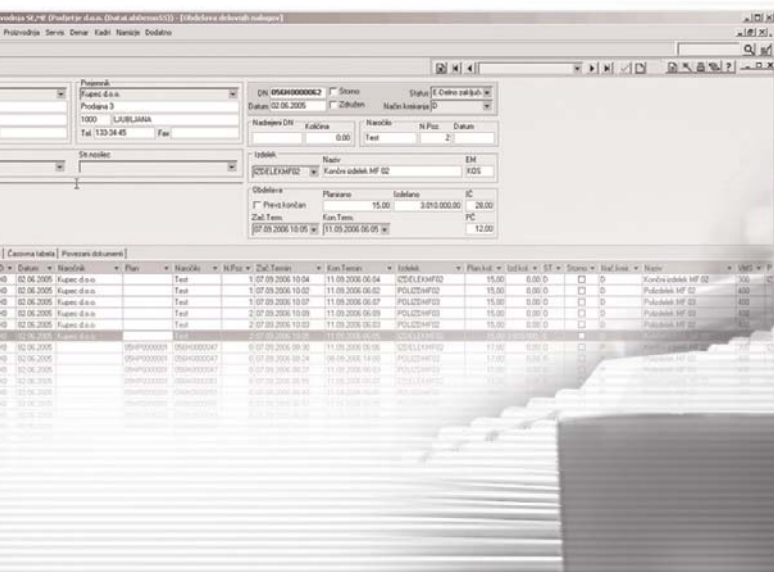
Poleg tega je bil ta tehnološki postopek uspešen tudi pri orodjih za ponovno stiskanje za pločevino, na področju vulkaniziranja, orodij za hidroforming ter pri posebnih preoblikovalnih postopkih.

Orodja, izdelana s tem postopkom, imajo lahko vlogo prototipnih orodij, lahko pa se uporabljajo tudi za manjše do srednje velike serije. Tako je mogoče doseči bistveno krajši čas razvoja od prototipa do serijske proizvodnje. Tschopp Technical Engineering izhaja iz 60- do 70-odstotnega prihranka časa. Poleg tega se po njihovih izkušnjah skrajšajo tudi stroški izdelave, in sicer v primerjavi z rezkanimi elementi za približno 50 % ali celo več. Nedvomno je ceneje imeti v skladišču surovino, ki še nima določene oblike in velikosti. Zaradi avtomatizirane obdelave podatkov so stroški manjši, čas programiranja je krajši, proizvodni proces pa hitrejši. Omejitve glede števila kosov ni pričakovati. Ni čudno torej, da se je že več proizvajalcev avtomobilov odločilo za ta postopek, ki se trenutno že uspešno uporablja na dveh kontinentih. ■

www.tschoppotech.ch

PANTHEON™

datalab Business operating system



Proizvodna dejavnost

S PANTHEON-om do vitke proizvodnje brez odvečne potrate.

- Do 30 nivojev kosovnic, posebej uporabno za kosovnične strukture z velikim številom polizdelkov
- Do 255 možnih alternativ v kosovnicah
- Predkalkulacije s simulacijami izračuna cen in z možnostjo upoštevanja različnih vrst cen
- Poljubne kombinacije strojev in delavcev, kapacitete resursov, ter možnost določanja stroškov dela na podlagi resursov
- Planiranje materialnih potreb v času in grafični prikaz zasedenosti resursov
- Poljubno število različnih vrst delovnih nalogov
- Avtomatsko razbremenjevanje skladišča surovin in obremenjevanje skladišča izdelkov

Manj prekomerne proizvodnje pomeni več dobička.

Več o sistemu PANTHEON si preberite na www.datalab.si

datalab
Spremenite podatke v dobiček!

Datalab d.d.
Koprska ulica 92, 1000 Ljubljana
t. 01 252 89 36, f. 01 252 89 10
info@datalab.si, www.datalab.si

Nov način preoblikovanja z medijem

Nova vrsta visokotlačnega preoblikovanja pločevine brez stiskalnic je izhodišče za zmanjšanje stroškov, boljšo kakovost in večjo hitrost pri proizvodnji novih pločevinastih izdelkov. Sodobno oblikovanje in zahteve po lahkih sestavnih delih visoke trdnosti ter zahtevnih oblik pogojujejo inovativne in vedno učinkovitejše tehnike preoblikovanja. Medtem ko so razvojne zmožnosti pri konvencionalnih tehnikah globokega vleka večinoma že izčrpane, odpira preoblikovanje z medijem na področjih oblikovanja, kakovosti površine in natančnosti izdelave nove možnosti.

Reinhold Wesselmann

Notranje visokotlačno preoblikovanje (NVP) je tehnika, uveljavljena že več kot 20 let, pri kateri v zaprtem orodju s tlakom medija od znotraj navzven razširimo izdelke, kot so seti platin (dve plošči), cevi in votli profili. Izdelki NVP se ponašajo tako z visoko in enakomerno trdnostjo ter togostjo kot tudi z natančnostjo pri optimalni teži. NVP je v zadnjih letih dosegalo vedno večji pomen, predvsem zaradi povečane uporabe lahkih sestavnih delov v avtomobilski industriji.

Poleg tega imajo čedalje pomembnejšo vlogo v preoblikovalni tehniki inovativni proizvodni procesi, kot so zunanje visokotlačno preoblikovanje (ZVP) in tudi visokotlačno preoblikovanje pločevine (VPP). S tehničnega vidika poznamo več različic preoblikovanja pločevine z medijem, vendar vse uporabljajo le dva različna načina doseganja tlaka: z aktivno (hidravlično) ali pasivno (hidromehansko) generacijo tlaka.

Pasivna generacija tlaka dovoljuje uporabo tehnik, ki so znane že s konvencionalnih tehnik globokega vleka. Pri tem s pestičem oblikujemo pločevino v zaprto tlačno komoro. Z izpodrivanjem medija proizvedemo tlak, potreben za preoblikovanje pločevine.

Aktivno generacijo krmilimo z dovajanjem tlaka, kar zagotavlja enakomerno in visoko doseganje tlaka, potrebnega za potisk pločevine v matrico. Pri tem pestič, ki določi želeno obliko končnega izdelka, ni več potreben. V primerjavi s konvencionalnimi postopki globokega vleka zato dosežemo znatno zmanjšanje trenja med pločevino in orodjem, saj se pločevina raztegne izključno zaradi delovanja medija, preden se dokončno oblikuje v matrici (Slika 1).

Preoblikovanje brez stiskalnic

Ovire za uporabo opisane tehnike preoblikovanja so zaenkrat še velike. Dimenzionirati je treba velike konvencionalne stiskalnice, izpostavljene ogromnim tlakom,

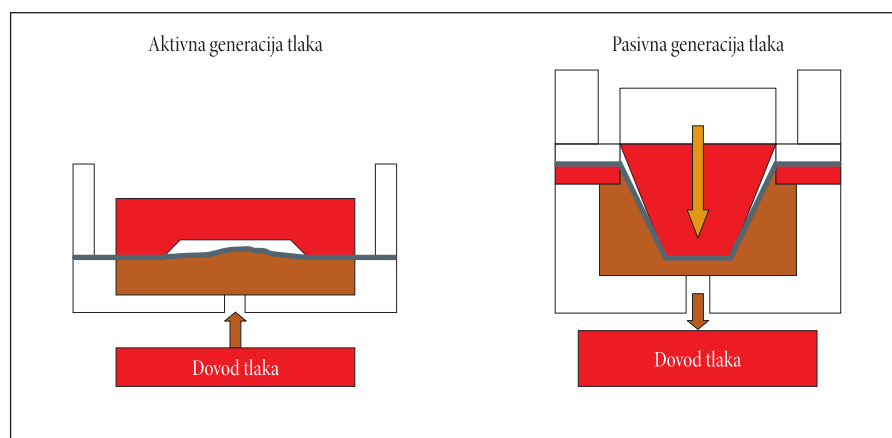
S Form-Balancerjem je možno preoblikovanje z medijem brez stiskalnice. Orodje je pri tem ločeno od ogrodja naprave.



3000 do 4000 barov, da bi dosegli velike sile kovanja, hkrati pa tudi preprečili elastično upogibanje orodja. Velike konvencionalne stiskalnice imajo pomanjkljivosti, kot so veliki nabavni stroški, pogosto vzdrževanje in velika poraba prostora ter energije. Rezultat so veliki skupni stroški – in te je rav-

no v podjetjih z malo izkušnjami ali brez njih na področju preoblikovanja z medijem težko upravičiti.

Za olajšanje vstopa v tehnologijo preoblikovanja z medijem velja, da je treba znatno zmanjšati porabo materiala in izdatke pri



Slika 1: Shema preoblikovanja pločevine z medijem

klasičnih stiskalnicah. Pri tem lahko pomaga nov postopek preoblikovanja z medijem, razvit v nemškem strojegradnem podjetju FF Fluidforming (slika iz uvodnika). Glavna zamisel tako imenovanega postopka Formbalancer je dokončna odpoved klasični tehniki visokotlačnega preoblikovanja (prešanja). Osnova novega postopka ZVP je patentiran hidravlični sistem blazin, ki je sestavljen iz paketov cilindrov, nameščenih pod orodja in nad njimi. Paketi cilindrov s hidromehanskim kompenzacijskim gibanjem zagotavljajo, da ostajata orodje in ogrodje naprave ločena. Zato sile, ki nastopajo pri preoblikovanju s tlakom od 3000 do 4000 barov, ne povzročajo upogibanja orodja, saj jih prenesemo v ogrodje naprave. Orodje samo ostaja stoodstotno zaprto.

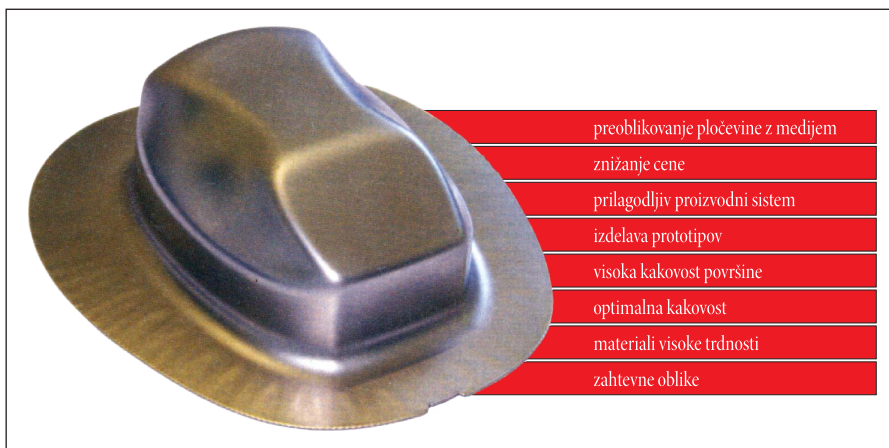
Pri napravah, ki delujejo po postopku Formbalancer, torej ne gre za klasične stiskalnice, ampak za stiskalne naprave, ki jih drugače kot tradicionalne stiskalnice odlikuje majhna poraba prostora, majhna teža in majhni stroški investicije ter obratovanja.

Polovica orodja učinkovito zmanjša stroške

Majhni izdatki, povezani z orodjem, so posledica predvsem potrebe po le eni polovici preoblikovalnega orodja (matrici). Pri takem načinu preoblikovanja namreč ne potrebujemo pestiča (Slika 2). Dobrodošel stranski učinek je, da večinoma ni več potrebna delitev procesa preoblikovanja na vmesne stopnje, kot je to navadno potrebno pri običajnih preoblikovalnih procesih (globoki vlek, izbočevanje, upogibanje ...). Pri vsaki od vmesnih stopenj je potreben zapleten in temu primerno drag komplet zgornjega in spodnjega orodja. V teh primerih se stroški orodja še posebno zmanjšajo. Za ZVP je značilna majhna obraba preoblikovalnega orodja, saj trenje nastopa le na vlečnih/upogibnih radijih, ne pa tudi med orodjem in obdelovancem.



Slika 2: Majhni izdatki za orodje so predvsem posledica tega, da potrebujemo le eno polovico orodja, in sicer matrico.



Slika 3: Form-Balancer lahko skonstruiramo glede na posebne želje strank ali glede na posebne zahteve, zato je primeren za kompleksno preoblikovanje pločevine.

Ob posebnih željah strank in gradnji prototipov je uporaba Form-Balancerja zanimiva predvsem za srednje velika podjetja. Doslej so bili poskusni izdelki, izdelani s konvencionalno tehniko preoblikovanja, finančno zelo potratni. Sedaj lahko s Form-Balancerjem hitro naenkrat izdelamo več prototipov z zelo ugodnim razmerjem med ceno in učinkom. To ima prednosti pri modifikacijah za povečanje učinkovitosti sestavnih delov v razvoju, raziskavah ali v obratovanju, saj lahko hitro, enostavno in poceni izdelamo zahtevane prostooblikovane površine z visokokakovostno površino in oblikovanostjo (Slika 3).

ZVP odpira nove možnosti pri preoblikovanju konstrukcijskih jekel in jekel za karoserije, aluminija, legiranih jekel, bakra in bakrovih zlitin ali titana in titanovih zlitin: tudi pri teh materialih, ki so za klasične tehnike preoblikovanja problematični, omogoča ZVP izdelavo zapletenih geometrij, najvišjo natančnost in najvišjo stopnjo

preoblikovanja – pri odlični kakovosti površine izdelka, tudi pri predhodno brušenih in poliranih materialih.

Postopek preoblikovanja z medijem ponuja veliko prednosti tudi tam, kjer so v ospredju prihranki pri teži in visoki trdnosti – ker so materiali med procesom oblikovanja enakomerno obremenjeni, pri čemer se enakomerno raztezajo, je dosežena enakomernjša debelina pločevine kot sicer.

Možnosti uporabe visokotlačnega preoblikovanja so raznovrstne. Trenutno z uporabo Form-Balancerja proizvajajo serijske izdelke v avtomobilski industriji, v laboratorijski in medicinski tehniki, pri kuhinjskem pohištvu in sanitarni opremi, pri prenosnikih toplote in pri posebnih ohišjih (pokrovi in vidne površine). Potenciali in možnosti razvoja zunanjega visokotlačnega preoblikovanja pa so mnogo širše, saj so povezane s skoraj večino industrijskih panog (Slika 4). ■



Slika 4: Različne oblike pločevine, izdelane s Form-Balancerjem:
a ohišje Bunsenovega gorilnika
b izdelek za široko porabo
c kuhinjski izdelek

Odločanje o avtomatizaciji na podlagi modela

Skupni stroški lastništva kot merilo za izbiro

Dr. Tomaž Perme

Vedno krajša doba uporabnosti izdelka, manjše serije in kratki dobavni roki so le nekateri od izzivov, ki jih svetovni trg postavlja načrtovalcem in planerjem v proizvodnih podjetjih. Zagotavljanje kakovosti izdelkov in vse dražja delovna sila v njihovo enačbo vnašata še dodatne spremenljivke. Zato vse pogosteje uporabljajo sodobne metode analiziranja in vrednotenja rezultatov načrtovanja, med katerimi je najbolj celovita metoda skupnih stroškov lastništva TCO (Total Cost of Ownership), združena s kazalnikom skupne učinkovitosti opreme OEE (Overall Equipment Effectiveness), ki upošteva poleg tehnološke učinkovitosti vse stroške v celotni dobi uporabnosti nekega proizvodnega ali logističnega sistema.

Novi izdelki in nove izdelovalne tehnologije postavljajo inženirjem pri razvoju proizvodnih sistemov nove izzive. Tehnološki napredek vodi k vedno bolj zapletenim proizvodnim in logističnim sistemom, zahteve trga po stalno novih izdelkih pa k vedno krajšemu obdobju njihove uporabe. Oblikovanja oziroma izbire najučinkovitejše rešitve jim ne olajša razvoj učinkovitih proizvodnih sistemov, ki gredo po eni strani v smer inteligentnih stroškovno učinkovitih sistemov, temelječih večinoma na ročnih delovnih mestih, po drugi strani pa v avtomatizirane modularne in hitro preuredljive sisteme. Tako je odločanje razpeto med različno velike stroške za nabavo in operativne stroške na eni ter zmogljivost in prilagodljivost na drugi strani. Inženirji morajo imeti za reševanje tako zapletenih nalog sistematičen način načrtovanja, ki je podprt z natančno oceno stroškov in učinkovitosti razvite rešitve.

Celovit pogled

Za zagotovilo, da je proizvodni ali logistični sistem primerno zasnovan, je treba uvesti sistematično preverjanje, ki pomaga opredeliti in razumeti uspešnost načrtovanja. Razumeti je treba stroške življenjskega ciklusa, kar je prvi korak k povečanju ekonomske uspešnosti, pa tudi tehnološke dejavnike, ki ne smejo biti izvzeti iz enačbe odločanja. Vpeljati je treba analitična orodja in kazalnike, kot so skupna učinkovitost opreme (OEE) in skupna učinkovitost tovarne (OFE – Overall Factory Effectiveness), skupne stroške lastništva opreme (TCO), modeliranje in simulacijo ter druga orodja, s katerimi lahko izboljšamo razvoj sodobnih, prilagodljivih, preuredljivih in modularnih proizvodnih in logističnih sistemov. Treba je poudariti, da sodobna metoda ne sme biti samo ocena stroškov, ampak mora dati celovito oceno uspešnosti nekega proizvodnega ali logističnega sistema, ki mora zagotavljati zahtevani proizvodnjo in kakovost izdelka. Pri tem je treba upoštevati vse pomembne dejavnike, ki vplivajo na učinkovitost in stroške, od zasnove, izgradnje, zagona, delovanja do vzdrževanja in odprave po izteku obdobja uporabe.

Stroški opreme

Stroški, čas in kakovost so najbolj znani vidiki učinkovitosti nekega sistema. Ključni izziv vlaganja v nove zmogljivosti ali v preново obstoječih je predvsem zmanjševanje oziroma optimizacija stroškov. Strošek nabave opreme je samo en parameter, ki se upošteva pri analizi stroškov opreme. Za oceno stroškov opreme poznamo različne metode, samo nekatere pa upoštevajo tudi nesnovne (neotipljive) stroške, kot so prilagodljivost, produktivnost, kakovost izdelkov oziroma storitev, spreminjanje procesnih časov, modularnost sistema ali pa vrednost ponovne uporabe opreme. Čeprav je veliko neotipljivih dejavnikov težko povsem razumeti, pa lahko njihove stroške določimo posredno. Večinoma postopek določitve stroškov lahko izpeljemo iz meril za učinkovitost.

Prvotni TCO

Modeliranje skupnih stroškov lastništva je bilo prvotno orodje za sistematičen izračun vseh stroškov, povezanih z odločitvijo za investicijo v IT-opremo. Modeli TCO, ki so jih razvili v podjetju Gartner Research leta 1987, so danes splošno sprejeti. TCO najlažje opišemo kot metodo, ki opredeljuje vse stroške, posredne in neposredne, ki nastanejo v obdobju uporabe oziroma lastništva nekega premoženja. Preprost primer razlage zasnove metode TCO je lastništvo avtomobila. TCO opredeli vse stroške lastništva, od nakupa, uporabe, rednega vzdrževanja, nepredvidenih popravil do prodaje rabljenega avtomobila. Primerjalna raziskava različnih znamk in tipov avtomobila na podlagi TCO lahko kupcu pomaga izbrati avto, ki ustreza njegovim zahtevam in razpoložljivim denarnim sredstvom.

Zamisel metode TCO lahko uporabimo tudi pri odločanju oziroma izbiri neke rešitve ali ponudnika opreme. Ocena TCO nudi končno ugotovitev, ki poleg stroškov nakupa opreme odraža tudi vse stroške, ki nastanejo med razvojem, postavitvijo, preizkušanjem, zagonom, uporabo, vzdrževanjem in odpravo opreme. Med te stroške lahko uvrstimo tudi stroške

urjenja operaterjev in drugih delavcev, ki bodo delali z opremo ali jo vzdrževali, stroške prostora, energije, stroške zastojev in izpada proizvodnje. Vendar pa je ocena vseh stroškov, ki nastanejo v obdobju uporabe opreme za proizvodnjo, samo ekonomski vidik uspešnosti, na katerega vplivajo tudi tehnološke lastnosti neke opreme.

Skupni stroški opreme

Tako kot ključni kazalnik skupne učinkovitosti opreme OEE [1] je tudi kazalnik stroškov opreme (*Cost of Ownership* – COO) uveljavljeno merilo predvsem v industriji polprevodnikov, ki se uporablja za oceno stroškovne učinkovitosti neke opreme na proizvedeno enoto. COO je bil razvit za prikaz ekonomske in proizvodne učinkovitosti opreme za proizvodnjo rezin za čipe in je postal splošno priporočilo med ponudniki in uporabniki opreme. COO je po osnovni opredelitvi razmerje skupnih stroškov opreme v celotnem obdobju uporabe in števila vseh dobrih izdelkov, ki jih oprema izdelava v tem obdobju.

Skupni stroški opreme so seštevek enkratnih in spremenljivih stroškov ter stroškov kakovosti oziroma izmeta. Med enkratne stroške spadajo stroški nabave, postavitve, zagona ter odprave opreme in niso odvisni od uporabe opreme. Spremenljivi stroški pa so stroški, ki nastanejo zaradi delovanja oziroma uporabe opreme, mednje pa spadajo operativni stroški, stroški delavcev, stroški vzdrževanja, stroški popravil in podobno. Med delovanjem nastajajo tudi stroški, povezani s kakovostjo izdelka, kot so stroški izmeta, popravil in stroški izgubljenih priložnosti na trgu. Tako opredelje-

ne skupne stroške lahko izenačimo tudi s skupnimi stroški lastništva, ki jih dobimo z metodo TCO.

Število dobrih izdelkov v celotnem obdobju uporabe opreme je odvisno od njene izkoriščenosti, razpoložljivosti, zmogljivosti in kakovosti. Izkoriščenost opreme je razmerje med načrtovanim časom delovanja opreme in celotno dobo uporabnosti opreme. Če na primer uporabljamo neko opremo v dveh izmenah, potem je ta manj izkoriščena kot oprema, ki obratuje v treh izmenah. Ostali trije kazalniki so parametri kazalnika skupne učinkovitosti opreme OEE.

Brez digitalnega okolja ne gre

Na podlagi kazalnikov oziroma metod izračuna OEE, TCO in COO so razvili zasnovo metodologije in orodje *E-Race TCO* za izbiro najboljše rešitve sistema za sestavljanje. Na poenostavljeni in dopolnjeni shemi na *Sliki 1* je prikazana osnovna zamisel te zasnove, ki vključuje tudi modeliranje in simulacijo oziroma preizkušanje v digitalnem okolju. Na stopnji razvoja nekega sistema je namreč brez simulacije nemogoče dobiti dovolj natančne podatke o produktivnosti in parametrih kazalnika OEE [3], ki so potrebni za izračun števila dobrih kosov in vpliva kakovosti na stroške. Pri tem je treba poudariti, da je boljše zagotavljanje kakovosti po navadi dražje, vpliva pa lahko tudi na zmanjšanje produktivnosti [4].

Zamisel metode *E-Race TCO* lahko uporabimo tudi za oceno uspešnosti načrtovanja in izbire opreme drugih proizvodnih in logističnih sistemov. Za oceno lahko uporabimo kar razmerje med TCO

in OEE, ki ima vse potrebne značilnosti kazalnika. Še bolje je, da namesto OEE uporabimo skupno učinkovitost tovarne OFE [1][3], pri tem pa ostane bistvo zamisli enako.

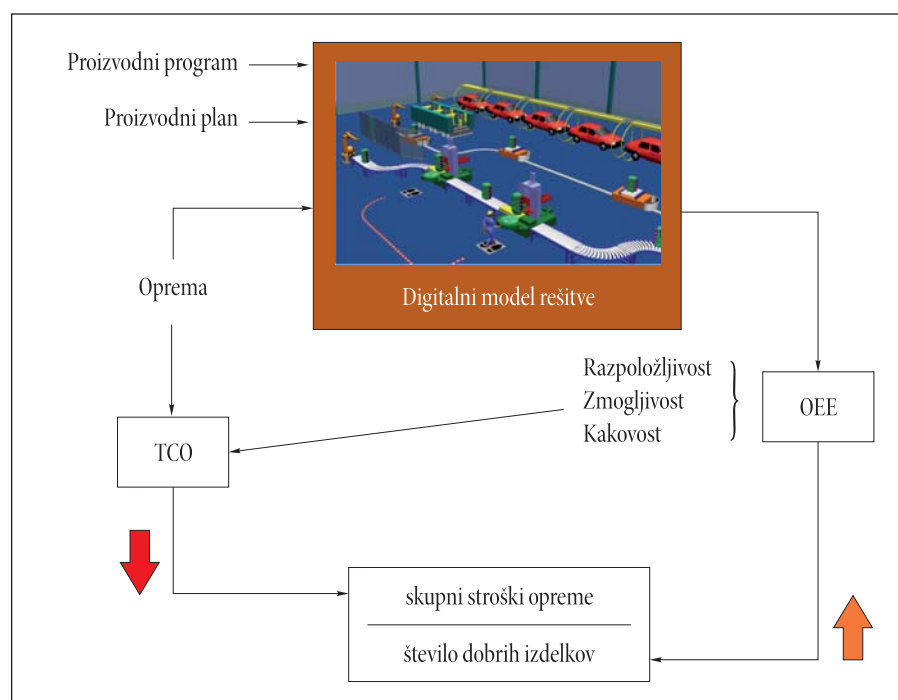
Razmerje med TCO in OEE ter povezanost TCO in OEE (*Slika 1*) je tudi ciljna funkcija z odvisnimi parametri, ki jo želimo na stopnji načrtovanja sistema minimizirati. To dosežemo tako, da razvijemo rešitev in izberemo opremo, ki bo imela čim manjše stroške pri čim višji skupni učinkovitosti.

Sklep

Predlagana metoda za oceno uspešnosti neke rešitve in izbiri opreme na podlagi ocene skupnih stroškov lastništva in tehnološke učinkovitosti je v zamisli preprosta, njena izvedba pa zelo zapletena in zahtevna. Metoda izhaja iz metod in kazalnikov, ki jih uporabljajo v visokotehnoloških proizvodnih sistemih, ki so z vidika toka materiala in vodenja precej preprosti. Dovolj natančna ocena tehnološke učinkovitosti zapletenih sodobnih sistemov za izdelavo in sestavljanje ter logističnih sistemov pa ni mogoča brez modeliranja in diskretne simulacije [5]. Tudi natančna ocena nekaterih stroškov, kot so stroški vzdrževanja, popravil in kakovosti izdelka, je povezana z dejavniki, ki jih na stopnji razvoja ni mogoče natančno določiti brez digitalnega modela in preizkušanja v digitalnem okolju. Nevarnost, da bodo skupni stroški cenejše rešitve na koncu večji od v osnovi dražje, lahko brez celovite obravnave stroškov in tehnološke učinkovitosti ostane neodkrita. Poleg tega lahko celovito merilo ocene uspešnosti načrtovanja izboljša komunikacijo in sodelovanje med dobaviteljem rešitve in končnim uporabnikom. ■

Literatura

- [1] Perme, T.: S ključnimi kazalniki do uspeha, *IRT3000 2(2007)5*, str. 102–103
- [2] Heilala, J., Montonen, J., Helin K.: Selecting the right system – assembly system comparison with total cost of ownership methodology, *Assembly automation*, 27(2007)1, str. 44–54
- [3] Huang, H., S., in soavtorji: Manufacturing productivity ompovement using effectiveness metrics and simulation analysis, *International Journal of Production Research*, 41(2003)3, str. 513–527
- [4] Demšar, B., Stanonik, T. Perme, T.: Kakovost je na prvem mestu, kaj pa produktivnost, *IRT3000 2(2007)4*, str. 98–104
- [5] Perme, T.: Diskretna simulacija kosovne proizvodnje, *IRT3000 2(2007)1*, str. 86–88



Slika 1: Zamisel metode skupnih stroškov lastništva in kazalnikov skupne učinkovitosti za določitev merila za izbiro najboljše rešitve

Napredno načrtovanje proizvodnje

Z modeliranjem in simuliranjem diskretnih proizvodnih procesov do konkurenčne cene izdelka

Značilen pristop večine inženirjev k snovanju nove proizvodne linije je, da se ga lotijo z najsodobnejšimi tehnologijami, najvišjo stopnjo avtomatizacije in najsodobnejšimi zasnovami. Najbrž ni treba posebej poudarjati, da vse naštetu pogojuje veliko investicijo, ki jo je treba z izdelkom amortizirati. Če imamo monopolni položaj na trgu, nam to ne bo predstavljalo nobenih težav, saj bo kupec prisiljen sprejeti ponujeno ceno. Žal pa to ne bo mogoče, če imamo na trgu opravka s tekmeči. Takrat moramo že na stopnji snovanja in načrtovanja novih zmogljivosti razmišljati tudi o konkurenčni ceni izdelka in s tem vnaprej oceniti, katera od različnih zasnov proizvodne linije bo z vidika kakovosti, zmogljivosti in stroškov investicije najučinkovitejša.

Gregor Škorc, Borut Buchmeister

Na odprtem trgu je nenehna nevarnost, da se bodo tekmeči odločili in izdelovali enak izdelek popolnoma ročno, kakovost izdelka pa nadzirali z ustreznimi metodami zagotavljanja kakovosti. V tem primeru bo investicija znatno manjša od investicije v avtomatizirano proizvodno linijo. Na račun drugačne proizvodne zasnove bodo ponudili ugodnejšo ceno in ob primerljivi kakovosti izdelka dosegali tudi ustrezne proizvodne zmogljivosti. Zaradi neustrezne zasnove proizvodnega procesa bomo ponujeni posel v takem primeru zagotovo izgubili. Katera zasnova proizvodnje je torej prava? Univerzalnega odgovora vsekakor ni, saj je odvisen od posameznega primera. Na vprašanje pa si lahko odgovorimo z rezultati simulacije, ki jo moramo izvesti že med snovanjem nove proizvodne linije.

Model in simulacija

Tehnika modeliranja in simuliranja je v industriji znana že dolgo predvsem na področju razvoja novih izdelkov. Večkrat omenjeni šolski primer je načrtovanje in gradnja novega letala. Samo predstavljamo si lahko, koliko sredstev in žrtev bi bilo potrebnih, če bi letalo gradili tako, da bi ga najprej sestavili in nato preizkusili. Če letalo ne bi poletelo, bi zgradili novega, če bi strmoglavilo, bi zopet zgradili novega. In tako vedno znova in znova, dokler ne bi dosegli zelenih lastnosti letenja. Nove tehnologije so privedle do tega, da lahko letalo opišemo s skupkom matematičnih izrazov, ki jih lahko obdela računalnik. Temu skupku izrazov pravimo model. S posebnimi

programi lahko potem preverimo obnašanje modela, ga spreminjamo in ponovno preverimo. Ta postopek imenujemo simulacija, orodje za simuliranje pa simulacijski program.

Pred kratkim so simulacije prodrle tudi na področje proizvodnih sistemov in prav tako omogočile hipotetično preizkušanje proizvodnih linij še pred postavitvijo. Proizvodnjo lahko tako prilagodimo letnim količinam, željeni kakovosti končnega izdelka, odpravimo ozka grla na proizvodnih linijah in končno tudi uravnavamo ceno izdelka.

Že v uvodu smo omenili, da je pomembna pravilna izbira tipa proizvodnje. Pri odločitvi so zelo pomembni količina izdelka, ki jo bomo morali proizvesti letno, obdobje, v katerem bomo zagotovo to količino

prodajali, in delno tudi kakovost končnega izdelka. Za lažjo ponazoritev rešitve, kako sprejeti odločitev o ustreznem proizvodnem konceptu, opredelimo tri različne tipe proizvodnje.

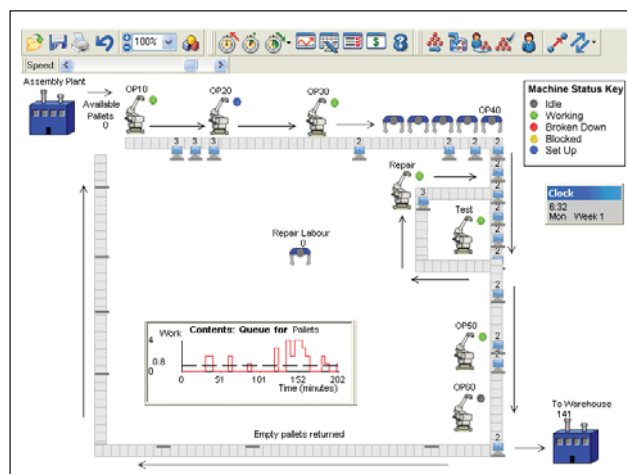
Ročna proizvodnja

Zadnje čase vedno manj zastopan način proizvodnje v Evropi, a toliko bolj izrazit na azijskih tleh. Če smo še pred kratkim menili, da Kitajcem z ročnim načinom proizvodnje ne bo nikoli uspelo doseči enake kakovosti izdelkov, kot jo sami dosegamo z visokoavtomatiziranimi napravami, lahko danes trdimo, da je bilo to razmišljanje zmotno. Danes je že mogoče opaziti prve selitve velikih in priznanih koncernov na področja, kjer prednjači ročno delo. Razlog je v hitro razvijajočih se tehnikah nadzora in zagotavljanja kakovosti, ki dajejo v kombinaciji s

popolnoma ročno proizvodnjo cenejši izdelek, primerljiv s tistim, ki je izdelan na sodobnih napravah. Izdelava je večinoma pogojena z uporabo enostavnih orodij in s podajanjem polizdelkov iz rok v roke.

Delno avtomatizirana proizvodnja

Predstavlja vmesno stopnjo med ročnim delom in popolno avtomatizacijo. Ta tip proizvodnje pride v poštev, ko



Slika 1: Simulacija proizvodnega procesa

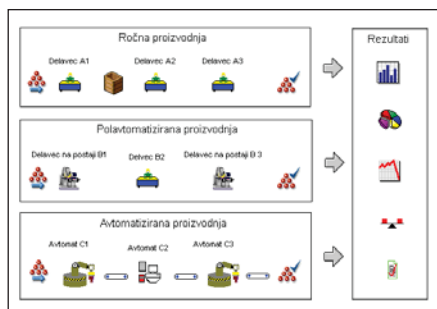
je zahtevana količina proizvedenih enot tako visoka, da je z ročnim delom nismo sposobni proizvesti, hkrati pa premajhna, da bi upravičila investicijo v popolnoma avtomatizirano zasnovo. Do nje pridemo z združevanjem posameznih delovnih mest v eno, na katerem z naprednejšo napravo opravimo več operacij hkrati oziroma eno operacijo hitreje, kot bi jo opravili ročno. Običajno je, da izdelki med posameznimi delovnimi mesti potujejo v zabojih ali po raznih drčah.

Popolnoma avtomatizirana proizvodnja

Najvišja in hkrati najnaprednejša stopnja proizvodnih tehnologij stremi k temu, da bi vhodni material prišel od prve delovne postaje do zadnje skoraj brez posega človeka v proizvodni postopek. Ta zasnova je od omenjenih treh najdražja in pride v poštev pri zelo velikih letnih količinah in izdelku, ki se bo prodajal več let. Delovna mesta v tem primeru nadomestijo delovne postaje, med katerimi polizdelki potujejo po avtomatskih transportnih progah.

Model in simulacija zasnov

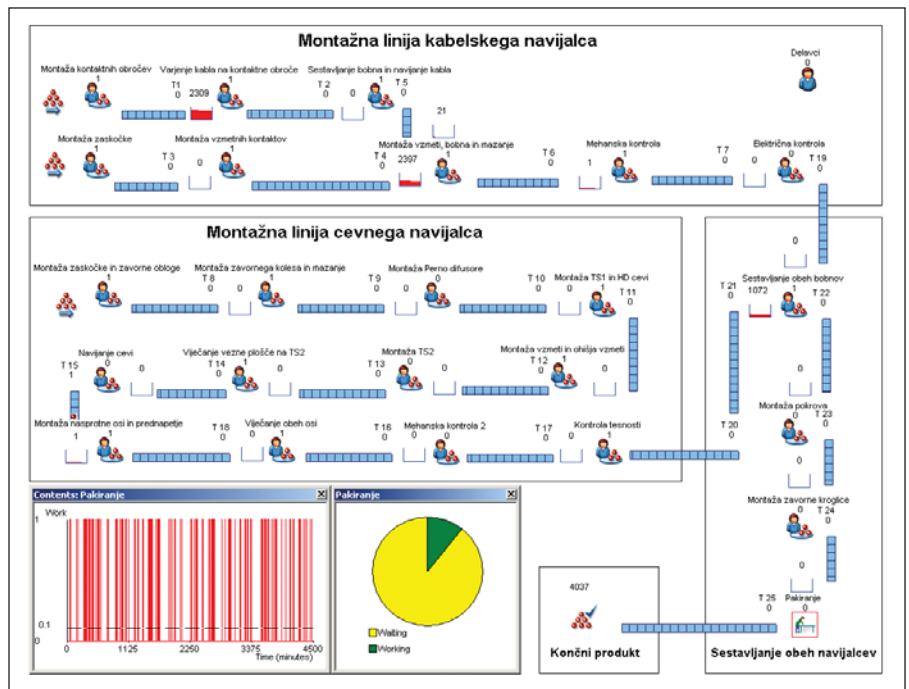
Z enim od številnih na trgu dostopnih simulacijskih orodij lahko na podlagi opredeljenih zasnov proizvodnje izdelamo tri različne modele. Vsakega od modelov moramo pravilno ovrednotiti s predvidenimi izdelavnimi časi. Tu je dobro biti posebej pozoren, saj se časi delovnih operacij pri različnih tipih proizvodnje znatno razlikujejo. Ker simulacija ni nič drugega kot izvajanje računskih operacij nad parametri, ki jih bomo vnesli v model, je verodostojnost rezultatov simulacije ključno odvisna od skrbno izbranih vhodnih podatkov. Vsekakor bo najlažje in najzanesljiveje izdelati oceno porabe časa posameznih operacij na podlagi sorodnih izdelkov iz obstoječe proizvodnje. Če gre za popolnoma nov izdelek, pa je delo precej bolj zahtevno. V tem primeru lahko čase določimo s preizkušanjem na prototipu končnega izdelka, z metodami za določitev časov in z oceno na podlagi izkušenj.



Slika 2: Model različnih zasnov proizvodnje (modelirano v SIMUL8)

Vrednotenje rezultatov

Ob simuliranju modelov zasnov se osredotočimo predvsem na največje proizvodne zmogljivosti. Te nam bodo povedale,



Slika 3: Simulacijski model proizvodnje

ali bomo z izbranim načinom proizvodnje dosegli kupčeve zahteve. Če se izkaže, da bomo predvidene količine dosegli že z ročno proizvodnjo, nikar ne vztrajamo na visoki stopnji avtomatizacije procesa. Zmožnost proizvajati velike količine izdelka nam ne bo nič koristila, če kupec ne bo pripravljen teh količin tudi odkupiti. Ob veliki začetni investiciji bomo tako dobili tehnološko dovršeno proizvodno linijo, ki pa ne bo obratovala s polno zmogljivostjo. Velik začetni denarni vložek se bo odražal v ceni končnega izdelka, kar v najslabšem primeru lahko pomeni izgubo posla že ob oddaji ponudbe.

Drugače se nam ob neupravičeni uvedbi ročne proizvodnje lahko pripeti, da proces tudi po več optimizacijskih postopkih ne bo dosegel pokritja kupčevih odpočicev izdelka. Dodatno bomo prisiljeni investirati v podvajanje delovnih mest, uvajanje avtomatizacije ali katerih drugih rešitev za povečanje zmogljivosti. Ker je cena izdelka dogovorjena večinoma že pred začetkom proizvodnje, dodatnih investicij ne bo mogoče amortizirati s prihodki od izdelka, zaradi česar bomo utrpeli izgubo.

Primer uporabe simulacije

V podjetju Resistec UPR, d. o. o., & Co. k.d. smo se odločili, da bomo možnosti in priložnosti, ki jih nudi diskretna simulacija, preverili tudi v industrijski praksi. Prva simulacija je bila izvedena pri projektu uvajanja novega izdelka, in sicer pred začetkom gradnje pripadajoče proizvodne linije. Prvotno zastavljena zasnova štiriindvajsetih delovnih mest (Slika 3), zasnovanih večinoma na ročni proizvodnji, je bila določena izkustveno. Izvedena simulacija je pokazala pomanjkljivosti takega načr-

tovanja. Poleg tega, da bi s prvotno zasnovo le težko dosegli zahtevano zmogljivost proizvodne linije, bi na liniji prihajalo do zastojev, posamezna delovna mesta ne bi bila popolnoma izkoriščena, hkrati pa bi proizvodnja zahtevala več delavcev, kot bi jih dejansko potrebovali. Opozorilo, da prvotna zasnova v praksi ne bo izpolnjevala postavljenih ciljev oziroma da bo potrebna vsaj delna avtomatizacija posameznih delovnih mest, je bilo v tem primeru pravočasno. Prepogosto se namreč zgodi, da to ugotovimo šele takrat, ko pridejo prvi kosi iz proizvodne linije, ko smo raziskali že vse druge možnosti za optimizacijo in ko je po navadi že prepozno.

Sklep

Simulacija diskretnih proizvodnih procesov nam lahko pomaga poiskati odgovor na vprašanje, katero ceno izdelka ponuditi kupcu, da bomo posel še dobili in ob tem ne utrpeli izgub. Glede na to, da se investicija v simulacijsko programsko opremo lahko povrne že ob prvem dobljenem poslu, bo diskretna simulacija prav gotovo kmalu zaživela tudi v slovenskih podjetjih. ■

Gregor Škorc, Resistec UPR, d. o. o., & Co. k.d., Kostanjevica na Krki
dr. Borut Buchmeister, Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo



Livarski stroj *Speedcaster* in livarski stroj za kombinirano litje

Izrazit dvig cen barvnih kovin na svetovnem trgu je podjetje LAMA, ki za proizvodnjo pohištvenega okovja letno predela več kot 6 tisoč ton cinkove zlitine, t. i. zamak (T.Zn.A14.Cu1), prisilil v iskanje ustrezne rešitve za ohranitev proizvodnje. Previsoka cena vhodnega materiala bi namreč zaradi neekonomičnosti proizvodnje pomenila ukinitve nekaterih najpomembnejših končnih izdelkov podjetja. Zato so ustanovili projektno skupino, ki je obravnavala steznik, njihov najbolj ogrožen in s prodajnega vidika najpomembnejši izdelek. Rezultat skupine so prenovljen izdelek z izboljšanimi mehanskimi lastnostmi in nižjo lastno ceno, nov postopek izdelave ter avtomatiziran stroj za kombinirano litje, ki omogoča hitrejšo, cenejšo in kakovostnejšo izdelavo.

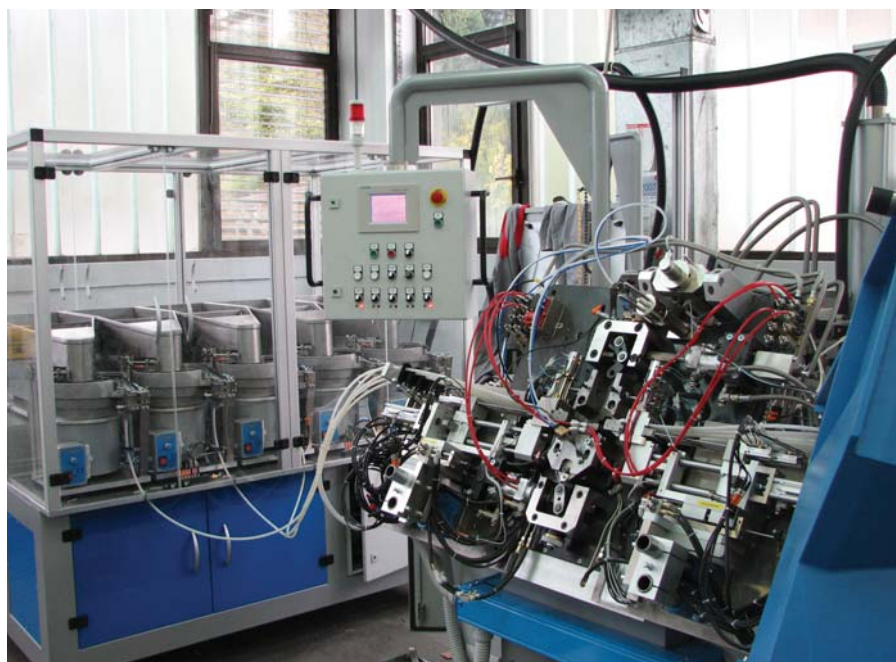
V projektno skupino so bili vključeni razvijalci izdelka, orodij za izdelavo in povsem avtomatskega livarskega stroja. Na podlagi funkcionalne analize obstoječega izdelka *TITUS 5534*, ki je narejen v celoti iz zlitine zamak, je projektna skupina ugotovila, da ima izdelek dva osnovna dela, glavo s stebлом in pritrdilni navoj za iverno ploščo, ki bi ju lahko naredili iz dveh različnih materialov. Izdelali so prototip steznika iz jeklenega odkovka stebła z glavo, na katerega so odlili pritrdilni navoj iz zlitine zamak. S tem so izdatno zmanjšali strošek materiala, bistvene oblike in mere pa so ostale nespremenjene. Že prvi preizkusi so pokazali, da je novi steznik mehansko kakovostnejši od prvotnega.

Potrebe porajajo invencije

Izdelava prenovljenega steznika *COMBI DOWEL 9435*, ki je sestavljen iz odkovka stebła z glavo in odlitega navoja (Slika 1), zahteva kombinirano litje, ki pa ga z obstoječimi stroji za litje ni bilo mogoče izvesti. Zato je zdaj samostojno podjetje LAMA Avtomatizacija prejelo zahtevo za razvoj novega povsem avtomatskega livarskega stroja za kombinirano litje, ki mora v ciklusu s časom 2,8 sekunde izdelati 10 izdelkov in prenesti obremenitve štiriizmenskega dela.



Slika 1: Stezniki *TITUS 5534* in *COMBI DOWEL 9435*



Slika 2: Sestavljanje novega stroja za kombinirano litje

Poleg orodja za brizganje z desetimi gnezdi je bil največji izziv razvoja novega stroja zagotoviti nemoteno dodajanje kovinskih odkovkov v orodje za brizganje v tako kratkem času delovnega ciklusa. Vsako

od gnezd ima svoj vibracijski urejevalnik, iz katerega se odkovek po cevi odpihne v dozirno napravo v orodju. Na podlagi številnih prototipov odkovkov so v treh mesecih razvoja spreminjali, izboljševali in preizkušali dozirno napravo tako dolgo, da so se prepričali, da je avtomatizirano dodajanje izvedljivo. Sočasno je tekel tudi razvoj orodja, ki mora vsakega od desetih odkovkov v gnezdu zatesniti tako, da pri brizganju ne pride do zalivanja.

Na podlagi livarskega stroja *Speed Caster*, ki so ga dobili v predelavo iz livarne in ki je imel dotrajano in zastarelo pnevmatično in grelna opremo ter krmilje, so zgradili povsem nov stroj. Pri tem so jim bili v veliko pomoč znanje in izkušnje livarjev, ki so jih opozorili na pomanjkljivosti obstoječih livarskih strojev ter jim posredovali želje

The Power of Networking



Generalni pokrovitelj



Moč mreženja - 28. konferenca o podjetništvu in inoviranju
27. - 28. marec 2008, Hotel Habakuk, Maribor
www.podim.org

20%
POPUST ZA
PRIJAVE DO
29. FEBRUARJA

Če želite v polni meri **IZKORISTITI POSLOVNE PRILOŽNOSTI** povezane z izgradnjo **VELIKIH SOCIALNIH MREŽ**, ne zamudite **OSREDNJE SLOVENSKE PODJETNIŠKE KONFERENCE PODIM** in spoznajte zanimive strokovnjake, ki bodo predstavili **SVOJE IZKUŠNJE PRI IZGRADNJI POSLOVNIH MREŽ**.



Terri Whitesel



Les Squires



Sigvald J. Harryson



Goran Radman



Dušan Bušen



Rok Uršič

MED DRUGIMI SODELUJEJO:

Terri Whitesel iz ZDA, ki bo govorila o mreženju z vplivnimi ljudmi,
Dr. Les Squires iz ZDA, ki bo predstavil prihodnost spletnih socialnih mrež,
Prof. Sigvald J. Harryson iz Copenhagen Business School, ki bo predstavil praktične primere mreženja podjetij Porsche, Bang&Olufsen in Volvo,
Goran Radman iz Microsofta, ki bo predstavil praktične izkušnje z mreženjem v velikem multinacionalnem podjetju,

Dušan Bušen iz Avtomobilskega grozda Slovenije, ki bo govoril o širjenju poslovnih priložnosti preko oblikovanja povezav,
Rok Uršič, ustanovitelj podjetja Instrumentation Technologies, ki bo predstavil pristope pri mreženju malega hitro rastočega, globalnega visokotehnološkega podjetja.

NE ZAMUDITE ŽE TRADICIONALNE OKROGLE MIZE:
"MREŽENJE: MODNA MUHA ALI RESNA POSLOVNA POTREBA?"

Sodelujejo: **Dr. Bor Rozman**, Merkur, **Prof. Slavica Singer**, Univerza v Osijeku, **Miloš Ebner**, Trimco, **Dr. Les Squires**, Word Jenny, **Rok Uršič**, Instrumentation Technologies.
Moderator: **Peter Frankl**, Časnik Finance



Miloš Čirič

USPOSABLJANJE VEŠČIN POSLOVNEGA MREŽENJA za vodje, tržnike, kadrovičke, podjetnike, inovatorje,...

Miloš Čirič vam bo pokazal, da se je možno veščin dobrega poslovnega mreženja naučiti. V okviru **ČAJANKE** boste lahko **spoznali zanimive in uspešne posameznike**, ki smo jih povabili k sodelovanju.

V okviru slovenskega tekmovanja start-up podjetij bomo zmagovalcu podelili laskavo nagrado **Start:up leta 2008**.

V okviru konference bo potekal **Microsoftov podjetniški forum**, ki ga za mlade strokovnjake organizira slovenski **Microsoftov center za inovacije**.

VEČ INFORMACIJ IN PRIJAVNICO NAJDETE NA WWW.PODIM.ORG



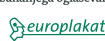
Glavni pokrovitelji



Organizatorji



Generalni medijski pokrovitelji



in pričakovanja o novem stroju, predvsem glede njegovega vzdrževanja in vzdrževanja posebnih orodij.

Razvoj in izdelava livarskega stroja do preizkusnega zagona sta trajala tri mesece. Rezultati so bili nad pričakovanji, saj je stroj že pri prvem zagonu deloval brezhibno in dosegal želeni čas delovnega ciklusa. Z manjšimi popravki dozirne naprave in z dodelavo mazalnega sistema orodja so zaključili razvoj stroja, ki presega pričakovanja in je resnična novost na trgu.

Novosti in izboljšave

Med razvojem in izdelavo livarskega stroja je projektna skupina prišla do številnih novih zamisli in izboljšav, od katerih so nekatere že vgrajene, preizkušene in delujejo v novem stroju, druge pa bodo uporabili v njegovi naslednji izpeljanki, ki jo že razvijajo. Med najpomembnejšimi izboljšavami je treba izpostaviti:

- **prihranek materiala**, saj vsebuje prenovljeni izdelek namesto 5,16 g zlitine zamak samo 1,35 g in odkovek, ki je veliko cenejši, tako da je strošek materiala v izdelku za približno 35 odstotkov manjši. Pri tem je treba poudariti, da je prenovljeni izdelek dimenzijsko in oblikovno povsem enak prejšnjemu, kar pomeni, da pri kupcih ni bilo treba iskati potrditve.
- **povečanje produktivnosti** za 60 odstotkov s 7770 izdelkov TITUS 5534 na uro, ki jih zmore obstoječi livarski stroj s časom ciklusa 2,5 sekunde in orodjem s šestimi gnezdi, na 12.500 izdelkov COMBI DOWEL 9435 na uro, ki jih zmore novi livarski stroj, ki dosega z desetgnezdnim orodjem čas delovnega ciklusa 2,1 sekunde.
- **podaljšanje dobe uporabnosti** orodja. Z izboljšanjem odvoda toplote z jeklenimi odkovki se je toplotna obreme-

nitev orodja zmanjšala na najmanjšo možno mero. Hlajenje orodja z vodo je skoraj nepotrebno, tako da so ventili za hladilno vodo večinoma priprti. Vse to povečuje dobo uporabnosti sorazmerno dragega orodja.

- **izboljšanje kakovosti izdelave**. Kakovost steznika TITUS je zelo odvisna od spreminjanja pogojev oziroma parametrov litja, kot sta tlak brizganja in čas ciklusa. COMBI DOWEL pa je povsem neobčutljiv za spremenljive pogoje oziroma netočne parametre litja. Tudi če je odlit tako, da vsebuje hladne spoje jeklenega odkovka in odlitega navoja, ohranja izdelek vso uporabnost, saj mu jekleni odkovek zagotavlja odlične mehanske lastnosti. Novi steznik prenese do desetkrat večje natezne obremenitve in petkrat večje torzijske obremenitve kot predhodnik. Pri preizkusih na iverni plošči se je vedno porušila slednja, in ne novi steznik.

Uspešen na trgu in prijazen do okolja ter uporabnika

Prvi stroj za kombinirano litje je bil izdelan in prenesen v livarno konec leta 2006, ko je začel delo v eni izmeni, v mesecu in pol pa je postopoma prešel na delo v štirih izmenah. Februarja 2007 so prejeli naročilo iz ZDA za dva stroja, še dva pa je istočasno naročila tudi LAMA. Stroji so bili dokončani avgusta oziroma septembra 2007. V izdelavi oziroma na preizkušanju je tudi peti, še izboljšani stroj, za dva pa še potekajo pogajanja za naročilo s kupcem iz Avstrije.

Novi stroj za litje je tudi bolj varčen in manj hrupen od predhodnih. Obstoječi stroji za litje delujejo na stisnjen zrak s tlakom 10 barov, novemu livarskemu stroju pa zado- stuje stisnjen zrak s tlakom 6 barov. To pomeni, da ga lahko priključimo na običajno omrežje za dobavo stisnjenega zraka, ki se

uporablja v industriji, tako da ne potrebuje posebnega omrežja ali naprav za pripravo stisnjenega zraka. Priključna moč napajanja z električno energijo obstoječih livarskih strojev je 11 kW, novega pa 4,6 kW, kar pomeni kar 60-odstotni prihranek pri priključni moči.

Novi stroj tudi manj onesnažuje okolje s hrupom, saj med delovanjem oddaja 97 dB v okolju in 85 dB v tihem prostoru, stari stroji pa 120 dB v prostoru in 115 dB v tihem prostoru. S tem stroj ni samo bolj učinkovit, temveč tudi bolj prijazen do okolja oziroma delavcev v proizvodnji. Izboljšavo za zmanjšanje hrupa, ki je bila razvita za novi stroj, so uspešno uporabili tudi pri obstoječih strojih.

Z novim livarskim strojem lahko enostavno upravlja priučen delavec, saj ga nadzorni sistem stroja preko zaslon vmesnika človek-stroj stalno opozarja na morebitne napake ali zastoje in usmerja pri njihovi odpravi. Stroj ne oddaja visokih temperatur in je okolju prijazen.

Od zamisli do uspeha

Medsebojno sodelovanje strokovnjakov iz treh razvojnih oddelkov ter vključenost uporabnikov – tehnologov in operaterjev – iz livarne so poglavito pripomogli k uspešnemu prehodu zamisli preko inovacij v inovacijo. Potrebo po zmanjšanju stroškov materiala v končnem izdelku so uspešno pretvorili v cilj, ki so ga nadgradili s povečano produktivnostjo in kakovostjo izdelka, pomemben rezultat njihove inovativnosti pa je tudi nov stroj na za njih povsem novem tehnološkem področju. Stroj za kombinirano litje je primeren za izdelke manjših dimenzij in je namenjen livarjem, ki želijo posodobiti tehnologijo litja zlitine zamak in preiti v kombinirano litje, saj razvita tehnologija in stroj izpolnjujeta vse zahteve današnjega trga. ■

Avtorji izbrane inovacije so Volarič Franc, Škorja Sergej, Petrovič Bosilko, Švara Valter, Mozetič Zvonko in Phill Richardson vsi iz podjetja LAMA Avtomatizacija, d. o. o.



Slika 3: Stroj za kombinirano litje v redni proizvodnji

DHL in Lufthansa v skupno podjetje

Nemški družbi DHL, logistična enota Deutsche Post, in letalski prevoznik Lufthansa sta napovedala ustanovitev skupnega podjetja Aerologic, ki naj bi se uvrstilo med pet največjih tovornih prevoznikov v Evropi. Podjetje bo imelo sedež v Leipzigu in bo od leta 2012 letelo z enajstimi Boeingovimi letali, zanje pa naj bi delalo 200 pilotov. Aerologic naj bi med tednom letel na relaciji z Azijo, konec tedna pa v Severno Ameriko. ■

Laboratorij za kognitivne sisteme v mehatroniki

Laboratorij za kognitivne sisteme v mehatroniki je bil ustanovljen leta 2007 in je najmlajši laboratorij Inštituta za robotiko na Fakulteti za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru. Laboratorij pokriva raziskovalno in razvojno področje kognitivnih sistemov v mehatroniki in mikromehatroniki, ki se ukvarja z inteligentnimi sistemi oziroma s sistemi, ki posnemajo delovanje naravnih procesov, kot so nevronske mreže, genetski algoritmi, mehka logika, algoritmi optimizacije s teorijo rojev ter druge metode vodenja in optimizacije.

Janez Škrlec

Laboratorij vodi **prof. dr. Riko Šafarič**, priznan strokovnjak za mehatroniko, ki se vse bolj posveča tudi raziskovanju na področju mikromehatronike. S člani laboratorija, asistentko **dr. Andrejo Rojko** in mladima raziskovalcema **Rokom Klobučarjem** in **Juretom Časom**, je dejaven tako na pedagoškem kot tudi raziskovalnem področju, kjer so trenutno vključeni v kar pet domačih in mednarodnih raziskovalnih projektov.

Vizualno vodena robotska roka z nevronskimi mrežami

Želeni in dejanski položaj robotske roke se določita z računalniškim vidom, zapleteno vodenje, ki ga predstavlja nelinearni kinematični in dinamični model robotske roke, pa se v realnem času vodi z adaptivnim nevronskim regulatorjem, ki posnema

delovanje bioloških možganov. Nevronski regulator ima tako kot biološki možgani funkcijo pomnjenja, samoučenja in skozi učenje prilagajanja različnim motnjam iz okolja.

Mikrorobot

V raziskovalnem projektu, ki ga izvajajo s Tehniško univerzo Ilmenau iz Nemčije, so razvili mehanizem mikrorobota za delovno področje 50 x 50 mikrometrov in z natančnostjo pozicioniranja manj kot en mikrometer. Vodnje mikrorobota je izvedeno z vizualnim vodenjem z računalniškim vidom in nevronskimi mrežami, ki se v tem primeru uporabljajo za kompenziranje nelinearnih učinkov kinematičnega in dinamičnega modela mehanizma ter položajne histereze piezoelektričnega materiala, uporabljene za pogon z mikrorobota.

Invalidski voziček z govornim upravljanjem

Projekt je obsegal raziskavo možnosti uporabe nevronskih mrež v invalidskem vozičku za tetraplegike, ki bi težkim invalidom omogočale upravljanje vozička z govorom. Z nevronskimi mrežami bi bil invalidski voziček dovolj inteligenten, da bi prepoznal napačne ukaze in preprečil katastrofalne posledice, kot so vožnja čez rob pločnika ali po stopnicah. Uporabniku bi tudi pomagal pri vožnji skozi ozke prehode ali okvire vrat, v znanem okolju, na primer v domačem stanovanju, pa bi lahko na preproste ukaze uporabnika sam poiskal pot iz enega prostora v drugega ter se pri tem izognil nepričakovanim oviram.

Telerobotski vmesniki za komunikacijo med človekom in strojem

V projektu raziskujejo možnosti komuniciranja uporabnika telerobotske aplikacije preko prostorov navidezne resničnosti in s haptičnimi napravami ali vizualnimi komunikacijskimi napravami. Te tehnike teleoperiranja so nujno potrebne za vodenje mikro- in nanorobotov. Na tem področju opravljajo številne in zahtevne raziskave.

E-izobraževalni portal

E-izobraževalni portal so razvili za opravljanje laboratorijskih vaj na daljavo. Študenti lahko z oddaljenega računalnika preko interneta dostopajo do opreme v laboratoriju, programska oprema E-izobraževalnega portala pa jim omogoča, da načrtno in nadzorovano opravijo neko vajo s področja regulacijske tehnike ali robotike, kot da bi bili v laboratoriju. Vaje na daljavo so sodoben učni pripomoček, ki ga uporabljajo na univerzitetnem in visokostrokovnem dodiplomskem ter podiplomskem študiju.

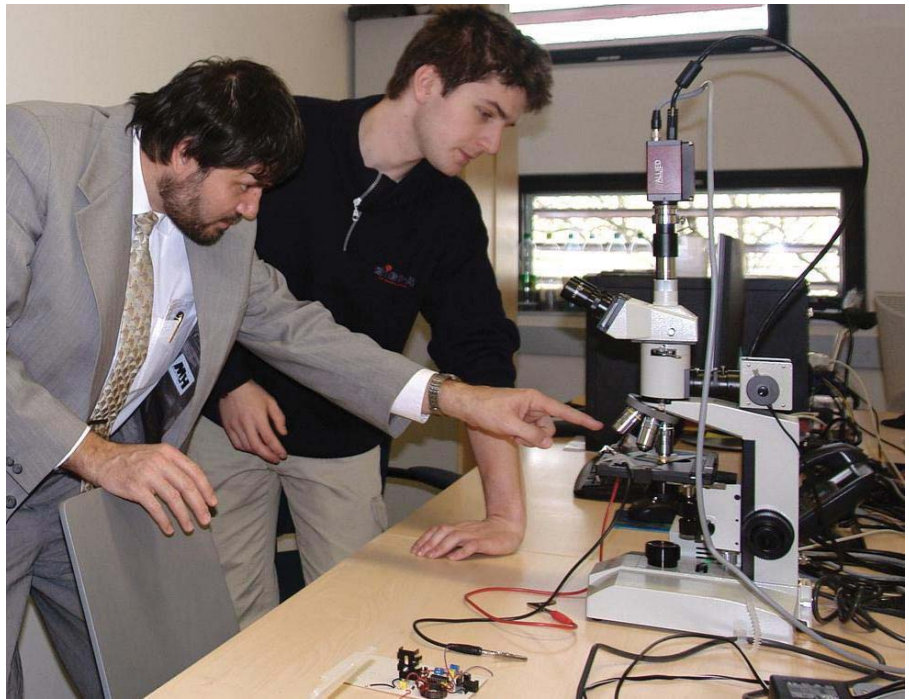


Prof. dr. Šafarič s 3D merilno napravo, ki se krmili kot robot in uporablja za merjenje razdalj v prostoru (foto: mag. Gerhard Angleitner)

Člani laboratorija so sodelovali pri akreditaciji novega bolonjskega interdisciplinarnega študijskega programa Mehatronika, ki se je začel v študijskem letu 2007/08. Sodelujejo pa tudi pri razvoju oziroma akreditaciji skupnega evropskega študijskega programa druge bolonjske stopnje *Remote engineering*, ki ga financira Evropska unija.

Nekatere projekte zaradi konkurence razvijajo bolj v tajnosti. Gre za področje mikromehatronike in mikrorobotov ter uporabe nanotehnologij v avtomatiziranih sistemih prihodnosti. Razvili so že nekaj matematičnih modelov, ki so podlaga za razvoj uporabnih sistemov, kot so mikrorobotski sistemi, ki bi bili sposobni z umetno inteligenco izvajati najzahtevnejše procese, tudi po sistemu samoreproduciranja. V svojih raziskovalnih projektih uporabljajo nove dosežke na področju mikroelektromehanskih sistemov (MEMS) in nanotehnologij.

Raziskave in razvoj na področju kognitivnih sistemov, mehatronike in mikromehatronike so pomembne za razvoj inštituta in univerze, pa tudi gospodarstva. Vsekakor sta delo in razvoj takega laboratorija zanimiva tudi za napredne podjetnike in obrtnike, zato bodo zanje organizirali tehnološke dneve in strokovne seminarje, ki jih



Mikrorobot se vidi le pod mikroskopom. (Foto: mag. Gerhard Angleitner)

pod okriljem Obrtno-podjetniške zbornice vodi in spodbuja Sekcija elektronikov in mehatronikov. Prof. Šafarič ne skriva zadovoljstva, da je njegov laboratorij usmerjen v tehnologije prihodnosti. Prepričan je, da na področju mikrorobotov v Sloveniji orjejo ledino, in verjame, da bodo njihovi

nekoliko futuristični projekti kmalu postali resničnost. ■

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

ABB

Power and productivity
for a better world™

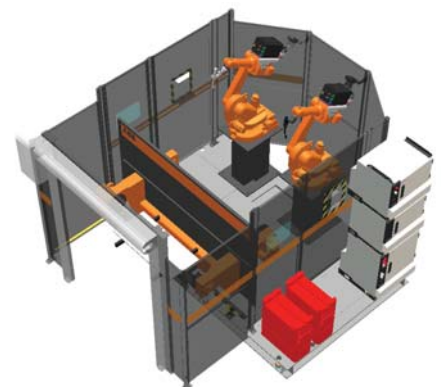
**Smo vodilni proizvajalec
robotov in robotskih rešitev.**

- Nudimo vam robotske celice s področja:
- obločnega, uporovnega in laserskega varjenja
 - strege strojev
 - montaže
 - brizganja, nanosa mas in lakiranja
 - rezkanja, brušenja in lakiranja
 - pakiranja in paletizacije
 - rezanja s plazmo, ...

Poskrbimo za montažo, zagon, programiranje, šolanje, vzdrževanje, servis in simulacijo v programskem okolju *RobotStudio*.

ABB d.o.o.
Koprska ulica 92
1000 Ljubljana Tel.: +386 1 244 54 40
Slovenija Faks: +386 1 244 54 90
ABB na spletu: www.abb.si

Vaš partner za večjo produktivnost



Vsepovsodna avtonomna proizvodna celica LAKOS EAC

Na področju proizvodnje se nenehno iščejo novi poslovni in organizacijski modeli, ki bi izboljšali učinkovitost in povečali konkurenčnost proizvodnih podjetij na vse zahtevnejšem globalnem trgu. Med odgovori na te izzive so tudi mrežni, preuredljivi (rekonfigurabilni) in prilagodljivi (adaptivni) proizvodni sistemi, ki so tudi ena najpomembnejših tem 7. okvirnega programa raziskav Evropske unije. Namen vsepovsodne avtonomne proizvodne celice LAKOS EAC je ponuditi raziskovalnim in razvojnim institucijam ustrezno opremo za poglobljene raziskave ter eksperimentalno preverjanje novih zamisli, metod in orodij prihodnje generacije proizvodnih sistemov.

Osnovne značilnosti celice LAKOS EAC

Eksperimentalna avtonomna celica LAKOS EAC je namenjena raziskavam na področju proizvodnih sistemov. Sestavlja jo dva računalniško krmiljena (CNC) namizna obdelovalna stroja, mobilni robot ter logistični in upravljavsko-krmilni podsistem. Celica je opremljena z elementi okoljske (*ambiental*) inteligence za prodorne (*pervasive*) in vsepovsod (*ubiquitous*) prisotne E-storitve, ki so neodvisne od lokacije (*location non dependable services*). To so predvsem brezžična komunikacija med elementi sistema, prepoznavanje palet s tehnologijo RFID in videokamere za nadzor procesov. Krmiljenje celice temelji na načelu samoorganizacije in je izvedeno s tehnologijo agentov. Celica je preko računalniške mreže povezana v svetovni splet, tako da se več celic lahko poveže v mrežni proizvodni sistem. Delovanje celice je mogoče opazovati, spremljati in krmiliti preko spleta v vsepovsodnem okolju.

Tržna niša

LAKOS EAC je raziskovalna oprema, kot je v svetu še ni. Omogoča eksperimentalno raziskovanje v resničnem, in ne zgolj virtualnem okolju. Tako je mogoče stvarno oceniti kakovost neke zamisli, raziskovalne hipoteze in rezultatov razvoja na področju strukturiranja, modeliranja in krmiljenja operacij novih proizvodnih struktur. Av-

torji so opremo razvili za potrebe lastnih raziskav na področju strukturiranja in operacij novih proizvodnih sistemov. Odzivi na javne objave njihovih zamisli, zasnov in rezultatov so pokazali, da obstaja potencialni trg za tovrstno opremo. Prvi trije uporabniki celice LAKOS EAC so partnerji mreže odličnosti šestega okvirnega programa raziskav I*PROMS NoE (*Innovative PROduction Machines and Systems Network of Excellence*), in sicer Univerza Minho s Portugalske, ki je tudi organizator raziskav na področju virtualnih obdelovalnih sistemov in organizacij, Univerza Warwick iz Združenega kraljestva in dublinska univerza iz Irske. Razgovori potekajo še z Univerzo Sakaria iz Turčije ter nekaterimi drugimi univerzami in raziskovalnimi institucijami.

Inovacija ni patentno zaščitena, saj je glavni namen avtorjev, da rezultate dolgoletnega raziskovalnega in razvojnega dela skupine čim bolj promovirajo, ter s tem čim bolj razširijo zamisel in zasnovo celice ter drugih razvitih metod in orodij. Celica, ki je kot izdelek namenjena trgu in v katero je vgrajeno veliko znanja in izkušenj, ki jih ni mogoče preprosto skopirati, omogoča kakovostno raziskovalno delo. Zato vidijo potencial inovacije predvsem v raziskovalnih rezultatih, ki jih bodo uporabniki dosegli s to opremo. Pričakujejo veliko odzivnost teh rezulta-



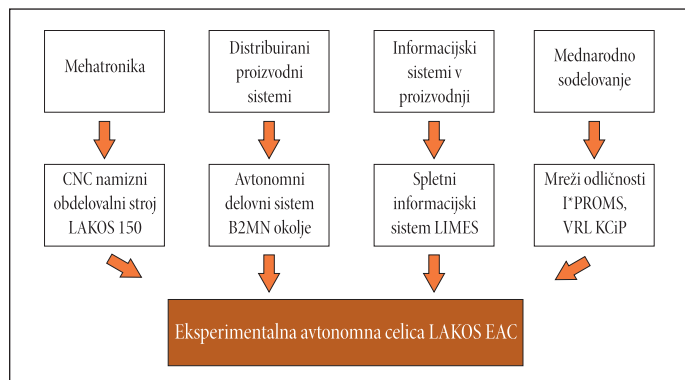
Osnovni gradniki proizvodne celice LAKOS EAC

torj, saj poročil o tovrstnih eksperimentih v znanstveni literaturi še ni.

Potrjena inovacija

Zamisel, zasnova in izvedba celice LAKOS EAC se je že dokazala na trgu, zato je to resnična inovacija. To potrjujejo celice, se postavljajo pri treh znanih evropskih univerzah v okviru evropske mreže odličnosti I*PROMS, ki za raziskovalno skupino predstavljajo tudi vrhunsko referenco. Ker podobne opreme na trgu ni in ker so prepričani v dobre ocene in priporočila prvih treh prodanih celic, pa tudi v odzivnost rezultatov, ki bodo doseženi s to raziskovalno opremo, avtorji pričakujejo, da bo oprema zanimiva še za druge institucije, ki delujejo na področju raziskav in razvoja sodobnih proizvodnih sistemov. Pričakovanja so tudi v sozvočju s ciljem, da postane mreža I*PROMS referenčna platforma za razvoj ter preizkušanje novih arhitektur in zasnov prihodnje generacije proizvodnih sistemov. ■

Avtorji izbrane inovacije so izr. prof. dr. Peter Butala, dr. Ivan Vengust, izr. prof. dr. Alojzij Sluga, Katedra za kibernetiko, mehatroniko in proizvodno inženirstvo s Fakultete za strojništvo Univerze v Ljubljani.



Pot do inovacije

Avtomatizacija hladnega spajanja pločevine

Linija za sestavljanje protipožarnih loput

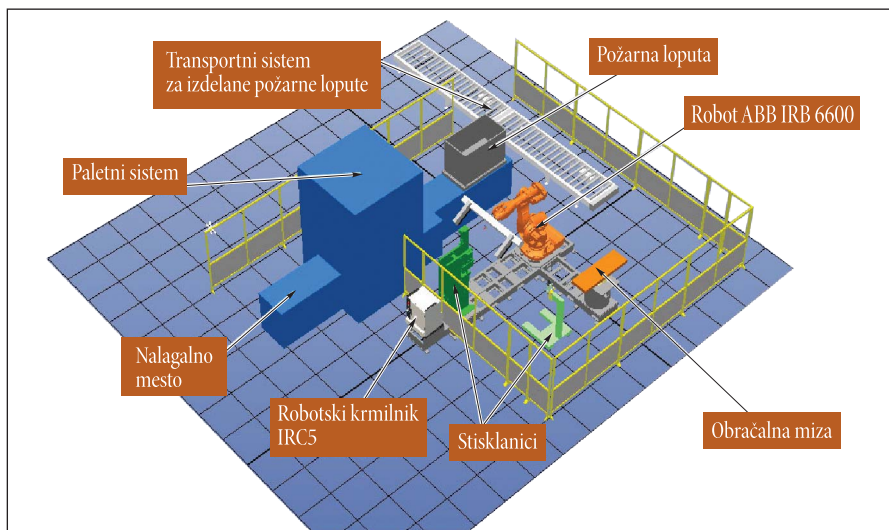
V novi povsem avtomatizirani liniji za sestavljanje protipožarnih loput je uporabljena tehnologija hladnega spajanja pločevine TOX, s čimer so se stroški sestavljanja v primerjavi z elektroporovnim varjenjem zmanjšali za približno 60 odstotkov. Tehnologija TOX je ekološko prijazna, konstrukcija izdelka je trdnejša, lepši je tudi zunanji videz izdelka, saj dodatna površinska zaščita na mestu spajanja ni več potrebna. Rešitev je precej zahtevna, kajti linija mora biti izredno prilagodljiva. Lopute so namreč različno velike. Serije izdelkov pa majhne. Zato mora sestavljanje teči brez menjav in nastavljanja orodij. Različni izdelki si na liniji sledijo drug za drugim, zato je vstavljanje sestavnih delov na linijo na zahtevo investitorja povsem ročno.

Program protipožarnih loput, ki so pomemben element pri preprečevanju širjenja požara in prezračevanju, je eden od vodilnih programov v podjetju HIDRIA IMP Klima, d. o. o., ki je linijo naročilo. Že med razvojem so bile poskusne serije loput izdelane s tehnologijo TOX, tako da so preverili tehnološko upravičenost odločitve za hladno spajanje pločevine in optimizirali število spojev. V nemškem podjetju TOX-PRESOTECHNIK GmbH & Co. KG so izdelali tudi merilne protokole za posamezne spoje. Rezultati preizkusov na statično obremenitev so pokazali, da so spoji s tehnologijo TOX skoraj enakovredni uporovnim točkovnim zvarom, pri dinamični obremenitvi pa so boljši za 20 do 30 odstotkov.

Izbrana tehnologija TOX prispeva k prihranku energije, manjšemu vplivu na okolje in lepšemu videzu končnega izdelka, pa tudi k skrajšanju časa izdelave, saj s tem



Slika 1: Protipožarna loputa z vidnimi spoji TOX



Slika 2: 3D-shema zasnove linije za sestavljanje protipožarnih loput

odpade naknadna ročna zaščita spoja. Pri spajanju s tehnologijo TOX se namreč zaščitna plast cinka ne poškoduje tako kot pri uporovnem varjenju, zato dodatna zaščita ni potrebna.

Zelo pomemben je tudi njen prispevek k večji prilagodljivosti in odzivnosti proizvodnega procesa na zahteve kupcev protipožarnih loput (Slika 1), ki so lahko zelo različno velike. Nova linija lahko sestavlja lopute z merami v razponu:

- dolžine od 150 mm do 1500 mm,
- širine od 150 mm do 1000 mm in
- višine od 100 mm do 1000 mm.

Linija za sestavljanje protipožarnih loput (Slika 2), ki jo je izdelalo podjetje PILIH, d. o. o., iz Štor, vključuje postajo s štirimi kleščami TZ 08 za hladno spajanje pločevine s tehnologijo TOX in triosnim manipulatorjem s servopogoni, paletni transportni sistem z dviznimi in obračalnimi mizami, osem palet z gnezdom za sestavljanje loput in samodejnim vpenjanjem, robota ABB

IRB 6600 za posluževanje s prilagodljivim prijemalom, pnevmohidravlično stiskalnico PCG 300 kN z orodjem 4xTOX, klešče za spajanje TZ 08 na stojalu, obračalno mizo in izvozne transporterje.

Postaja s štirimi kleščami TOX TZ 08

Predhodno sestavljena loputa se na paleti prenese v postajo (Slika 3), v kateri se samodejno namesti in vpne. Sledi merjenje zunanjih dimenzij, za kar smo uporabili servopogone, katerih vloga je tudi namestitvev klešč na mesta spojev. Na podlagi meritev se določita optimalna razporeditev in število spojev TOX, sledi pa izdelava spojev na vseh štirih robovih hkrati. Rezultati meritve se posredujejo tudi krmilniku robota. Po spajanju se klešče odmaknejo na varnostno razdaljo, paleta pa se prenese na čakalno postajo, ki je sestavljena iz nosilnega ogrodja, na katerem so vodila za voziček s kleščami. Pogoni so izvedeni s servomotorji in delujejo tako, da v paru namestijo klešče na mesto spoja.

avtomatizacija hladnega spajanja pločevine

Debelina para pločevine, ki jih s tehnologijo TOX spajamo, je različna. Na tej postaji spajamo pločevine z debelino 1,2 in 1,2 mm, 1,2 in 1,5 mm, 1,5 in 1,2 mm ter 1,5 in 1,5 mm. Vsi pari pločevine se spajajo z enakim pestičem in matrico.

Pogon klešč je izveden s pnevmohidravličnimi delovnimi valji s hitrim pnevmatičnim podajalnim in povratnim gibom ter hidravličnim delovnim gibom z omejitvijo hoda in največjo silo stiskanja 70 kN. Hidravlične delovne valje poganja pnevmohidravlični sklop PAH 160.64.00.00, ki pretvori tlak stisnjene zraka 4,5 bara v 240 barov tlaka hidravličnega medija. En pretvornik PAH lahko poganja dvoje klešč hkrati. Krmilnik preko sklopa PAH vodi spajanje tako, da najprej vklopi hitri podajalni gib, da se pestič dotakne pločevine. Ko se sila pestiča na pločevino zveča do določene vrednosti, se vklopi hidravlični delovni gib, ki izvede spoj. Ko je na tlačnem stikalu dosežena predhodno nastavljena vrednost, se vklopi povratni gib. Ta način krmiljenja zagotavlja veliko ponovljivost in nespremenljivo kakovost spoja. Klešče so opremljene z ustreznimi zaznavali, signal za zagon pa sklop PAH dobi od glavnega krmilnika.

Paletni transportni sistem

Paletni sistem sestavljajo dva paletna transportna trakova, dvigala za dvig oz. spust

palette in obračalna miza. Zaradi teže lopute je ogrodje varjene izvedbe s cevnimi profili, paleta pa so iz aluminijastih profilov. Pogon je izveden z elektromotorji, reduktorji in frekvenčnimi pretvorniki, krmiljenje pa z lastnim računalnikom, povezanim z glavnim krmilnikom prve postaje in krmilnikom robota.

Med ročnim vstavljanjem sestavnih delov lopute laserska zaznavala posredujejo izmere lopute, tako da se klešče za spajanje postavijo na začetno, varnostno razdaljo od mesta spajanja. S tem se čas spajanja skrajša na najmanjšo možno mero. Ko delavec potrdi, da je sestavil loputo, se loputa vpne na paletu, ki se prenese v prvo postajo za spajanje. Paleta se natančno namesti (pri tem so klešče na varnostni razdalji), sledita pa celoten ciklus samodejnega merjenja lopute in spajanje s tehnologijo



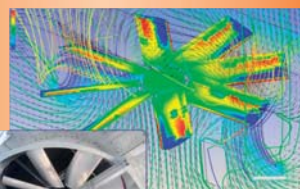
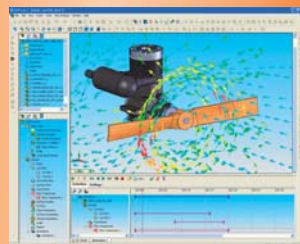
Slika 3: Postaja s štirimi kleščami in paletni transportni sistem

TOX. Po končani operaciji paleta potuje na čakalno postajo, kjer se natančno namesti, da lahko robot prime in vzame loputo. Prazno paletu dvigalo spusti na spodnji transportni trak, po katerem se prenese na začetek linije.

avtomatizacija in informatizacija

COSMOSWorks

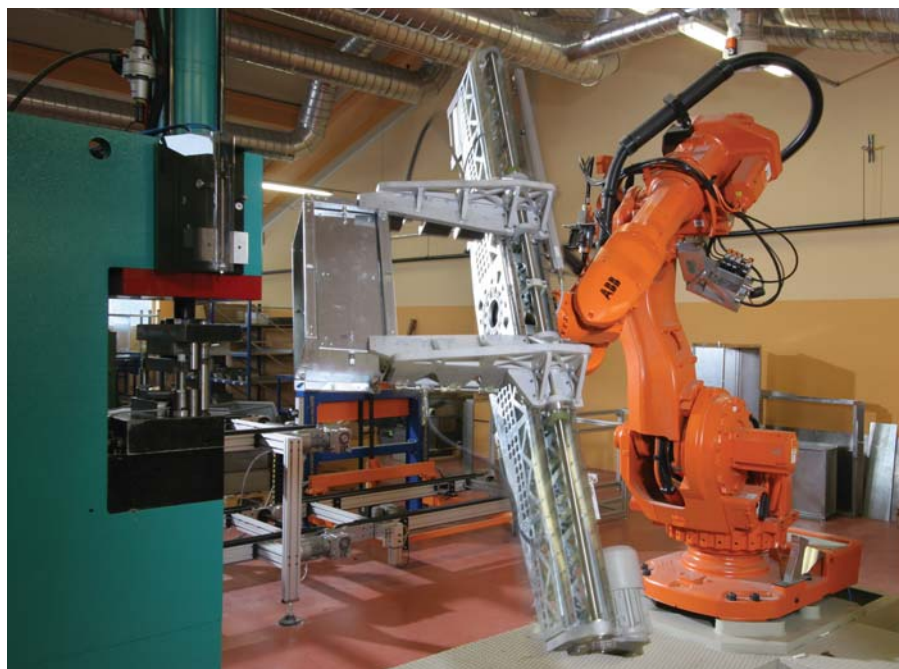
COSMOSWorks, COSMOSMotion, COSMOSFloWorks



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

Robot ABB IRB 6600

Robota ABB IRB 6600, prilagodljivo robotsko prijemalo (Slika 4) in obračalno mizo je naročnik naročil in priskrbel sam. Naša naloga je bila posredovati krmilniku robota natančne izmere lopute in točen podatek o mestu oziroma poziciji na čakalni postaji transportnega sistema. Robot na podlagi podatkov o izmeri lopute in njenem mestu prilagodi prijemalo ter prime loputo. V enem prijemu lahko robot opravi spajanje štirih vogalov lopute, ostala štiri pa potem, ko ponovno prime loputo, ki jo je obračalna miza, na katero jo je robot odložil, obrnila za 180 stopinj.



Slika 4: Robot s prijemalom in obdelovancem ter stiskalnica za spajanje

Stiskalnica PCG 030 z orodjem 4xTOX

Stiskalnica je varjena v izvedbi C z največjo dovoljeno obremenitvijo 300 kN (Slika 5). Poganja jo poseben pnevmohidravlični delovni valj proizvajalca TOX-PRESSOTECHNIK



Slika 5: Stiskalnica PCG 030 z orodjem 4xTOX

z največjo silo 264 kN pri 6 barih stisnjene-ga zraka in največjim gibom 60 mm. Gib v zadnjih šestih milimetrih je hidravlični. V stiskalnico je vgrajeno večtočkovno orodje 4xTOX, tako da se v enem gibu orodja izdelajo štirje spoji hkrati.

Pločevini, ki jih spajamo na stiskalnici PCG 030, sta debeli 1,2 in 2,0 mm ter 1,5 in 2,0 mm.

Delovni cikel stiskalnice sprožimo z nožnim vklopom pri ročnem režimu, pri avtomatskem pa ga sproži signal iz krmilnika robota. Ko robot pravilno vstavi vogal lo-

pute v orodje, pošlje signal za vklop delovnega ciklusa stiskalnice. Najprej se izvede hitri podajalni gib pestiča do pločevine. Ko se sila pestiča na pločevino zveča do določene vrednosti, se vklopi hidravlični gib, ki izvede spoj. Ko se tlak hidravličnega medija, ki poganja delovni gib, zveča na nastavljeno mero, elektronsko tlačno stikalo vklopi povratni gib. Ko se povratni gib konča, da zaznavalo na glavnem delovnem valju krmilniku robota signal, da je v zgornjem (začetnem) položaju in da lahko robot nadaljuje delo.

Klešče TOX TZ 08 na stojalu

Glede na tip je treba na loputo sestaviti dodatne pločevinaste elemente, ki jih prav tako spojimo s hladnim spojem TOX. Zato so na stojalu klešče za spajanje TZ 08 v običajni izvedbi, z največjo silo 80 kN pri 6 barih stisnjene-ga zraka in globino čeljusti 100 mm (Slika 6).

Režim delovanja je lahko avtomatski v povezavi z robotom ali ročni z nožnim vklopom in ročnim posluževanjem. V ročnem režimu se z nožnim vklopom preko peda-



Slika 6: Klešče TOX TZ 08 na stojalu

la najprej izvede gib varnostne naprave, ki preprečuje dostop v delovno območje klešč, sledi pa hitri podajalni gib. Preostali gibi delovnega ciklusa so enaki kot pri stiskalnici. Pri avtomatskem načinu se varnostna naprava ne vklopi.

Izhod iz linije

Sestavljeno ohišje lopute robot odloži na gnani valjni transporter. Ko zaznava zaznajo prisotnosti lopute, vklopijo pogon valjčnega transporterja, ki loputo prenese iz ograjenega dela linije. Krmiljenje transporterjev je izvedeno tako, da se v primeru prekomernega števila loput delovanje linije izklopi. Na naslednji stopnji investitor načrtuje končno montažo loput, ki vključuje štiri linije, opremljene z gnanimi valjčnimi transporterji in ročnimi delovnimi mesti. Zasnova predvideva, da bo neka loputa samodejno prenesena z izhoda linije na ustrezno valjčno progo in naprej na končno montažo.

Sklep

S predstavljeno montažno linijo je investitor dosegel zelene rezultate. Produktivnost in prilagodljivost sta se povečali, ni več medstopenjskih (medfaznih) zalog, izdelava pa poteka v skladu z naročili. Uvedena je bila tehnologija hladnega spajanja TOX, ki jo investitor že nekaj let uporablja tudi pri drugih izdelkih. Manjši stroški izdelave in prilagodljiva tehnologija omogočata boljše kakovost izdelkov in pravočasne dobave ter s tem večjo konkurenčnost. ■

Proizvajalec: PILIH, d. o. o., Štore
Investitor: HIDRIA IMP KLIMA, d. o. o., Godovič



MOTOMAN robotec d.o.o.

Podjetje za trženje, projektiranje ter gradnjo industrijskih robotskih in fleksibilnih sistemov

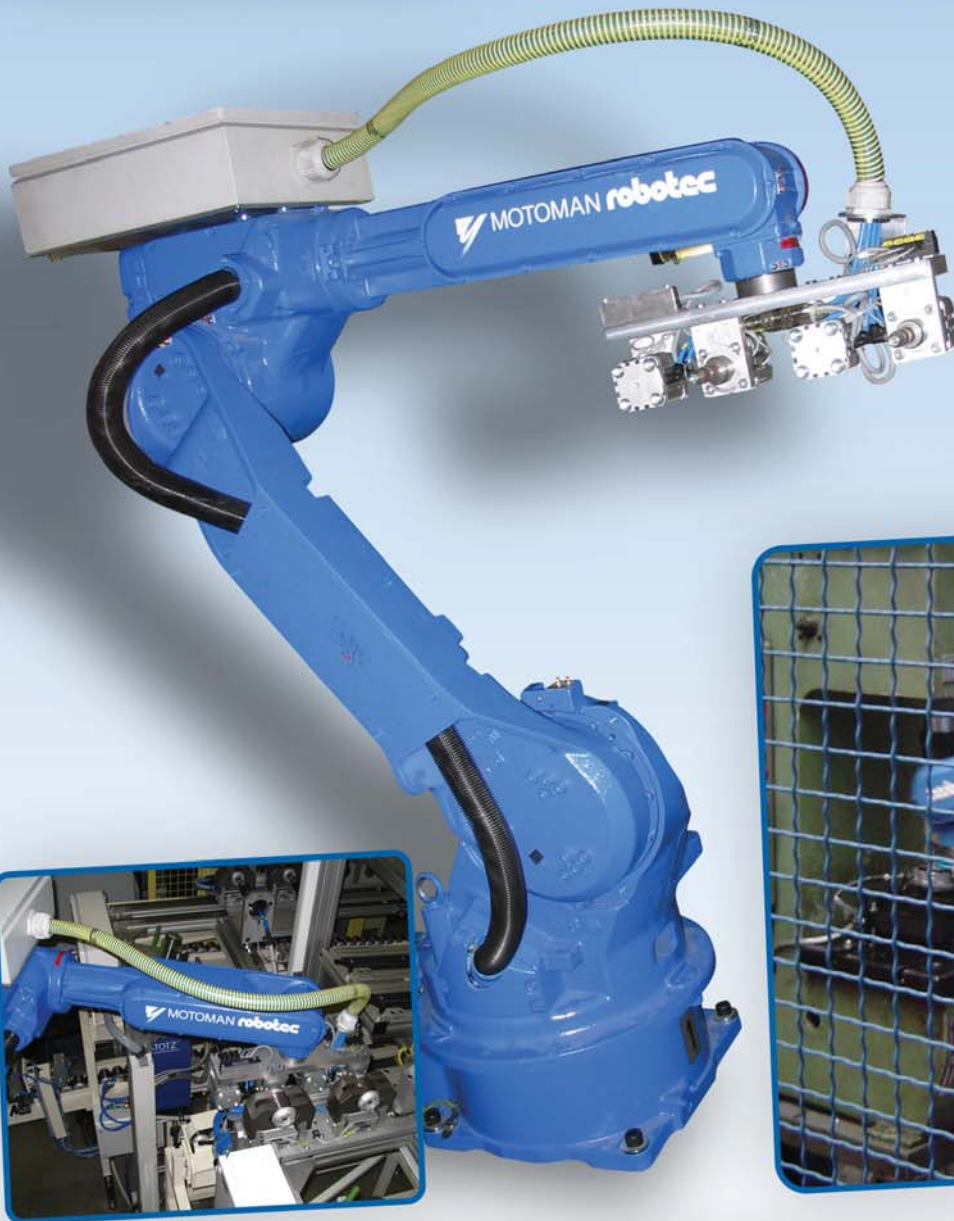


VODILNI SVETOVNI PROIZVAJALEC ROBOTOV

**MOTOMAN ROBOTEC s
proizvodnjo 18.000 robotov
letno nudi široko paleto
robotskih aplikacij na
področjih:**

- .strege**
- .rezanja**
- .tlačnega liva**
- .brušenja oz. površinske
obdelave**
- .montaže**

**Naša strokovna ekipa vam nudi
celovito rešitev od idejne
izvedbe projekta do zagona,
usposabljanja in servisiranja.**



SIST EN 45012
C 001



ISO 9001
Q-234



1475
EN 45 012

Naslov: Lepovče 23, 1310 Ribnica, SLOVENIJA
Telefon: + 386 (0)1 83 72 410 + 386 (0)1 83 72 350
Telefax: + 386 (0)1 83 61 243 / www.motomanrobotec.si
E-mail: info@motomanrobotec.si

IFAM 2008

Vse večje zanimanje za avtomatiko, mehatroniko in robotiko

Medpodjetniški (B2B) strokovni sejem IFAM, letošnja osrednja slovenska prireditev na področju avtomatike, mehatronike in robotike, je v dvorano K Celjskega sejma privabila približno 1800 obiskovalcev, ki so si lahko na prostorih 58 razstavljalcev ogledali izdelke in ponudbe storitev 134 domačih in tujih podjetij. Pestro in zanimivo ponudbo je dopolnil program obsejmskih prireditev, kjer se je zvrstilo 17 predavanj, organizirana pa je bila tudi okrogla miza Društva avtomatikov Slovenije.

Letošnja sejemska prireditev IFAM je bila že tretja zaporedoma, odkar sta leta 2004 podjetji ICM in AX Elektronika organizirali strokovno konferenco o usmeritvah in tehnologijah avtomatizacije, kjer je z razstavnimi prostori sodelovalo 11 podjetij. Nenehno povečevanje števila razstavljalcev in obiskovalcev je organizatorjem omogočilo, da sejem postavi v prostor, ki je temu namenjen. S selitvijo sejma IFAM na celjsko sejmišče so razstavljalci dobili ustrezno infrastrukturo, obiskovalci pa pravo sejmsko vzdušje.

Na uspešen razvoj sejma IFAM kažejo tudi podatki. Tako se je v primerjavi z letom 2007 skupna razstavna površina sejma povečala za 40 odstotkov, na 3.500 kvadratnih metrov, število razstavljalcev za približno 42 odstotkov, število zastopanih tujih podjetij pa za več kot dvainpolkrat. Krepi se tudi mednarodni značaj sejma, saj so razstavljalci oziroma bila zastopana podjetja iz kar 11 držav. Povečuje se pa se še število obiskovalcev, saj jih je letos sejem obiskalo 20 odstotkov več kot leta 2007. Pri tem je treba poudariti, da so to predvsem



strokovnjaki, ki so jih razstavljalci najbolj veseli. Napoved za naslednje leto je, da sejem IFAM bo, in to spet na celjskem sejmišču ter v enakem terminu. Nedvomno bo privabil še več razstavljalcev in obiskovalcev kot letošnji. Vsebinsko bo še pestrejši, saj bo nagoovoril tudi ponudnike in uporabnike sestavin, rešitev in storitev za avtomatizacijo, informatizacijo in robotizacijo v proizvodni logistiki.

Z zmernim optimizmom lahko pričakujemo, da se bodo na sejmju IFAM predstavila tudi nekatera podjetja s področja avtomatizacije, robotizacije in informatizacije proizvodnje, ki so do zdaj sejem spremljala le od strani in čakala, da vidijo, kaj bo iz njega nastalo. Letošnji IFAM se je pokazal v luči prave sejemske prireditve, ki ima nedvomno mesto na kolegdarju obveznih strokovnih prireditev. ■

Kako študente povezati z gospodarstvom

Med glavnimi nameni Društva avtomatikov Slovenije (DAS) je spodbujati zanimanje javnosti, predvsem mladih, za avtomatiko, robotiko in mehatroniko. Tako je bilo tudi sodelovanje društva na medpodjetniškem (B2B) strokovnem sejmju IFAM, kjer so na razstavnem prostoru predstavili svoje dejavnosti, organizirali pa so tudi okroglo mizo. Na njej so predstavili anketo, ki jo pripravljajo za pregled stanja na področju avtomatizacije in informatizacije v slovenskem prostoru, bolonjsko prenovljen študijski program elektrotehnike, robotike in mehatronike na mariborski univerzi ter borzo kadrov, s katero želijo vzpostaviti trdnejši most med univerzo, študenti in podjetji, predvsem na področju avtomatike.

Namen Društva avtomatikov Slovenije (DAS) je tudi prispevati k razvoju in napredku na področju avtomatike, skrbeti za napredovanje strokovne ravni svojih članov, spodbujati zanimanje za avtomatiko ter spodbujati vzgojo kadrov in sodelovanje raziskovalnih institucij, univerz, podjetij ter posameznih strokovnjakov pri

strokovnih raziskavah na področju avtomatike, robotike in mehatronike. Na dobro obiskanem razstavnem prostoru so obiskovalce seznanili z dejavnostmi društva, med katerimi so izpostavili bionalno strokovno konferenco o avtomatizaciji v industriji in gospodarstvu, anketo in borzo kadrov. S promocijskim gradivom so se predstavili

tudi nekateri člani društva. Institut Jožef Stefan, ljubljanska fakulteta za elektrotehniko in mariborski FERI (Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko) so predstavili izobraževalne programe, kar je še najbolj zanimalo morebitne študente avtomatike, robotike in mehatronike oziroma njihove starše.

Na okrogli mizi je predsednik društva **prof. dr. Boris Tovornik** predstavil anketo, ki jo društvo letos izvaja med podjetji ponudniki opreme in storitev na področju tehnologije vodenja, avtomatizacije in informatizacije z namenom ugotovitve aktualnega stanja na tem področju v Sloveniji. Anketa je na voljo tudi na spletni strani društva. **Doc. dr. Nenad Muškinja** je predstavil nov bolonjski študij elektrotehnike, avtomatike in robotike na FERI v Mariboru ter pedagoški proces pri študiju avtomatike, kjer je poseben poudarek na seminarskem delu študentov po projektnem načinu in z zgledi iz industrije. **Doc. dr. Aleš Hace** je opozoril na nekatere novosti, ki jih prinaša bolonjski način študija, in na vlogo gospodarstva pri sodobnem univerzitetnem izobraževanju in akademskih raziskavah. Za izboljšanje učinkovitosti študija in povečanje zaposljivosti diplomantov po končanem študiju je treba v pedagoški proces nujno vključiti podjetja. Zato je zdaj na voljo borza kadrov, preko katere lahko podjetja prispevajo industrijske naloge za seminarsko delo študentov in se tako vključijo v njihovo izobraževanje. V razpravi so sogovorniki iz industrije to možnost pozdravili kot izredno dobrodošlo za prihodnji razvoj sodelovanja med gospodarstvom in univerzo. ■

www.das.uni-mb.si

Postanite del logistike tudi vi

Osrednja tema prvega dne letošnjega dvodnevnega dogodka LOGISTIKA '08, ki bo 5. in 6. marca 2008 na Fakulteti za logistiko v Celju, je gradnja oskrbovalnih verig z vsemi razvojnimi stopnjami in sestavinami, ki le skupaj tvorijo uspešno celoto. Slovenska podjetja postajajo zrela in sposobna graditi oskrbovalne verige, ki so odraz višje organizacijske ravni sodelovanja med podjetji.

Tema drugega dne je zelena logistika, ki opozarja na pomembnost zavedanja, da zmanjševanje stroškov v logistiki pozitivno vpliva na večjo skrb za okolje, uporabnikom pa prinaša konkurenčno prednost pred drugimi. Drugi dan bo namenjen tudi praktičnim prikazom preprostih metod za izboljšanje delovanja procesov logistike v podjetjih, od vhoda blaga, notranje logistike do zunanjega transporta. Predavatelji bodo predstavili možnosti uporabe preprostih znanj za uvedbo sodobnih orodij in pripomočkov za izboljšanje logistike v podjetju in med njimi.

Namen in poslanstvo dogodka je tudi širši skupnosti in udeležencem prikazati pomen profila logista, ki v sodobnih organizacijah dobiva pomembno vodilno vlogo v celotni oskrbovalni verigi.

V predverju Fakultete za logistiko in v posameznih predavalnicah bodo na dogodku tudi različne predstavitve novih tehnologij in orodij za izboljšanje procesov in povezovanj v logistiki ter dodatne dejavnosti, ki bodo še bolj popestrile dogajanje na Logistiki '08. ■

Stojan Grgič, predsednik programskega odbora Logistika '08



STÄUBLI

ROBOTICS

MAN AND MACHINE
www.staubli.com

DOMEL®

Ustvarjamo gibanje

zastopstvo in prodaja robotov Stäubli

DOMEL d.d. Otoki 21, 4228 Železniki, Slovenija
T: +386 (0)4 51 17 355; F: +386 (0)4 51 17 357;
E: info@domel.com; I: www.domel.com

Roboti **STÄUBLI**, največja točnost ponovljivosti pomikov pri največji hitrosti.

Možnost ogleda demo enote z robotom TX60 v Domelu.

Informacije: Brane Čenčič, tel. 041/747-536

S pravilno izbiro materiala do dobrega izdelka

Določanje mehanskih lastnosti – nadaljevanje

Določanje toplotnih lastnosti

Henrik Privšek

V tej številki revije bomo zaključili tudi mehanske lastnosti in začeli z opisom toplotnih lastnosti termoplastičnih materialov. Namen teh člankov ostaja tudi letos enak. Bralcu želimo posredovati le osnovno informacijo o obravnavani lastnosti, kar popolnoma zadostuje, da brez negotovosti izberemo nekemu namenu najustreznejši material. Pri tem ne smemo zanemariti njegovih tohnoloških značilnosti, ki pa jih bomo navajali v člankih o najpogostejših napakah pri predelavi termoplastov s tehnologijo brizganja. Vse tehnološke značilnosti predelave bomo na koncu strnili v preglednici napak in možnih vzrokov.

Mnogi mehanski preizkusi temeljijo na enoosni obremenitvi preizkušanca. V sistem CAMPUS so zadnje čase vključili metodo ugotavljanja trdnosti predrtja, ki temelji na principu večosne obremenitve, s čimer omilimo vpliv anizotropnih lastnosti preizkušanca. Ta preizkus je opredeljen s standardom ISO 6603. Prvi del (ISO 6603-1, marec 2000) opredeljuje postopek preizkušanja brez računalniške podpore, drugi del (ISO 6603-2, oktober 2000) pa postopek z računalniško podporo pri nastavljanju parametrov delovanja naprave in obdelavi rezultatov preizkušanja. S tem postopkom določamo naslednje vrednosti:

- maksimalna sila predrtja v njutnih pri +23 °C (ISO 6603-2)
- maksimalna sila predrtja v njutnih pri -30 °C (ISO 6603-2)

nemško: Durchstoß-Maximalkraft
angleško: Puncture Maximum force

- energija predrtja v džulih pri +23 °C (ISO 6603-2)
- energija predrtja v džulih pri -30 °C (ISO 6603-2)

nemško: Durchstoß-Arbeit
angleško: Puncture energi

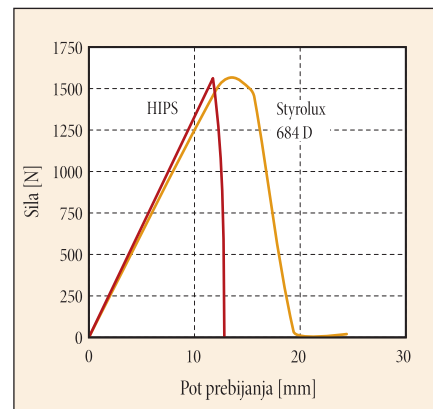
Opis postopka

Naprava za ugotavljanje trdnosti predrtja ima robustno stojalo, na katero sta pritrjena miza s podstavkom za vpetje epruvete in ogrodje z mehanizmom za vodenje obteženega prebijala pri dviganju na izbrano višino in padanju na vpeto epruveto. Prebijalo pade na sredino epruvete in jo prebije. Prebitje je prikazano na Sliki 1.



Slika 1: Videz prebite epruvete (vir: Thermoplastics Testing Center)

V prebijalo je vstavljen piezoelektrični senzor, ki meri silo, s katero prebijalo prebija epruveto. Računalniška oprema omogoča grafični prikaz sile in poti preoblikovanja, hitrosti, energije kot funkcije časa in sile ter energije kot funkcije poti. Primer grafičnega poteka sile prebijanja v odvisnosti od poti prebijanja je na Sliki 2, kjer sta dve krivulji za dva različna materiala: za Styrolux 684 D in za proti udarcem odporen polistiren HIPS. Iz diagrama je razvidno, da sta sili prebijanja približno enaki, energija prebijanja pa je za material Styrolux 684 D znatno večja od energije prebijanja materiala HIPS (Slika 2). Energija prebijanja je po standardu 6603-2 opredeljena s površino, ki jo omejujeta krivulja sile prebijanja in abscisna os.



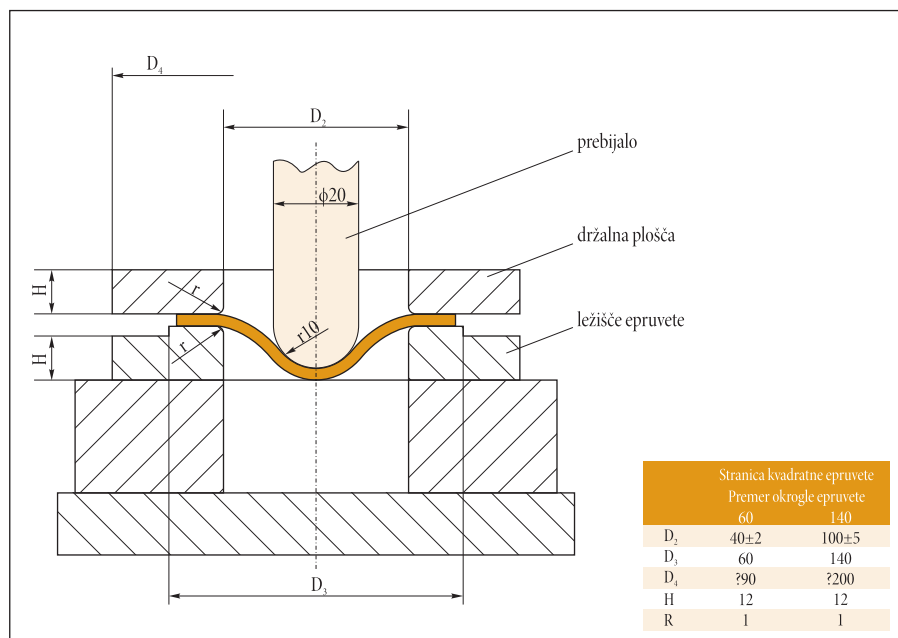
Slika 2: Diagram sile in poti prebijanja za dva različna termoplasta (vir: BASF)

Slika 3 prikazuje način vpenjanja, velikost in obliko epruvete ter obliko in velikost prebijala, kot je predpisano s standardom SO 6603-2.

Popravek:

V dvanajsti številki revije je pri postopku določanja trdote Shore naslednja napaka:

- po 15 minutah odčitamo stopnjo trdote glede na ugrez igle (pravilno: po 15 sekundah itn.)



Slika 3: Prebijanje epruvete po standardu ISO 6603-2

Toplotne lastnost

Že v deveti številki revije smo zapisali, da so mehanske lastnosti zelo odvisne od temperature. Za razumevanje mehanskih lastnosti polimerov pri različnih temperaturah je ključnega pomena poznavanje sprememb v strukturi polimera, ki se zgodijo pod vplivom toplote. Značilna spremljajoča pojava sta **prehod iz steklenega in trdega stanja polimera v gumielastično stanje ter taljenje polimera**. Ta dva pojava določata temperaturne meje, v katerih se nek polimerni material, amorfni ali delnokristalinični, v praksi lahko uporabljata pod nekimi pogoji. Zato sta ta dva pojava zelo pomembna in ju upoštevamo pri izbiri polimernega materiala za neki namen. Sta tudi na seznamu sistema CAMPUS, ki zajema temeljne lastnosti polimernih materialov (Slika 4). Poleg omenjenih dveh lastnosti uporablja sistem CAMPUS še naslednje toplotne lastnosti za opredeljevanje uporabnosti polimernih materialov: temperaturo držanja oblike, temperaturo mehčanja Vicat, toplotni razteznostni koeficient in gorljivost.

/*	Sila prebijanja pri +23 °C in -30 °C	N			6603-2	60 x 60 x 2	
/*	Energija prebijanja pri +23 °C in -30 °C	J					
TOPLOTNE LASTNOSTI							
30°	talilna temperatura T _m (DSC/ALI DTA)	°C		53736	3146	10 °C/min	ISO 11357-1 in 3
30°	temp. steklastega prehoda (DSC/ALI DTA)	°C		61006			ISO 11357-1 in 2

Slika 4: Del obrazca Tehnične zahteve za termoplastični material

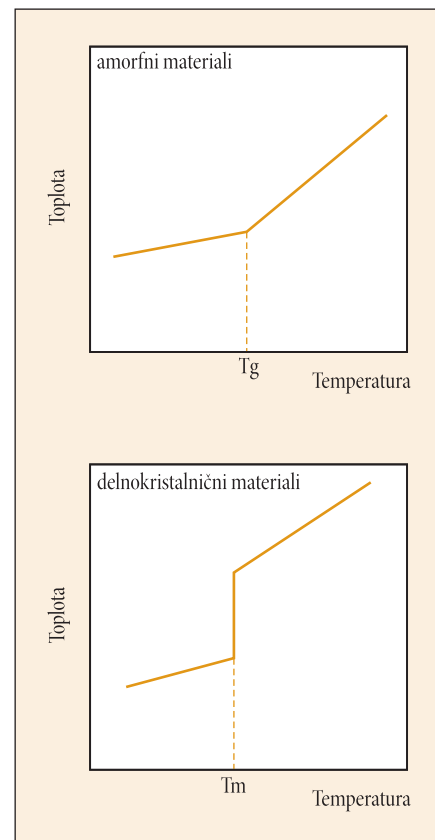
Posamezni polimerni materiali se različno odzivajo na toplotne obremenitve. Z različnimi termičnimi metodami lahko ugotovimo, da je področje steklastega prehoda samo pri amorfni delu delnokristaliničnih materialov, medtem ko je področje taljenja samo pri kristaliničnem delu delnokristaliničnih materialov. Po navadi je kristalinični delež delnokristaliničnih materialov 20 do 80 odstotkov. Ostalo je amorfni del.

Dogajanje pri segrevanju amorfni materialov

Pri nizkih temperaturah je gibljivost nistastih makromolekul zelo omejena. To je stanje steklaste togosti in krhkosti. S segrevanjem se gibljivost makromolekul povečuje, s tem pa tudi elastičnost celotnega materiala. Vsak amorfni material doseže pri neki temperaturi stanje, pri katerem se gibljivost makromolekul v točno določenem območju močno poveča, trdnostne lastnosti pa se tako poslabšajo, da material ni več primeren za normalno uporabo. To je območje steklastega prehoda, v katerem preidejo amorfni polimeri iz steklenotrdega v gumielastično stanje, primerno za krivljenje in temu podobna preoblikovanja, ni pa primerno za premagovanje mehanskih obremenitev. Zato je poznavanje te lastnosti zelo pomembno. Značilna temperatura tega področja je **temperatura steklastega prehoda T_g**. Imenuje se tudi temperatura mehčanja. Z metodo

Dogajanje pri segrevanju delnokristaliničnih materialov

Taljenje v fizikalnem pomenu besede sledimo le pri polimerih s kristalinično strukturo. Z dovajanjem toplotne energije se pri neki ustrezno visoki temperaturi začnejo kristali topiti, pri tem pa temperatura ne narašča, dokler se ne stopi zadnji kristal (podobno kot pri topljenju ledu). Pri amorfni materialih, ki nimajo kristalinitve, tega pojava ni. Zato se pri njih toplotna energija porabi samo za dvigovanje temperature in ne za topljenje kristalinitve (Slika 5).



Slika 5: Temperaturni steklastega prehoda in taljenja

Glede na to, da imajo delnokristalinični materiali amorfno in kristalinično strukturo, pride pri njihovem segrevanju do kombiniranih pojavov. Najprej se zgodi steklasti prehod amorfne komponente. Če polimerni material vsebuje več različnih amorfni komponent, bo vsaka dosegla svoj steklasti prehod. Večja gibljivost makromolekul amorfni komponent prispeva k večji elastičnosti in večji uporabnosti tega materiala nad T_g določene amorfne komponente. Z ustreznimi polimernimi mešanici lahko tako pridobimo neke ciljne lastnosti materiala. Z dodajanjem amorfne komponente, ki ima steklasti prehod pri zelo nizkih temperaturah, dosežemo uporabnost materiala tudi v nizkem temperaturnem področju.

Pri nadaljnjem segrevanju se gibljivost makromolekul amorfne in kristalinične komponente še naprej povečuje. Trdnost materiala se zmanjša, vendar material ohrani uporabno trdnost vse do začetka ta-

Postopek

Kalorimeter ima držalo za vpetje dveh preizkusnih talilnih lončkov. V en lonček nasujemo preizkusni material, v drugega pa primerjalni material. Oba lončka s pinceto vstavimo v držalo, tako da je vzpostavljen dober stik med lončkoma in merilnima mestoma na držalu. Na obeh merilnih mestih sta vgrajena termočlena, ki nadzirata temperaturo preizkušancev in javljata potek termičnih dogajanj. Oba lončka sta iz enakega, dobro prevodnega in enako težkega materiala. Navadno sta narejena iz aluminija.

Preizkusni material je lahko tekoč ali trden. Lahko je prašnat, v obliki granulata ali v obliki lusk. Luske izrežemo iz izdelka, ki ga analiziramo. Z analizo želimo ugotoviti negativne vplive predhodne predelave. Primerna količina za analizo je od 15 do 20 gramov.

Primerjalni material je izbran tako, da se doseže skladnost toplotne kapacitete obeh

materialov. Analiza lahko poteka tudi brez primerjalnega materiala, tako da je njegov lonček prazen.

Z vklopom kalorimetra sprožimo izbran temperaturni program. Kalorimeter se segreje na neko temperaturo in počakamo, da se stanje stabilizira. Nato čim hitreje segrejemo na izbrano merilno temperaturo. Temperaturo uravnavamo na konstantni vrednosti in počakamo, da potečejo vse termične reakcije, da se doseže stabilna bazna linija in izriše DSC-krivulja. Krivulja nazorno prikazuje vse **endotermne reakcije**. To sta steklasti prehod (lahko jih je več) in taljenje. Endotermne reakcije so tiste, pri katerih se toplota dovaja.

Sledi program ohlajanja s programiranim dovajanjem hladilnega medija in meritvijo odvzete toplote. Obrnjen proces najprej prikaže **eksotermno** spremembo v področju, v katerem pri delnokristaliničnih materialih poteka kristalizacija. Eksotermne reakcije so tiste, pri katerih se toplota odvaja. Pri taljenju razdružene makromolekule

se v tem področju spet združujejo in tvorijo kristale. Krivulja prikaže spremembo entalpije pri prehodu iz tekočega amorfnega stanja preizkušanca v delnokristalinično stanje.

Pri nadaljnjem ohlajanju material preide področje steklastega prehoda in se nato ohladi na začetno temperaturo (Slika 6).

S tem se meritev ne konča. Prvi del postopka (segrevanje) ponovimo še enkrat. Zakaj je to potrebno? Vzorec je lahko obremenjen s preteklimi dogajanjmi, zlasti če je bil material že predelan. Napetosti, orientiranost in druge napake se pri prvem segrevanju sproščajo in vplivajo na potek DSC-krivulje. Vzorec se pri prvem segrevanju sprosti, tako da šele drugo segrevanje pokaže njegove dejanske lastnosti. S primerjanjem obeh DSC-krivulj lahko ugotovimo, ali je bil vzorčni material pravilno predelan. Vzorec lahko vzamemo iz različnih delov izdelka in z metodo DSC analiziramo kritična mesta. ■

Najpogostejše napake pri predelavi termoplastov s tehnologijo brizganja

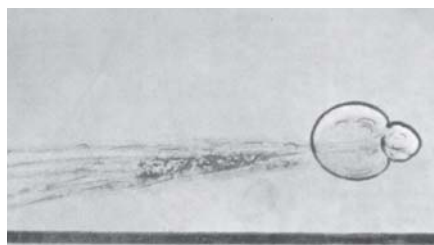
Henrik Privšek

N.08. MEHURČKI

Ko smo v prejšnji številki revije pisali o žarkih zaradi zajetja zraka, vlage in plinov, smo zapisali, da so žarki pravzaprav močno pregreti mehurčki s termično poškodovano lupino, pri brizganju pa se zaradi visokega tlaka stisnejo in pustijo na površini izdelka sled v obliki razpotegnjenih črt in pramenov. Pri lažjih pogojih brizganja se mehurčki ne stisnejo in tudi lupina mehurčka ostane termično nepoškodovana. Mehurčki, ki pridejo na čelo taline, se razpočijo, homogeno zlijejo z ostalo talino in brez napak prekrijejo površino kalupne votline. Mehurčki, ki ostanejo v notranjosti toka, obdržijo svojo obliko in čistost, lahko pa imajo tudi penečo se obrobo. Pri prozornih materialih so lepo vidni. Ukrepji za preprečevanje mehurčkov so enaki kot za preprečevanje žarkov (napaka N.07) in so opisani v dvanajsti številki revije.

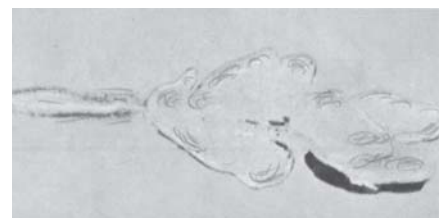
Mehurčki so lahko tudi navidezni. Sicer imajo podobo mehurčkov, vendar je v njih vakuum, zato se imenujejo vakuumski mehurčki. Nastanejo na odebeljenih mestih pri ohlajanju mase.

N.08.a. Mehurčki zaradi zajetega zraka
Zrak lahko pride v talino v vstopnem delu



Slika 1: Mehurček v obliki kometa (vir: Bayer, PI 047/1991)

cilindra za plastificiranje, na stiku šob orodja in stroja ali v orodju. V vstopni del cilindra pride skupaj z granulatom. Če se granulata prezgodaj stopi, je izrivanje zraka nazaj onemogočeno, zrak ostane ujet v talini, tako da se v obliki zračnih mehurčkov skupaj s talino pomika proti šobi stroja in naprej v orodje. Mehurčki so lahko posamezni ali pa jih je več, lahko so drobni ali večji, lahko so čisti, pa tudi s penečo se obrobo, če so pogoji brizganja težji in tlak brizganja razmeroma visok. Včasih imajo taki mehurčki svetlejše ali temnejše pramene (Slika 1). Če se tak mehurček na čelu taline razprši, dobi podobo oblaka (Slika 2). Na Sliki 3 so vidni žarki termično poškodovane mase, ki se končujejo z mehurčki.



Slika 2: Razpršen mehurček v obliki kometa (vir: Bayer, PI 047/1991)



Slika 3: Mehurčki, pospremljeni z žarki (vir: Bayer, PI 047/1991)

Ukrepji proti zajetju zraka v vstopnem delu: povečati protitlak, znižati temperaturo cilindra pri vstopnem delu (upoštevati dovoljeni minimum), dozorni hod naj ne bo prevelik

Ukrepji proti zajetju zraka na stiku šob

orodja in stroja: preveriti naleganje, zmanjšati hitrost in hod dekompresije

Ukrepi proti zajetju zraka v orodju: dobro odzračevanje, optimalna izbira mesta dolivanja in hitrosti brizganja, preprečevanje preskokov taline na mestih vdolbin, pregrad in ostrih prehodov, ostre robove moramo rahlo zaokrožiti

N.08.b. Mehurčki zaradi vlage

Lise in žarke zaradi vlage pozna vsak predelovalec, težje pa je vlagi pripisati nastanek mehurčkov. Pa vendar jih povzročata tudi vlaga. Pri topljenju vlažnega granulata v cilindru za plastificiranje se iz taline izloča vlaga, ki se uparja in tvori mehurčke. Ti mehurčki se vedejo kakor zračni mehurčki in povzročajo njim podobne napake. Če običajni ukrepi proti nastanku mehurčkov niso dovolj, moramo zato preveriti tudi suhost granulata.

N.08.c. Mehurčki zaradi plinov

Ti mehurčki se navadno pojavljajo pri termično občutljivih materialih, ki se morajo predelovati pri visokih temperaturah in dolgih časih zadrževanja mase v cilindru. V tem primeru lahko pride do termičnega razkroja materiala in izločanja plinov, ki v pregreti talini tvorijo mehurčke. Plin se sprošča pri padcu tlaka, ki na primer nastane pri močni dekompresiji pred plastificiranjem ali po njem.

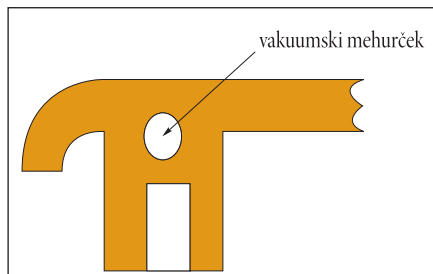
Ukrepi

Znižanje temperature mase, znižanje temperatur na cilindru, zmanjšanje števila vrtljajev polža, znižanje protitlaka ter skrajšanje časa zadrževanja mase v cilindru za izbiro manjšega cilindra.

N.08.d. Vakuumski mehurčki

Kot smo uvodoma napisali, vakuumski mehurčki niso običajni mehurčki. Imajo samo njihovo obliko, sicer pa je v njih vakuum. Nastanejo zaradi popolnoma drugih vzrokov. Običajni mehurčki nastanejo zaradi ekspanzije zajetega zraka, izločenih plinov

ali uparjene vlage, vakuumski mehurčki pa so prazne votlinice, ki nastanejo pri krčenju mase na odebeljenih mestih. Ohlajena površina izdelka preprečuje krčenje proti sredini. Ker se vroča sredica skuša skrčiti, pa se ne more zaradi trde zunanje stene, nastanejo med sredico in zunanjo steno velike natezne napetosti, ki sredico povlečejo k zunanjim stenam, tako da v sredini nastane prazen prostor v obliki mehurčka. Imenujemo ga vakuumski mehurček (Slika 4).



Slika 4: Vakuumski mehurček

Zaradi različnosti nastanka je tudi odpravljanje te napake različno. Zato moramo ugotoviti, ali je opazovani mehurček običajni ali vakuumski. To ugotovimo tako, da izdelek potopimo v vodo in ga prevrtamo do mehurčka. Če se iz njega dvigne zračni balonček, potem to ni vakuumski mehurček.

Ukrepi: zvišamo naknadni tlak in podaljšamo čas naknadnega tlaka, povečamo premer dolivne odprtine in kanala v šobi, mesto dolivanja naj bo na najdebelejšem mestu

N.09. PODOBA OBLAKOV

Ta napaka je hujša stopnja razkroja mase zaradi pregretja, ki je posledica previsoko nastavljenih temperatur v toplih kanalih orodja in cilindru za plastificiranje, dolgega časa zadrževanja mase v cilindru in toplih kanalih orodja, močnega trenja pri hitrem vrtenju polža ter zaradi poškodovanih delov polža, kjer se masa zažiga in občasno vključuje v tok taline (Slika 5). To pregretje navadno povzroča močno rjavo obarvanost.

Oblake povzročata tudi zajet zrak v vstopnem delu, ki se pri stiskanju močno segreje, zažge maso, tako da nastane podoba črnega oblaka. V tem primeru moramo poskrbeti, da se taljenje granulata ne začne prezgodaj, sicer zajeti zrak ne more nazaj na prosto. Pozorni moramo biti tudi na razmerje hoda doziranja proti premeru polža, ki ne sme biti preveliko. Priporočljivo razmerje je od 1 do 3.



Slika 5: Podoba oblaka zaradi pregretja taline (vir: K.I.M.W. GmbH)

Pogosto se ta napaka pojavlja periodično. Kaj se v takem trenutku zgodi, ne moremo ugotoviti brez natančne analize stanja vseh parametrov, ki vplivajo na pregretje, in popisa njihovih vrednosti v trenutku nastanka napake. Najtežje je preveriti obrabljenost polža in njegovih sestavnih delov. Če sumimo, da masa pri brizganju uhaja skozi obrabljeni protipovratni ventil v glavi polža nazaj, je to eden od možnih vzrokov za dodatno pregrevanje. Ovirano je tudi plastificiranje, saj se talina izriva nazaj proti vstopnem delu. Priporočljivo je, da z rutinskimi posegi (znižanje temperaturnih nastavitev, zmanjšanje števila vrtljajev polža, zmanjšanje hitrosti brizganja itn.) znižamo temperaturo taline do spodnje dovoljene meje in spremljamo dogajanja. Če izboljšanja ni, moramo preveriti ustreznost polža, ga očistiti in po potrebi zamenjati. Preveriti moramo tudi, ali je material termično preobčutljiv. ■

Visokotrdnostni izdelki s kakovostno površino

Krauss Maffei je razvil nov postopek, ki omogoča barvanje izdelkov v orodju za izdelavo LFI-izdelkov z visokosvetlečo površino. Sloj barve se najprej nanese neposredno na orodje, nato pa mešalna glava nanese še vmesni sloj. LFI-plast se nato vlije v orodje, ki se zapre in stisne. Rezultat je zelo trden, z vlakni ojačan izdelek s sijočo površino. Razlika med postopkom LFI in PUR je v tem, da so dolga ojačitvena vlakna omočena s PUR že v mešalni glavi. Predhodna, zelo razširjena metoda za nanašanje kakovostne površine na LFI-izdelke, je vključevala osnovo iz PUR-vlaknen (steklenih), ki se je nanese na termoformiran film, vstavljen v orodje. Površine v orodju morajo biti zaradi neposrednega stika barve z orodjem spolirane do visokega sijaja. Alternativni proces, ki se lahko uporabi, pa je nanos vmesnega sloja neposredno v orodje in naknadno barvanje, kar je primerno za proizvajalce s postavljeno linijo. ■

www.kraussmaffei.com

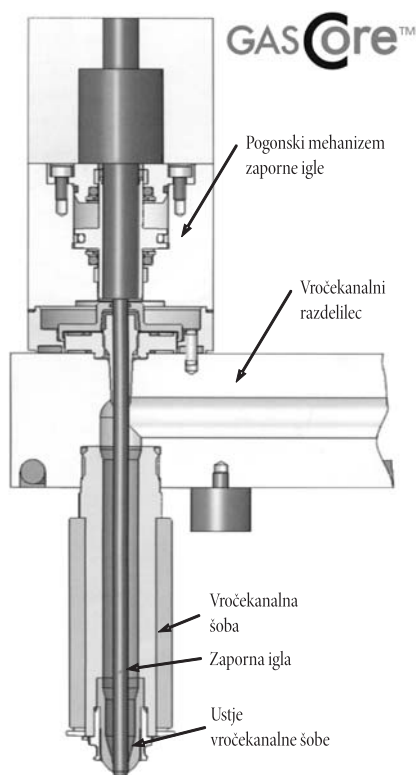


Implementacije alternativnih postopkov injekcijskega brizganja termoplastov

Na mednarodnem sejmu K 2007 v Düsseldorfu je podjetje INCOE® predstavilo dve zanimivi novosti pri implementaciji alternativnih postopkov injekcijskega brizganja termoplastov GasCore® in SmartFoam. Oba postopka temeljita na dovajanju plina v kalupno votlino. Bistvena prednost obeh je v izjemni enostavnosti implementacije, pri čemer ni potrebna draga zamenjava običajnih strojev za injekcijsko brizganje.

Mag. Blaž Florjanič

Podjetja pri uvajanju alternativnih proizvodnih postopkov tehtajo med investicijo in stroškom implementacije na eni strani ter finančno pridobitvijo/prihranki na drugi. Ključna pri obvladovanju stroškov je prav hitrost, s katero je podjetje sposobno implementirati nov postopek v redno proizvodnjo. Od tega je odvisno, kdaj bo podjetje zmožno povrniti vložena sredstva. Prav tehnološka zahtevnost novega postopka, raven znanja lastnih kadrov in strokovnost tehnične podpore ponudnika so velikokrat presodni kazalniki profitabilnosti implementiranega postopka. Najzahtevnejši kupci prepoznajo ustrezno raven tehnične podpore kot poglavitno tržno prednost ponudnikov, saj so cena, kakovost in dobavni roki danes samoumevni pogoji, ki jih narekuje konkurenca na globalnem trgu.



Slika 1: Shematični prikaz vročekanalnega dolivnega sistema z dovajanjem plina skozi zaporno iglo – GasCore

Poenostavitev implementacije alternativnih postopkov injekcijskega brizganja je tržna prednost, na kateri temeljita GasCore® in SmartFoam, proizvoda podjetja INCOE®.

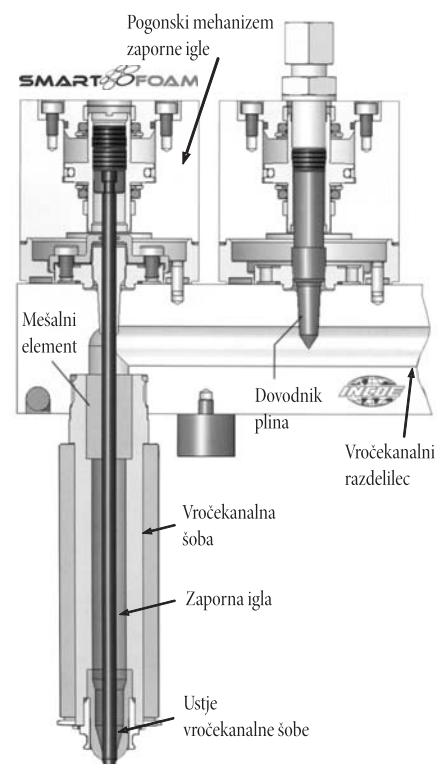
Z blagovno znamko GasCore® ponuja podjetje INCOE® implementacijo standardnega postopka GIT (angl. *Gas Injection Technology*), pri čemer se plin dovaja skozi zaporno iglo vročekanalnega dolivnega sistema (Slika 1). Predstavljena rešitev ponuja ob dobro znanih prednostih GIT-tehnologije še dodatne pomembne prednosti in poenostavitve:

- Dovajanje plina skozi zaporno iglo odpravi potrebo po dodatnem prostoru za vgradnjo vpihovalnih šob v orodju.
- Ohranja se primarna orientacija tečenja materiala, ker je dovod plina v točki dolivanja. Pri uporabi običajnih rešitev GIT velikokrat naletimo na neprijetno vzvratno tečenje.
- Ker zaporna igla ne penetrira v kalupno votlino, je tako omogočena dodatna svoboda pri oblikovanju izdelka.

SmartFoam je rezultat sodelovanja dveh evropskih podjetij, Stiel® Kunststoff Service GmbH in INCOE® International Europe, na področju razvoja fizikalnega penjenja termoplastičnih materialov. Pri tem postopku penjenje poteka v samem orodju za injekcijsko brizganje, pri čemer se tvorijo zelo specifične makromolekulske strukture.



Slika 2: Primer izdelka, proizvedenega po postopku GasCore



Slika 3: Shematični prikaz vročekanalnega dolivnega sistema s uporabo tehnologije SmartFoam

Proces omogoča brizganje izdelkov s homogeno površino brez poroznosti (nepenjena površina). To zagotavlja natančno krmiljenje preko hitro odzivnega regulacijskega ventila (Slika 4). Brizganju penje-



ne sredice izdelka sledi polnjenje kalupne votline z nepenjenim termoplastom. Tako je pri naslednjem brizgu vedno zagotovljena homogena površina izdelka brez poroznosti.

Fluid, potreben za penjenje termoplasta, se dovaja preko mešalnega elementa (Slika 3) v vročekanalnem dolivnem sistemu, kjer se meša v fazi polnjenja kalupne votline. Za penjenje niso potrebni kemični dodatki.



Slika 4: Stiel® Smart Foam, enota za dovod plina in merilnik hitroodzivnega regulacijskega ventila



Slika 5: Primer izdelka, proizvedenega s tehnologijo SmartFoam

Najpogosteje uporabljena sredstva za penjenje so dušik, ogljikov dioksid ali voda.

Prednosti injekcijskega brizganja:

- proces je mogoče realizirati na standardnem stroju za injekcijsko brizganje, saj se celotna regulacija penjenja izvaja preko enote SmartFoam
- zmanjšanje zapiralne sile zaradi zmanjšanja brizgalnega tlaka
- možnost vpliva na zvijanje izdelka z regulacijo penjenja termoplasta
- skrajšanje faze hlajenja izdelka zaradi manjše količine termoplasta
- optimalnejša distribucija temperature
- v kalupni votlini ni potrebna nadlačna atmosfera za zagotovitev homogene površine izdelka brez poroznosti, kot je to značilno za podobne procese

Prednosti penjenih izdelkov v primerjavi z izdelki, pridobljenimi po klasičnem postopku injekcijskega brizganja:

- zmanjšanje teže izdelka
- zmanjšanje zaostalosti v izdelku
- zmanjšanje zvijanja izdelka
- povečanje razmerja med trdnostjo in težo izdelka
- boljša toplotna in zvočna izolacija

Nova tehnologija (zgolj z nadgradnjo obstoječe proizvodne opreme) in enostavnost implementacije sta konkurenčni prednosti, na kateri stavita INCOE® in Stiel®. ■

Vir: prezentacijski material in Press Releases K2007, INCOE® International Europe

Mag. Blaž Florjanič je direktor podjetja iMold, d. o. o., iz Ljubljane.

GE Plastics predstavlja material Noryl za večjo varnost v letalih

Majhna gostota, negorljivost brez dodatkov halogenov, oddajanje majhne količine dima pri gorenju in togost so glavne odlike tega novega materiala.

Novi material Noryl LS 6010 je namenjen proizvajalcem v letalski industriji, ker ponuja številne prednosti na področju varnosti pred drugimi materiali. Gostota materiala je $1,1 \text{ g/cm}^3$, kar pomeni, da je eden najlažjih termoplastov, ki so na voljo za uporabo v letalski industriji. To ga v kombinaciji z majhnim oddajanjem dima pri gorenju, dolgo dobo uporabnosti in odpornostjo proti gorenju brez dodajanja halogenov postavi pred ostale termoplaste. Uporablja se lahko za notranje dele v letalih, kot so deli sedežev, vodi za električne kable, elektronske aplikacije itn., na voljo pa je v več barvah. V primerjavi s konkurenčnimi materiali lahko privarčujemo do 20 odstotkov mase, kar pomeni, da z zmanjšanjem mase letala za en kilogramom privarčujemo letno 370 ameriških dolarjev pri stroških goriva, pričakovana doba uporabnosti letala pa je 20 let.



Materiali Noryl so se dolgo uporabljali za tankostenske izdelke, odporne proti gorenju, vendar je bila njihova uporaba pri transportu omejena zaradi velikega oddajanja plina pri gorenju. To pomanjkljivost so sedaj odpravili. Omenjeni materiali pa tudi ne potrebujejo naknadnega barvanja, saj se izredno lahko barvajo.

Noryl LS6010 je blend modificiranega polifenilenetra (MPPE) in polistirena (PS). Izkazalo se je, da ima boljše razmerje med intenzivnostjo gorenja in oddajanjem dima kot PC, PC/ABS, PA in klasični MPPE. Ožgana zgornja plast, ki hitro nastane med gorenjem, je izolacijska plast, ki preprečuje uhajanje plinov iz razpadajočega materiala. Novi material ima v primerjavi z drugimi povečano odpornost proti taljenju in kapljanju pri povišanih temperaturah. ■

www.geplastics.com

Navodila za strojno obdelavo surovcev iz tehnične plastike Quadrant – 2. del

Natančnost obdelave

Tolerančno polje je pri obdelavi termoplastov po navadi precej večje kot pri obdelavi kovin. Vzrok za to so večji koeficient toplotnega raztezka, manjša trdnost, večja elastičnost, možnost nabrekanja (spreminjanje dimenzij) zaradi vpivanja vode (običajno poliamid – PA) in možnih poškodb (zaradi notranjega popuščanja napetosti med obdelavo in po njej). Zadnji pojav je pogost na delih, kjer obdelava povzroči nesimetričnost izdelka, ali pa pri velikih spremembah oblike, npr. pri izdelavi U-profila iz plošče ali puš iz polnih palic. V takem primeru se najbolje izkažeta enakomerna obdelava obeh strani obdelovanca, kar zmanjša deformacije v smislu krivljenja, ali toplotna obdelava (popuščanje napetosti) po predobdelavi in pred končno obdelavo.

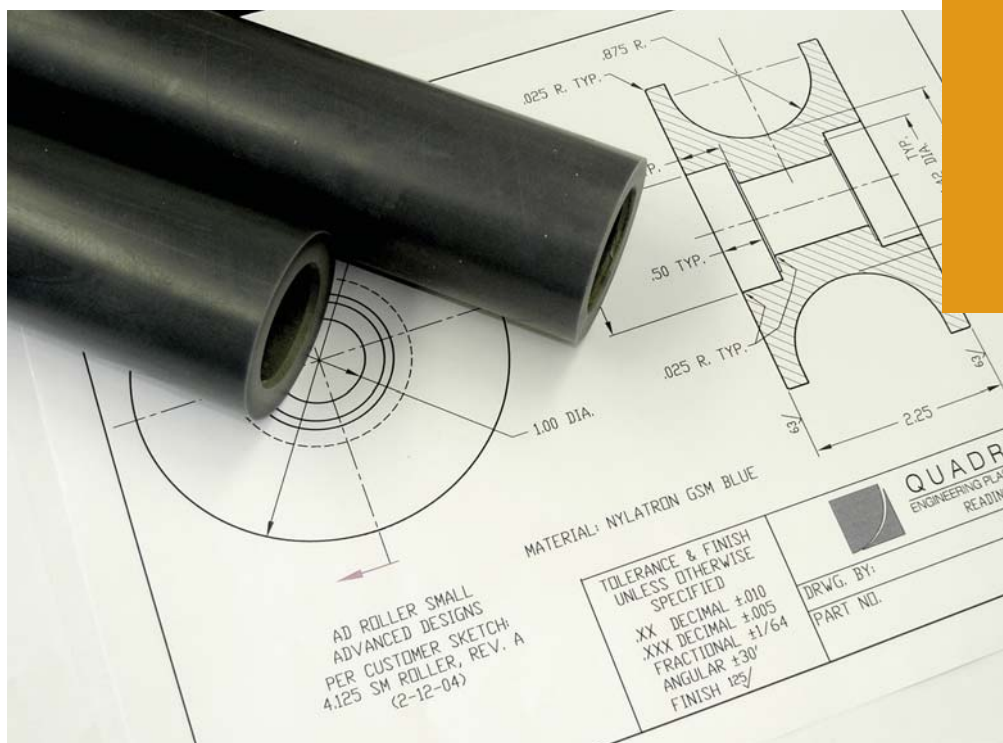
Opomba: Za stružene ali rezkane dele lahko uporabimo toleranco od 0,1 do 0,2 odstotka nominalne velikosti (minimalna toleranca za manjše velikosti je 0,05 mm). Upoštevamo tudi navodila iz standardov ISO 2768, DIN 7168 in švicarskih VKI-nasvetov Tolerance za obdelane plastične strojne dele (*Toleranzen spanend hergestellter Kunststoff-Fertigteile*). Manjše tolerance pa lahko dosežemo pri obdelavi zelo stabilnih inženjerskih termoplastov, kot so PBI (Celazole), PAI (Torlon), PEEK (Ketron) in PPS (Techtron HPV).

Struženje

Odrežke, ki nastanejo pri struženju in vrtanju večine termoplastov, lahko dobro odstranimo s sesanjem (posesamo jih neposredno v zbiralnik). S tem se izognemo možnosti, da bi se odrezki ovili okoli obdelovanca, orodja ali čeljusti stružnice.

Rezkanje

Pri rezkanju lahko uporabimo dvorezne čelne rezkarje, valjaste rezkarje, čelne valjaste rezkarje in rezkarje z rezkalnimi glavami. Po navadi priporočamo protismerno rezkanje, kar pripomore k odvajanju toplote in znižuje stopnjo površinskih poškodb ter možnosti taljenja.



Vrtanje

Hitrorezniki jekleni spiralni svedri dobro delujejo, vendar pa proizvajajo veliko toplote, zato moramo dodajati hladilno tekočino, predvsem ko je globina luknjic več kot dvakrat večja od premera. Da bi izboljšali odvod toplote in odrezkov, je treba pogosto izvleči sveder, še posebno pri globokih luknjah (sveder izvlecite vsakokrat, ko dosežete 1,5-kratno globino premera svedra). Za luknje z večjim premerom priporočamo vrtanje z jedrom (skozi luknje) ali stopenjsko vrtanje, ki zmanjšuje trenje (ožji rezalni rob) in zato proizvajanja manj toplote. Za luknje z večjim premerom priporočamo vrtanje po korakih: luknjo s premerom 50 mm naredimo s svedrom, premera 12 in 25 mm, nadaljujemo pa s svedri večjega premera ali z izstruževanjem lukenj.

Za termoplaste iz okroglih polnih palic, premera več kot 50 mm (PBI, PAI, PEEK-HPV, PEEK-GF30, PEEK CA30, PPS), za okrogle polne palice, premera več kot 100 mm (PA 66-GF30, PEEK-1000), in za okrogle palice s premerom več kot 200

mm (ERTALON/NYLATRON) zaradi preprečitve nastajanja razpok ne priporočamo visokohitrostnih spiralnih svedrov.

Priporočamo vam, da luknje na stružnici vrtate z notranjimi stružnimi orodji, kjer rezilni rob natančno poravnate s srednjico izdelka.

Nekateri orodjarji pred obdelavo te materiale segrejejo na približno 120–150 stopinj Celzija. Pri tem je treba paziti, da po končanem vrtanju in pred končnimi procesi material ohladimo na sobno temperaturo (izenačite temperaturo na celotnem območju pred vrtanjem in pred končno obdelavo).

Kadar vrtamo ali prevrtavamo luknje, moramo pred prevrtanjem zmanjšati hitrost podajanja orodja, da s tem svedru preprečimo, da na izhodni strani povzroči krušenje ali lomljenje materiala. Odsvetujemo vam ročno podajanje.

Naslednjič o žaganju, zaščiti pred vlago in o varnosti. ■

Rolerji Rollerblade iz materialov DuPont™ Zytel® in Delrin®

Inline rolerji za agresivnejše in zahtevne načine rolanja so podvrženi težkim pogojem, zaradi česar so se v podjetju Rollerblade, ki je tudi začetnik inline rolanja, odločili za DuPontove inženirske polimere. S tem njihova nova modela rolerjev zagotavljata najboljšo možno drsnost in odpornost proti drgnjenju.

Ogrodje rolerjev Rollerblade Point 8 je izdelano iz materiala DuPont™ Delrin®, ojačanega z aramidom DuPont™ Kevlar®. Površina iz materiala Delrin ima nizek koeficient trenja, zaradi česar je še posebno primerna za ekstremne oblike rolanja. Zaradi Kevlarja je površina še obstojnejša.

Ogrodje rolerjev srednjega razreda, DT 4, je brizgano iz materiala DuPont™ Zytel® 70G33GRA (najlon 66, ojačan s steklenimi vlakni). Zaradi tega materiala so natezna trdnost, togost in odpornost proti drgnjenju še izboljšane. Hkrati pa material vsebuje mazivo, ki zmanjša koeficient trenja, zaradi česar je izboljšano tudi drsenje.

Pri obeh modelih rolerjev uporaba novih materialov omogoča hitrejšo in



bolj tekoče rolanje, hkrati pa je doba uporabnosti daljša. Prav tako uporaba teh naprednih materialov podjetju zagotavlja tehnološko vodstvo med proizvajalci rolerjev.

Ogrodje omogoča štiri različne kombinacije kolesc:

- 4 x 56 mm
- 2 x 72 mm in 2 kolesi za težke prvine

- 2 x 56 mm in 2 kolesi za težke prvine
- 2 x 56 mm in 2 x 72 mm

DT 4 bo v ZDA na voljo ob božiču 2007, Point 8 pa na trg pride spomladi 2008. Kmalu zatem se bosta oba modela pojavila tudi na prodajnih policah v Evropi. ■

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

Poliamida 6 in 66 pod pokrovom motorja

Podjetje LANXESS je začelo simulacije, s katerimi želi prikazati, da se poliamida 6 in 66 lahko uporabljata pri izdelavi karterjev za transmisijska olja in pri izdelavi nosilnih motornih karterjev. Pri tem je pozornost usmerjena predvsem v novi poliamid 6 Durethan® DP BKV 60 EF H2.0. Ker je material tog in ne drsi, karterji ne potrebujejo veliko pritrdilnih točk, kar zmanjša stroške proizvodnje.

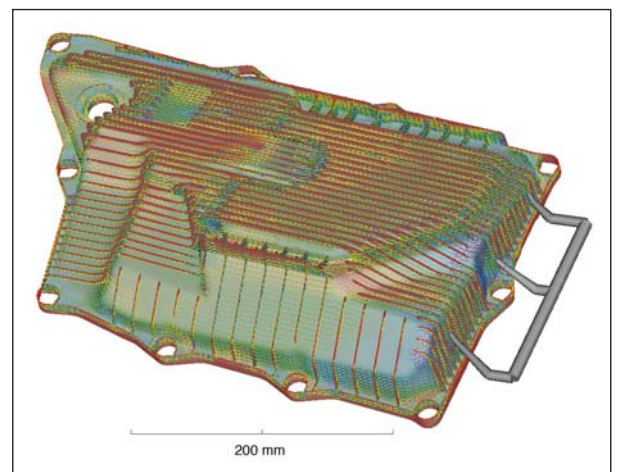
Inženirji podjetja pomagajo strankam pri iskanju optimalne oblike izdelka. S simulacijami, pri katerih uporabijo minimalno količino materiala, izboljšujejo njegove lastnosti. Tako dobi stranka predlagano obliko s podatki o parametrih (debelina stene, rebričenje).

Karterji se zaradi protitlaka, ki ga ustvarijo gumijasta tesnila, deformirajo. Ključno pri izdelavi pa je ravno poznavanje obnašanja izdelka pod različnimi pogoji skozi dobo uporabnosti vozila. Ker podjetje pozna lastnosti tesnil in poliamida Durethan®, je s simulacijami napredovalo tudi pri proizvodnji izdelka.

Podjetje ima podjetje lastno preskuševališče, kjer se lahko spreminjajo masa, hitrost in geometrija udarnih teles. Pri preizkusih je še posebno pomembna veljavnost rezultatov, ki jih primerjajo s simulacijami.

Pri visokih temperaturah morajo biti karterji odporni proti staranju, ko pridejo v stik s standardnimi transmisijskimi in motornimi olji. Podjetje ima potrebno opremo za preizkušanje odpornosti preizkušancev proti raznim sredstvom. Preizkusi se izvajajo pri različnih temperaturah in tlaku.

Med delovanjem so karterji izpostavljeni tudi visokemu notranjemu tlaku. Njihova odpornost se lahko izračuna s simulacijami, tesnilne lastnosti pa se nato analizirajo. Na voljo so tudi preizkusi za primere spreminjajočega se notranjega tlaka.



Ključni parameter pri izdelavi je tudi statična nosilnost karterja. Pri popravilih lahko pride do tega, da se motor vzame iz vozila in se ga položi na tla, pri čemer mora karter nositi celotno težo motorja. Inženirji podjetja lahko preizkusijo statično nosilnost celotnega sistema (motorja, karterja in menjalnika). ■

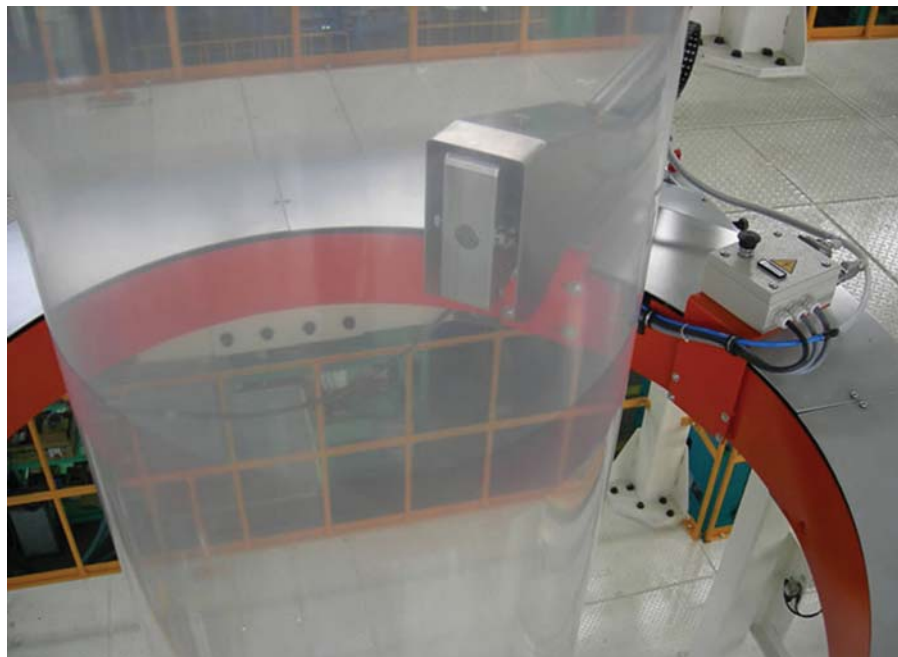
<http://corporate.lanxess.com>

Sistem za merjenje filma VenPad uspešen v praksi

Sistem za merjenje debeline filma VenPad, ki ga je izdelalo nemško podjetje Octagon Process Technology, je v težkih industrijskih razmerah prestal večmesečni preizkus. Ker sistem deluje brez stika s površino, je mogoče meriti tudi filme z lepljivo ali občutljivo površino, pri čemer na površini ni nobenih posledic. Zmogljiv senzor meri enoplastne ali koekstrudirane filme v razdalji od 6 do 500 μm z ločljivostjo 0,1 μm . Podatki o debelini profila se prikažejo na videoterminalu kontrolne enote na liniji. Sistem je na voljo v sedmih standardnih velikostih za mehurčke v filmu, ki so premera od 600 do 3250 mm in/ali maksimalne širine od 1350 do 5100 mm. Po potrebi se izdelajo tudi sistemi posebnih velikosti.

Visoka natančnost in trdnost sistema sta doseženi s patentiranim zračnim ščitnikom, na katerem je senzor. Zračne šobe, ki delujejo po principu Venturi, ustvarjajo aktivno zračno blazinico, ki vzdržuje nastavljivo privlačno silo med filmom in senzorjem (0,01 mm).

Merilni sistem kroži okoli napihnjene folije na vrtljivem obroču, ki ga poganja koračni motor. Pri radialnih premikih je merilni sistem brez bremena in se zato premika brez težav, kar omogoča senzorju, da sledi vsem premikom filma, medtem ko merilni sistem



Sistem za merjenje filma VenPad se je izkazal v industriji. Primeren je za premere mehurčkov od 600 mm dalje in izmeri film, ločljivosti 0,1 μm .

kroži okoli napihnjene folije. Sistem deluje na konstantni razdalji od površine filma, kar je predpogoj za visoko natančnost merjenja.

Uporabniki lahko spoznajo še več prednosti sistema, če VenPad združijo z avtomatičnim kontrolnim sistemom debeline

profila SmartLip. Ta kombinacija omogoča izdelavo filmov enotne debeline in s tem tudi izboljšano obdelavo. Manjša je tudi poraba materiala – pri tankih filmih tudi do 20 odstotkov. ■

www.octagon-gmbh.de

Nova, nebromirana in neklorirana smola Valox* ENH

Podjetje GE Plastics je predstavilo novo družino negorljive poliestrske smole Valox*, ki je dobrodošla predvsem pri proizvajalcih in dobaviteljih električnih/elektronskih komponent, saj morajo le-ti delovati v skladu s standardi, ki omejujejo rabo in odlaganje nevarnih snovi. Smola iz PBT ne vsebuje halogenskih elementov. Je bolj elastična in čvrsta od drugih materialov PBT. Na tržišču se bo pojavila v tretji četrtini leta 2007.

Direktiva Evropske unije o omejevanju uporabe nevarnih snovi (RoHS) omejuje uporabo polibromiranih bifenil etrov (PBDE). Direktiva o odpadni električni in elektronski opremi (OEEO) zahteva, da ob prenehanju uporabe vsi proizvajalci originalne opreme in dobavitelji izločijo plastiko, ki vsebuje bromirane negorljive snovi. Med izgorevanjem le-teh lahko namreč pride do uhajanja jedkih ali strupenih plinov. Negorljiva smola Valox ENH je odporna proti ognju brez uporabe bromiranih ali kloriranih dodatkov in zato v skladu z vsemi standardi. Podjetje je tako naredilo velik korak pri skrbi za okolje, hkrati pa svojim strankam zagotovilo konkurenčne izdelke.

Prvi izdelek v družini Valox ENH je ENH4550, ki je odporen proti ognju, ima pa tudi odlične mehanske lastnosti. Material je elastičen in čvrst, zaradi česar je število izdelkov z napako manjše, prav tako pa ne prihaja do zlomov med samo uporabo. Novi material je primeren za izdelavo električnih konektorjev, relejev, vtičnic in naprav za potrošnike. Novo smolo bi bilo mogoče kombinirati tudi z drugo vrsto smole Valox iQ*, pri proizvodnji katere se porabi manj energije in proizvede manj ogljikovega dioksida (CO_2). ■



www.geplastics.com

Veliki mali elektromotorji

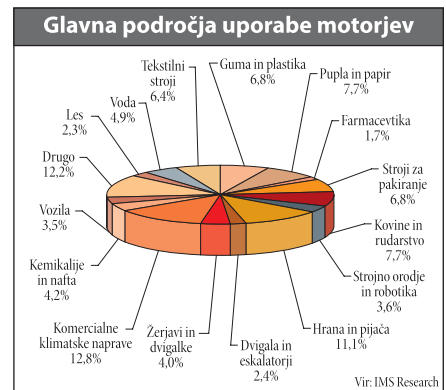
Esad Jakupović

Po 170 letih obstoja so električni motorji še zmeraj z nami, eni vse manjši, drugi vse večji, vsi pa vse močnejši. Na sceno prihajajo novi koncepti in tehnologije za motorje: piezoelementi, polimeri, spominske kovine, superprevodniške tuljave, računalniške simulacije, nanotehnologije ...

Električni motor je bil izumljen pred približno 170 leti, tako da so ljudje velikokrat verjeli, da jih bodo nove tehnologije potisnile v pozabo. Pa sploh ni bilo tako – nove tehnologije prinašajo električnim motorjem nove lastnosti in zmogljivosti ter jim s tem podaljšujejo življenje v našo korist. Raziskovalci po svetu namreč vedno znova odkrivajo načine, da z usklajevanjem posameznih komponent naredijo elektromotorje še močnejše, ekonomičnejše in prilagodljivejše.

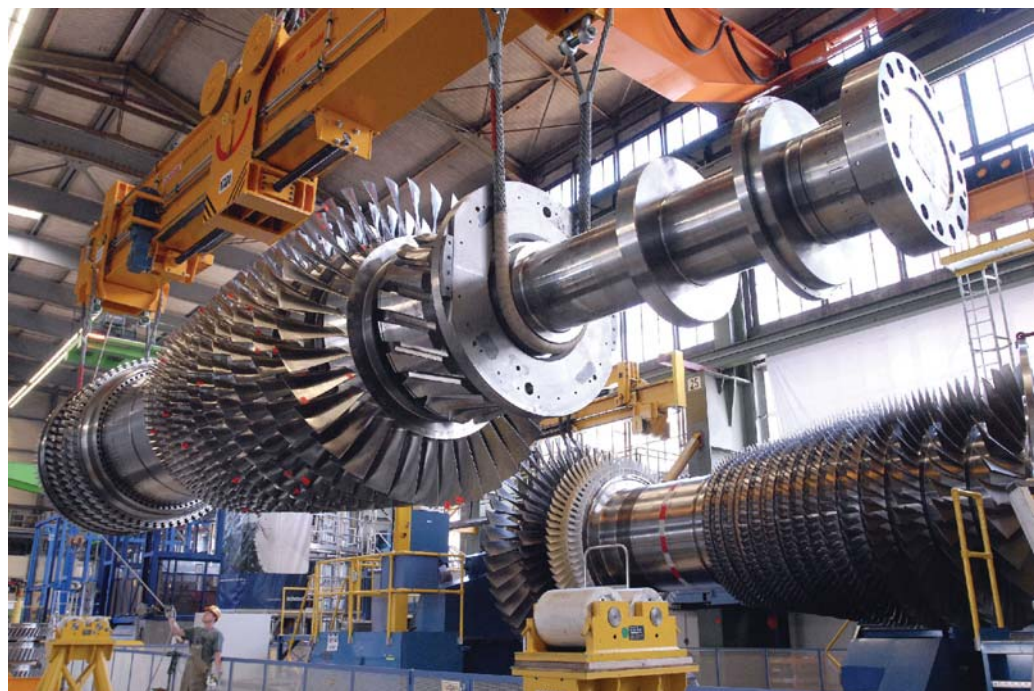
Gibanje in moč

Inovatorji čedalje bolj izboljšujejo tehnologije motorjev, tako da lahko danes na primer podvojijo vrtilni moment brez povečanja velikosti motorja. Podjetje Automation & Drive (A&D) iz Bad Neustadta proizvaja tudi elektromotorje, velike le kot škatle vžigalic, ki se med drugim uporabljajo za premikanje izpitnih plošč v računalniški tomografiji. Na drugi strani lestvice velikosti so orjaški električni motorji, ki jih vgrajujejo v velike ladje ali uporabljajo za transport plina iz morskih platform na kopno. Moč motorjev zajema širok razpon od nekaj vatov do že 350 megavatov, v moči generatorjev v elektrarnah pa celo do 1000 megavatov. Ko gre za hitrosti, imajo električni motorji razpon od le nekaj vrtljajev na minuto pri motorjih za vetrnice do 15 tisoč vrtljajev pri plinskih kompresorjih.



Visoka rast uporabe: po oceni raziskave IMS Research več kot polovico trga zajemajo standardni izmenični motorji z močjo med 25 in 500 kilovatov.

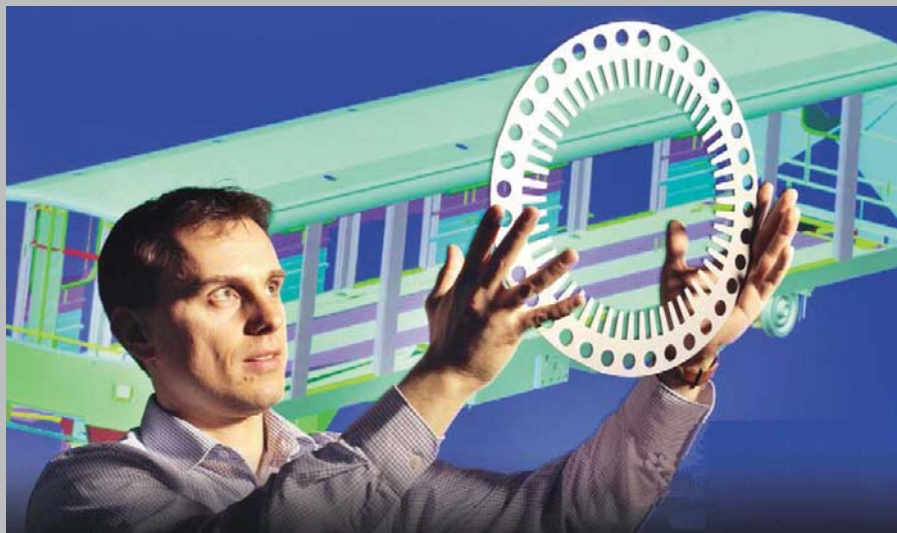
Vsi dosedanji električni motorji se lahko še naprej izboljšujejo, tudi majhni, kaj šele veliki in kompleksni sistemi. Proizvodnja motorjev pa je donosna – naj omenimo, da je v Nemčiji leta 2005 prinesla 8,5 milijarde evrov. Nekateri inovativni segmenti trga, kot so denimo sinhroni motorji velike hitrosti, imajo v svetu rast več kot 10 odstotkov letno. Omenjeno podjetje A&D ima 60.000 zaposlenih in je vodilno v večini razredov moči, pred kratkim pa se je okrepilo z nakupom nemškega podjetja Flender, ki je specializiran proizvajalec menjalnikov in pogonskih sistemov. Združitev bo prinesla vrsto novih rešitev in inovacij, sodeč po pojasnilu enega



Največja in najmočnejša na svetu: Siemensova plinska turbina (končana aprila 2007 v Berlinu), z močjo 340 MW, ima lopatice, prevlečene z novim nanomaterialom, ki lahko prenese visoke temperature 1500 °C v novem sistemu izgorevanja.

Direktni pogon za vlake

Vlakovni promet danes uspešno tekmuje z letalskim in avtomobilskim. Da bi bili konkurenčni, morajo biti vlaki hitri in udobni. Lani uvedeni vlak med Madridom in Barcelono, imenovan Velaro in zgrajen na podlagi nemškega vlaka ICE 3, ima med drugim na večini gonilnih gredi direktni pogon. Strokovnjak dr. Lars Löwenstein iz podjetja TS Advanced Development pojasnjuje, da imajo vlaki večinoma trifazne asinhronne motorje, ki so učinkoviti pri velikih hitrostih, zato zahtevajo menjalnike, ki dodatno porabijo energijo. Novi pogon je bistveno trajnejši, zahteva manj popravkov, bolj varčuje z energijo. Namesti se skupaj z gonilno gredo v eni škatli. Magnetno polje rotorja ustvarjajo močni trajni magneti, zgrajeni iz materiala redkih zemelj. V vlakih z direktnim pogonom motorji porabijo manj prostora (zato je več prostora za potnike), hitrosti so lahko večje, kontrola hitrosti je boljša, energetska učinkovitost pa višja. Tudi pri drugačnih motorjih za vlake se uporablja vrsta izboljšav, ki zagotavljajo večjo učinkovitost. Ena od teh so integrirani pomožni pretvorniki, s katerimi so motorji lahko obenem tudi generatorji, ki zagotavljajo energijo za vse potrebe na vlakcu.



Pogon brez menjalnika: dr. Lars Löwenstein s statorsko ploščo, ki »pakirana« z drugimi podobnimi ter z bakrenimi namoti postaja motor za direktni pogon lokomotive brez sklopov zobnikov, s čimer zvečuje učinkovitost s 93 na 96 odstotkov.

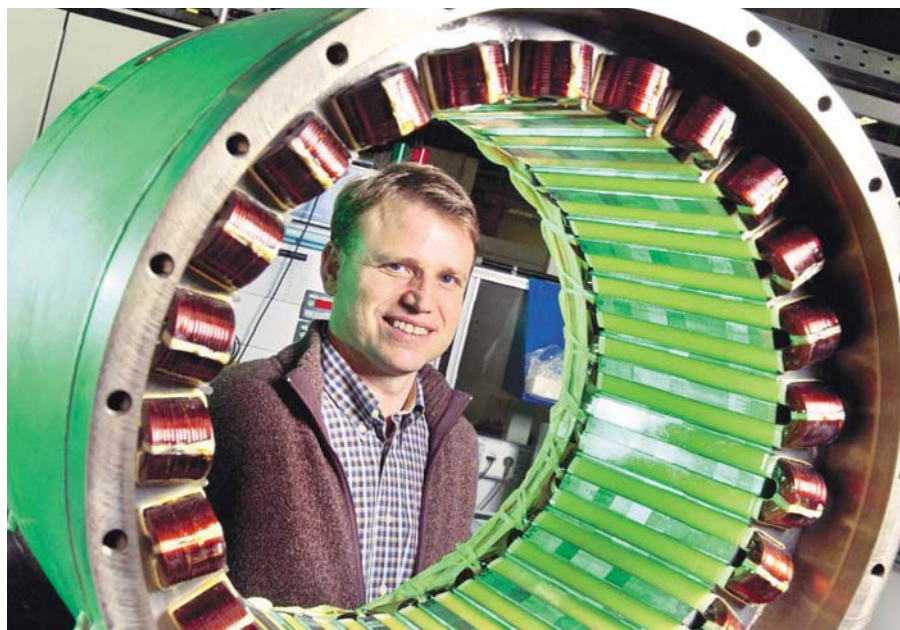
od strokovnjakov: »Stranke si pravzaprav ne želijo motorja, temveč gibanje, moč in zmogljivost, torej vrtilni moment in hitrost.«

Koncept »kontinuitete«

Manjši motorji so bolj prilagodljivi od velikih, trdijo strokovnjaki, posebno na področju razvoja, konstrukcij, logistike. Primer takih motorjev je robotska roka, v katero se vgrajuje šest motorjev, ki nadzirajo gibanje roke pri varjenju vozil. Novi sistemi bodo v prihodnje še manjši, porabljali bodo manj energije in zagotavljali več

moči. A&D razvija tudi kompletne sisteme – dovod energije, motor, pretvornik, menjalnik in zavore. Podjetje zdaj proizvaja še velike modularne komplete pogonskih sistemov, ki se lahko prilagodijo potrebam uporabnika. Delovanje tovrstnih sistemov se usklajuje, ker lahko tipalo v enem delu s svojimi informacijami omogoči optimizacijo delovanja naslednjega. Odvisno od vnaprej določenega načina dela se sistem lahko samodejno ustavi. Brez sporazumevanja med posameznimi komponentami sistema bi se neki problem

verjetno povečeval, dokler celoten sistem ne odpove. Modularni modeli omogočajo uvajanje sistema inteligentnega mrežnega povezovanja v obliki t. i. popolnoma integrirane avtomatizacije (TIA), ki se sama konfigurira, ker razume lasten dizajn. Koncept »kontinuitete preko vseh komponent« ima svojo ceno, vendar so je mnogi uporabniki pripravljeni plačati, posebno tisti, ki so nabavljali sistemske komponente z več strani in potem odkrivali pomanjkljivosti. Med izdelki TIA podjetja A&D so tudi menjalniške škatle zobnikov – 15.000 je nameščenih samo na novem letališču Dubai v sistem za prenos prtljage, pomicne stopnice in dvigala.



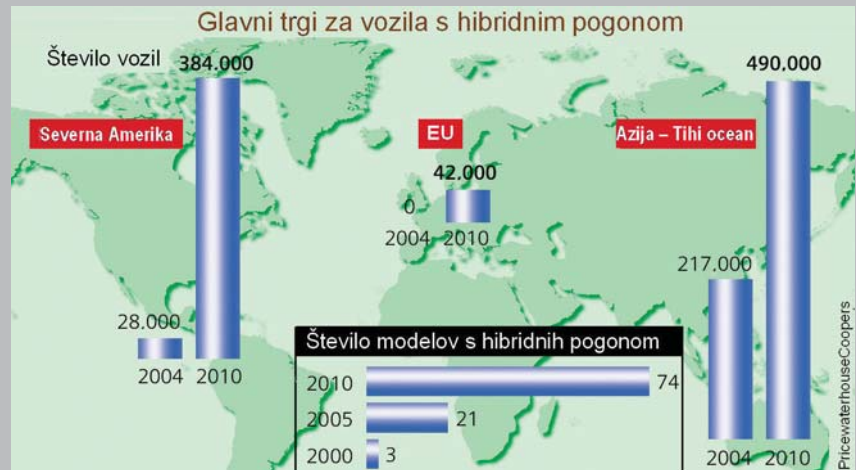
Stalno tehnološko izboljševanje: ekipa Rolfa Vollmerja je znatno povečala vrtilni moment motorja brez povečevanja dimenzij.

Rast posameznih trgov

Pri preučevanju razvoja trga električnih pogonov prevladujejo posamezne industrije in regije ali različni razredi zmogljivosti. Trg na splošno raste po stopnji med 3 in 10 odstotki. Povpraševanje je posebno veliko v Aziji. V Evropi se samo v Nemčiji na leto proda za več kot 8,5 milijarde evrov motorjev in pomožne opreme. Raziskava IMS Research (december 2004) opisuje globalni razvoj na podlagi izmeničnih in istosmernih motorjev, ki delajo pri nizki napetosti do 700 voltov. Po IMS je bil trg leta 2003 vreden 5,2 milijarde dolarjev, leta 2008 pa bo dosegel 6,9 milijarde. Rast je največja na področju izmeničnih motorjev višjega razreda, na primer za rudarstvo, kemijsko industrijo ter industrijo pulpe in papirja. Isto analitsko podjetje navaja, da se na standardne izmenične pogone moči

Pohod hibridnih motorjev

Danes postajajo vse bolj privlačni hibridni električno-bencinski motorji za avtomobile, ki kombinirajo motor z notranjim izgorovanjem in električni pogon. Hibridni motorji imajo nekaj pomembnih prednosti pred klasičnimi: precej manjšo porabo goriva, manjše oddajanje ogljikovega dioksida, možnost obnavljanja energije, ko električni motor ne dela (pa se lahko uporabi kot generator, za obnavljanje in skladiščenje energije). Električni motor zagotavlja tudi dodaten vrtilni moment. Še pred nekaj leti je bila tehnologija hibridnih pogonov slabo raziskovana, morda največ zaradi slabe prodaje dragega hibridnega modela Audi 80 Duo skupine Volkswagen v devetdesetih letih. Proizvajalci se niso odzvali, niti ko je Toyota leta 1997 uspešno prodajala svoj hibridni model Prius. Stvari so se začele spreminjati, šele ko je Toyota ponovila uspeh tudi z drugim modelom Prius leta 2003. Na zanimanje je močno vplival še slabši položaj nafte v svetu, pa tudi drugi razlogi. Potem je večina vodilnih proizvajalcev avtomobilov začela razvijati lastne inačice hibridnih avtomobilov, v razponu od mikro do polnih hibridov. Hibridni motorji so bolj ekonomični od motorjev z notranjim izgorovanjem. V počasnejšem prometu se lahko popolnoma preklapijo na električni pogon ter tako zmanjšajo izpuščanje škodljivih plinov in hrup, ki ga proizvajajo. V Evropi je »navdušenje« proizvajalcev za hibridne motorje še zmeraj manjše kot v Aziji in Severni Ameriki, kar bo verjetno držalo tudi naslednjih pet ali deset let. Dizelski motorji so za mnoge zaenkrat bolj privlačni, ker so po ekonomičnosti grobo primerljivi s hibridnimi motorji, poleg tega pa je vozilo z električnim motorjem težje. Kakor koli že, strokovnjaki ocenjujejo, da bo leta 2012 v svetu prodan pol drugi milijon hibridnih avtomobilov. Število je bolj skromno v primerjavi z drugimi avtomobili, vendar se hitro povečuje. Toyota je leta 2005 sama prodala 230.000 hibridnih avtomobilov, skoraj dve tretjini več kot leta 2004. Analitiki podjetja Pricewaterhouse Coopers so napovedali, da se bo do leta 2010 število modelov potrojilo, na 74. Danes se devet desetih hibridnih avtomobilov proda v ZDA, kjer je za taka vozila do konca leta 2006 veljalo zmanjšanje davka za 3000 dolarjev.



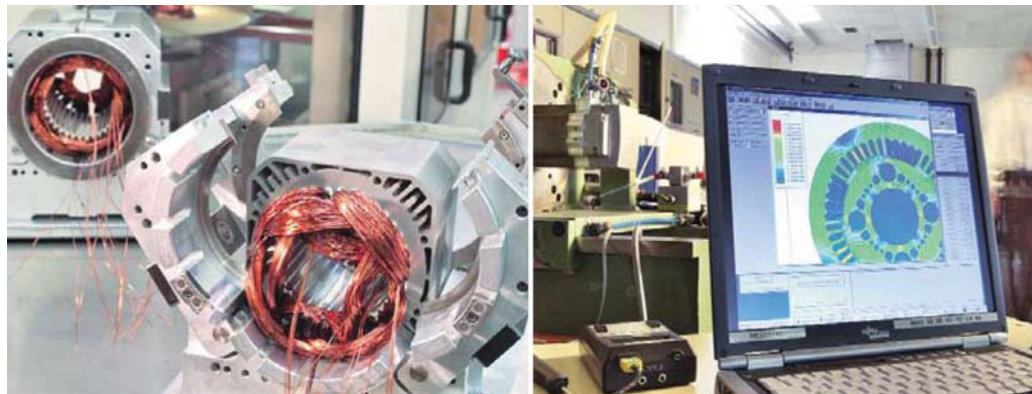
Hitra rast: število modelov hibridnih vozil se bo v obdobju 2005–2010 več kot potrojilo.

25 do 500 kilovatov nanaša več kot 50 odstotkov trga.

Najvišjo rast (povprečno 6,5-odstotno) beležijo kompaktni izmenični motorji z močjo do 25 kilovatov, katerih trg se bo leta 2008 povečal na 1,1 milijarde dolarjev. Tovrstni motorji se še posebno veliko uporabljajo v industriji predelave hrane, pri ogrevanju, prezračevanju, aklimatizaciji in v industriji pakiranja. Od vseh regij največjo rast kaže Azija, posebno Kitajska, zaradi visoke stopnje industrializacije, velikih gradbenih projektov in povečevanja števila potencialnih uporabnikov v sektorjih, kot so tehnologije ogrevanja in aklimatizacije. V Evropi pa se povečuje uporaba generatorjev v vetrnicah. Podjetje Frost & Sullivan ocenjuje, da se bo gradnja turbin na veter nadaljevala s 15-odstotno rastjo do leta 2011.

Čedalje večje povpraševanje

Analitsko podjetje ARC Advisory Group ocenjuje, da se bo povečalo povpraševanje po električnih pogonih z uporabniku prijaznimi rešitvami in energetsko učinkovitih izdelkih. Tudi po mnenju raziskave IMS Research bodo tržne možnosti električnih pogonov rasle sorazmerno z njihovim prispevkom varčevanju z energijo. Hibridna vozila imajo izredno priložnost

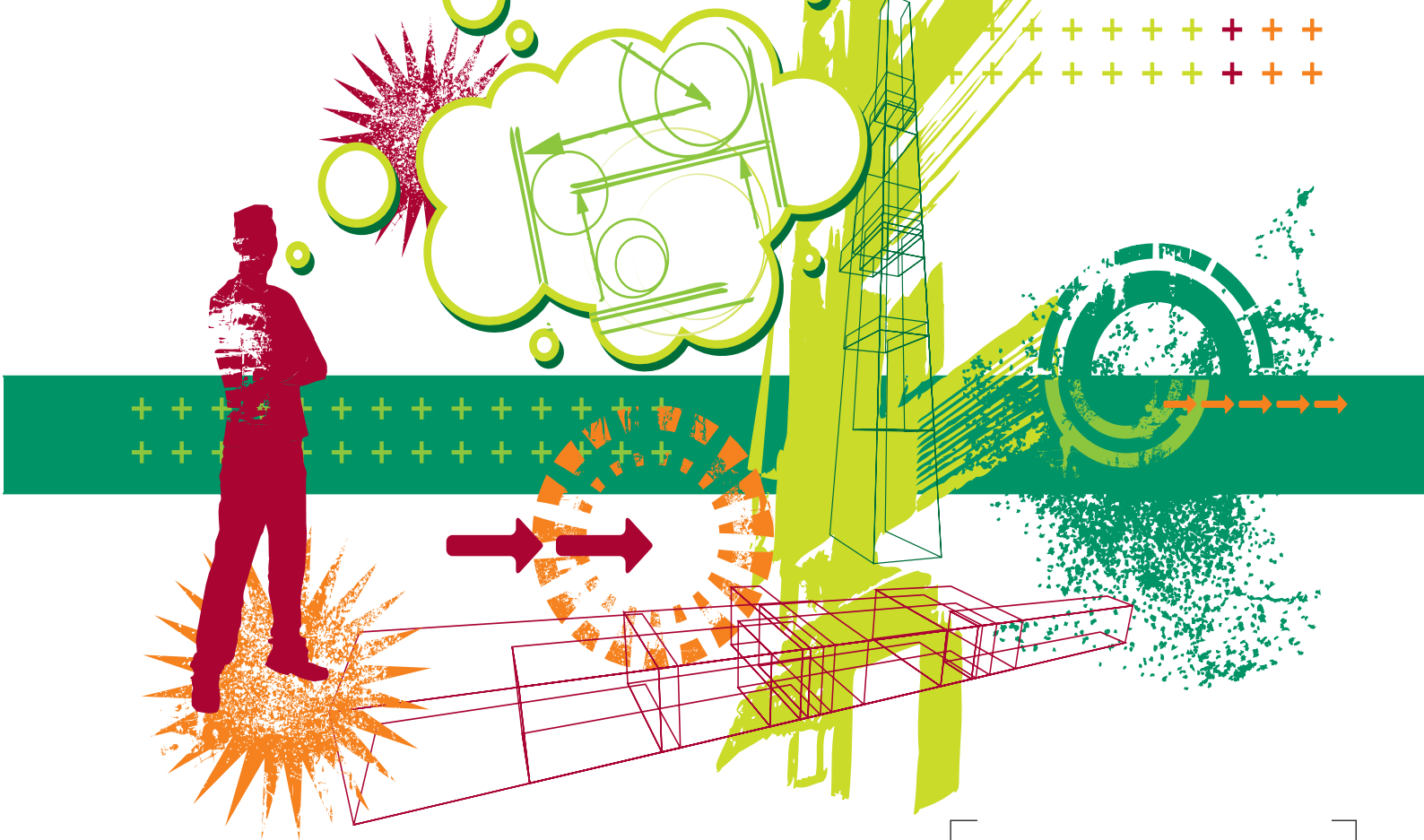


Manjši motorji, več moči: preizkušanje (levo) in računalniške simulacije (desno) novih sistemov tuljav v Bad Neustadtu

za rast, vendar so ocene v tem smislu različne. Na svetu je bilo leta 2005 proizvedeno približno 300 tisoč hibridnih vozil, leta 2010 pa se pričakuje trikrat večje število. Pricewaterhouse Coopers napoveduje milijon enot, bolj optimistične ocene drugih podjetij pa dosegajo do 2,4 milijona vozil. Dva največja trga tudi v prihodnje bosta Azija in Severna Amerika. Sama Toyota načrtuje prodajo milijon svojih polnih hibridnih vozil. Kot kaže, se bo tudi rast števila električnih motorjev vsako leto še bolj povečevala.

Naslov »Veliki mali motorji« je seveda parafraza imena znanega filma. Močni

mali motorji so danes zares »veliki« po svojih zmogljivostih in koristih, ki jih prinašajo ljudem. Vse več pa je tudi zares orjaških motorjev, namenjenih za pogon velikih ladij ali močnih plinskih turbin. Med njimi je trenutno največja plinska turbina, ki jo je Siemens lani zgradil v Berlinu, z neverjetno močjo 350 megavatov, petkrat več od prejšnje največje turbine, ki je imela moč 65 MW. Kot vidimo, so sodobni motorji – tako miniaturni kot tudi orjaški ter kakršni koli vmes – še naprej zelo pomembni in koristni proizvodi človeškega znanja in tehnologije. ■



Celje, Celjski sejem

13.–16. maj 2008

PRIJAZNE ENERGIJE,
VARČNE TEHNOLOGIJE

14. mednarodni sejem

ENERGETIKA

13. mednarodni sejem

TEROTECH–VZDRŽEVANJE

3. mednarodni sejem

VARJENJE in REZANJE

Informacije:

ENERGETIKA:

Romana Kralj in Boris Štuhec

TEROTECH–VZDRŽEVANJE:

Boris Štuhec

tel.: 03 54 33 233

mob.: 041 829 442

faks: 03 54 19 164

e-pošta: boris.stuhec@ce-sejem.si

VARJENJE in REZANJE:

Romana Kralj

tel.: 03 54 33 183

mob.: 031 811 683

faks: 03 54 19 164

e-pošta: romana.kralj@ce-sejem.si

info@ce-sejem.si

www.ce-sejem.si

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



Prvi 3D-tiskalnik z več materiali

Podjetje Objet Geometries, ki je med vodilnimi v tehnologiji ultratankoslojnega fotopolimernega brizganja, je na novembrskem sejmu Euromold 2007 in potem tudi na ameriški prireditvi SolidWorks World 2008 predstavilo 3D-tiskalni sistem Connex500 s tehnologijo PolyJet Matrix. Revolucionarni Connex500 je prvi sistem, ki lahko v enem samem postopku tiska dele in sklope, sestavljene iz več materialov. »Connex500V odpira novo poglavje v 3D-tiskanju in industriji hitre izdelave prototipov,« je povedala Adina Shor, generalna direktorica podjetja. Novi sistem lahko tiska večmaterialne dele, s čimer se odpravljajo težave in stroški tradicionalnih postopkov. Še več, sistem izdelava tudi prozorne modele, s katerimi se lahko na primer v medicinskih aplikacijah prikažejo živci, tumorji in drugi detajli. S tiskanjem 600 x 600 pik na palec v obeh oseh Connex500 V omogoča izdelavo tankih zidov od samo 0,6 mm, finih detajlov v vseh dimenzijah in povsem ravnih površin. Pri tem zagotavlja visoko kakovost vseh delov, ne glede na kompleksnost geometrije. Natančno tiskanje z odstopanjem samo 0,3 mm na velikih modelih zagotavlja visoko preciznost in ponovljivost.

Objet Geometries je predstavil tudi 3D-tiskalna sistema Eden500V za velike modele in Eden250 z manjšo osnovo, ki pa je stroškovno učinkovit. Oba sistema sta utemeljena na patentirani in pisarnam prijazni tehnologiji PolyJet za brizganje fotopolimernih materialov. Podjetje je prikazalo še vrsto modelov, ki ponazarjajo enkratne lastnosti različnih materialov FullCure, med njimi tudi najnovejši TangoPlus FullCure 930. Novi material razširja družino gumi podobnih materialov z izjemnimi lastnostmi raztegovanja, z izvrstno žilavostjo, trajnostjo in odpornostjo na trganje. Med drugim so prikazali še novo tehnologijo materialov Durus, ki je rezultat vztrajnega truda podjetja, da strankam ponudi proizvode za izdelavo plastičnih prototipov z lastnostmi kot pri polipropilenu. Tehnologija Durus uspešno posnema žilavost, prilagodljivost, jakost in odpornost na utrujenost polipropilena. ■

www.2objet.com



64-bitni Rapidform za 3D-skeniranje v več kot 200 milijonih točk

INUS Technology, razvijalec programske opreme za skeniranje Rapidform 3D, je začel tržiti 64-bitni različici XOS/Scan in XOR/Redesign, ki v operacijskem sistemu Windows x64 omogočata skoraj neomejeno število tridimenzionalnih oblakov točk. »32-bitne aplikacije so omejene na 2 GB RAM-a, kar omogoča približno 30 milijonov podatkovnih točk,« pojasnjuje Calvin J. Hur, podpredsednik oddelka za trženje in globalno prodajo v podjetju INUS Technology. »S 64-bitno arhitekturo XOS 64 in XOR 64 je omogočena uporaba 128-GB pomnilnika, kar uporabnikom nudi možnost obdelave res velikih datotek 3D-skeniranja.«

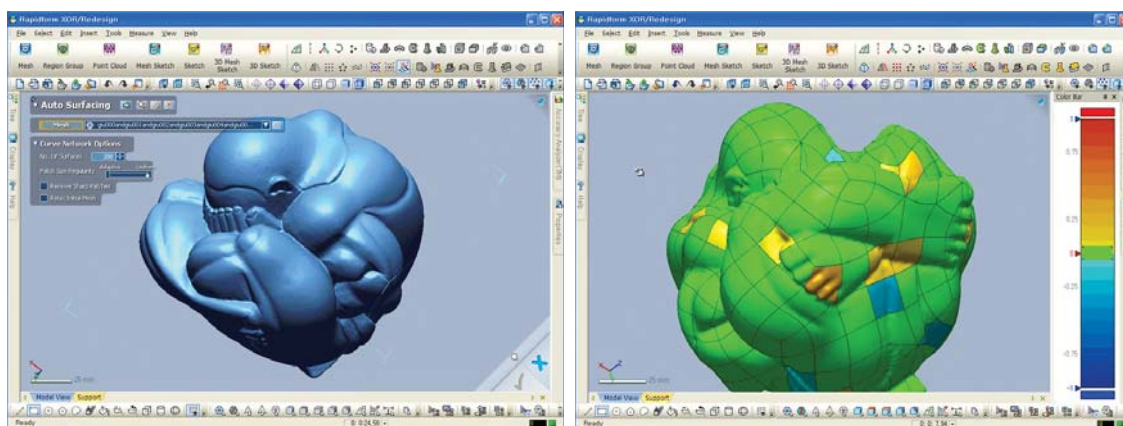
Hur za primer izboljšave 64-bitnega skeniranja navaja oblikovanje avtomobilov, pri katerem je z več kot 100 skeni

omogočeno zajemanje finih detajlov v glinstem modelu avta. »Z različicama XOS 64 in XOR 64 lahko vse te skene obdelamo v eni sami operaciji, medtem ko je bila pri 32-bitni omogočena istočasna obdelava le ene tretjine skenov, da bi se preprečila prekoračitev meje 2 GB,« razlaga Hur.

Rapidform XOS 64 in XOR 64 omogočata obdelavo oblaka točk, izdelavo mrež in ustvarjanje površin NURBS. XOR 64 do-

daja vodilnim paketom za volumsko CAD-modeliranje moč ustvarjanja parametričnih modelov in liveTransfer, XOVI 64 (ki se bo pojavil na začetku leta 2008) pa zagotavlja obsežen komplet orodij za nadzor in kakovost. Programi Rapidform XOS 64, XOR 64 in XOVI 64 zahtevajo računalnik s 64-bitnim procesorjem in operacijskim sistemom Windows XP x64 ali Vista x64. ■

www.rapidform.com



Auto Surfacing, avtomatska izdelava površin in analiza natančnosti površin

IP-telefonija za vsakogar

Razvoj telekomunikacijskih omrežij je večji zagon pridobil zadnjih nekaj let z novimi tehnologijami, ki so omogočile večje pasovne širine za vse bolj obsežne in zahtevne aplikacije. Ena novih rešitev je tudi IP-telefonija, ki slovi po svoji prilagodljivosti in samozadostnosti ter cenovni ugodnosti. Na slovenskem trgu je družba TUŠ TELEKOM začela trženje storitve Poslovna IP-telefonija. Tehnološko opremo je prispevala družba Cisco Systems, strokovno implementacijo pa so zaupali partnerjem, med katerimi je tudi podjetje Anni iz Trzina.

Andrej Matičič, generalni direktor podjetja Anni, je ob širitvi dejavnosti podjetja na področje IP-telefonije povedal: »Telekomunikacije v slovenskem prostoru so s prihodom družbe TUŠ TELEKOM dobile nov zagon, saj gre za izjemno kakovostnega ponudnika storitev, ki ga spremljajo tudi ugodne cene. Časi obsežnih in dragih komunikacijskih sistemov so minili. Poslovna IP-telefonija danes omogoča vrsto naprednih komunikacij, saj v enem paketu združuje prenos podatkov, zvoka in videa. Poslovni subjekti lahko z vpeljavo IP-telefonije občutno zmanjšajo telekomunikacijske stroške in zato povečajo donosnost svojih sredstev. Praktične izkušnje vpeljave IP-telefonije v podjetju Anni in pri naših strankah pa kažejo, da je z novimi rešitvami delo zaposlenih še učinkovitejše. Gre za sodoben sistem aplikiranja z neomejenimi možnostmi nadgrajevanja, ki ima pred seboj svetlo prihodnost.«

Ponudba poslovne IP-telefonije pri družbi TUŠ TELEKOM se začne že pri 11 evrih mesečno (na uporabnika), v tej ceni pa sta že tudi dostop do interneta in sodobna komunikacijska oprema. Obenem velja izpostaviti, da so klici v omrežju TUŠ TELEKOM brezplačni, vsak mesec pa naročnik prejme še 120 minut brezplačnih klicev v omrežje Telekom Slovenije. Ugodni klici veljajo v vsa omrežja



– v omrežje Telekom Slovenije lahko kličete do 34 odstotkov ceneje, klici v mednarodna omrežja so ugodnejši do 70 odstotkov, do 15 odstotkov manj pa boste plačali tudi za klice v mobilna nacionalna omrežja. Pri vseh klicih se upošteva enotna telefonska tarifa po sekundnem obračunskem intervalu.

»Danes uporabniku ni treba poznati ozadja storitve. Zato je toliko bolj pomembno, da ponudnik temeljito pozna razvoj in napredek vseh tehnologij, ki jih uporablja za oblikovanje in ponujanje storitev. Širina vseh znanj, ki jih mora združevati telekomunikacijsko podjetje,

je ogromna, zato je treba iskati sinergijske učinke pri sestrskih podjetjih (podizvajalcih). S spoznanjem, da lahko uporabnikom ponudimo le najboljše, smo se v družbah TUŠ TELEKOM, d. d., in Tušmobil, d. o. o., odločili za sodelovanje s sistemskimi integratorji. S povezovanjem s tovrstnimi podjetji bomo cilje dosegali kakovostno in hitro, mrežo partnerskih podjetij pa bomo v prihodnosti še krepili.« je povedal **Marko Fujs**, direktor trženja v družbi TUŠ TELEKOM. ■

www.anni.si
www.tustelekom.si

Fakulteta za strojništvo in Srednja strojna šola Maribor začeli uporabljati CAD-program *thinkID*

Izobraževalni ustanovi bosta pri pouku in študiju začeli uporabljati razširjen programski paket za CAD-konstruiranje strojev in naprav *thinkID*. Tako se nadaljuje širitev kroga uporabnikov *think-design* tudi v šolstvu, študentje mariborske fakultete za strojništvo in dijaki Srednje strojne šole Maribor pa bodo kot potencialni delojemalci v različnih podjetjih zagotovo v prednosti pred drugimi kandidati, saj bodo program obvladali že iz šolskih klopi. ■



www.3way-sp.si

Bamboo Fun

Zabava za digitalne dokumente

Nenad Vučić

Kdor je navdušen nad digitalno obdelavo svojih dokumentov, fotografij in jih želi opremiti s skicami ali risbami, bo z veseljem posegel po grafični tablici proizvajalca Wacom, ki sliši na ime Bamboo Fun. Nov proizvod je namenjen predvsem uporabi v domačem okolju ali pa v manjših podjetjih, kjer ga lahko v operacijskem sistemu Windows Vista uporabljate tudi v aplikacijah, kot so Outlook, Word, Excel, in pa seveda v različnih aplikacijah, namenjenih računalniškemu risanju ali obdelavi fotografij. Tam

lahko uporabite funkcije, kot so prepoznavanje pisave, izdelava zapiskov v dokumentu, in uporabljate pero za navigiranje. Bamboo Fun je na voljo v dveh velikostih, A 6 in A 5, v kompletu pa je priloženo pero, ki za svoje delovanje ne potrebuje baterije. Na peresu sta dva gumba, s katerima lahko upravljate menije v posameznih aplikacijah. Na zgornjem delu je tudi radirka, ki v aplikacijah omogoča samodejno brisanje, brez prestavljanja orodja v paleti. Tako radirka kot pero sta občutljiva za pritisk, s čimer je nekoliko mogoče tudi



samodejno spreminjanje debeline. V Windows Visti se v prej omenjenih aplikacijah pojavi orodna vrstica za delo s peresom, v kateri izbirate med vrstami pisal, kot je kemični svinčnik, flomaster ali označevalec. V paketu dobimo tudi dve aplikaciji. Prva je Adobe Photoshop Elements, namenjena enostavnemu obdelovanju fotografij, druga pa ArtRage2, namenjena prostoročnemu risanju. Na grafični tablici so še štiri gumbi, katerim lahko določite funkcije v različnih aplikacijah, na sredi pa je velik gumb, namenjen povečavi in pomanjšavi objekta oziroma premikanju (»skrolanju«) slike, ki jo pravkar obdelujete. Površina tablice, namenjena risanju, pokrije celoten zaslon, tako da pero brez težav uporabljate tudi namesto miške. V katere namene boste Bamboo Fun uporabljali sami, je prepuščeno vam. V podjetju pa so prav gotovo dokumenti, ki jih morate podpisati lastnoročno, preden jih morda trajno shranite. Zdaj to lahko storite brez papirja in ponovne digitalizacije dokumenta, skice so lahko hitro prenesene v dokumente, lahko pa jih vključite tudi v elektronsko pošto. Prav gotovo boste našli še kateri možen način uporabe. Beseda o ceni? Bamboo Fun v velikosti A5 je lahko vaš že za 216 evrov. ■



Srečanje slovenskih uporabnikov SAP

Januarja je bilo v Kopru tradicionalno srečanje SUSAP, skupine uporabnikov SAP-jevih rešitev v Sloveniji. Društvo SUSAP, ki trenutno šteje več kot 20 večjih domačih podjetij, omenjeno srečanje organizira že od leta 2002, ko je bilo ustanovljeno. Za leto 2008 so si zadali veliko odgovornih nalog. Po besedah Tonči Cerar, vodje informatike v podjetju Belinka, ki letos predseduje društvu SUSAP, jih letos »čaka več pomembnih nalog, med katerimi velja izpostaviti sodelovanje in skupni nastop do SAP Slovenija, ki je osnovni pogoj za učinkovito in kakovostno izvajanje storitev lokalizacije in podpore programskim rešitvam«.

Rdeča nit vsakoletnega srečanja še vedno ostaja organizacija učinkovite izmenjave izkušenj, ki veliko pripomore h krajšim časom ter zato manjšim stroškom implementacije in delovanja SAP-rešitev v praksi. Na koncu srečanja se jim je pridružil direktor SAP Slovenija Rok Rape, ki je ob tej priložnosti povedal: »SAP-jeve rešitve veljajo za inovativne in vodilne pri podpori poslovanju, zato je komunikacija med uporabniki prav tako pomembna, če želijo najbolje izkoristiti možnosti, ki jih SAP ponuja svojim strankam.«

Skupina SUSAP si bo še naprej prizadevala povečati učinkovitost delovanja skupine, tudi s skupnimi nastopi kot izvajalci storitev. Temeljito pa bodo preučili dobre prakse iz tujine in jih poskušali prenesti v domače okolje. ■

www.sap.com/slovenia/communities/susap/

Priložnost za oblikovalce

V Arhitekturnem muzeju Ljubljana bo od 2. oktobra 2008 naprej potekal že 21. bienale industrijskega oblikovanja. Organizatorji vabijo oblikovalce, naročnike, proizvajalce, mentorje in študente, da od 18. februarja do 14. aprila 2008 prijavite svoja najnovejša dela.

Bienale industrijskega oblikovanja (BIO) je primerjalna mednarodna razstava industrijskega oblikovanja, vidnih sporočil in oblikovalskih zasnov. BIO ima od prve razstave leta 1964 za seboj že 20 uspešnih mednarodnih predstavitev najboljšega na področju oblikovanja in je ena redkih prireditvev na svetu, ki vsaki dve leti predstavlja strokovno izbrane izdelke in oblikovalske zasnove. BIO je kulturna prireditev, neposredno vezana na industrijo, gospodarstvo, stroko, inovacije, šolstvo in razvoj, hkrati pa dejavnosti industrije in stroke približuje širši javnosti ter povezuje različne panoge.

Dela za razstavo BIO 21 bo izbrala mednarodna izbirna komisija, ki bo enakovredno preučila prijave in za razstavo naredila izbor najaktualnejšega na področju industrijskega oblikovanja, vidnih sporočil in oblikovalskih zasnov. Med merili, na podlagi katerih bo ocenjevala dela, bodo inovativnost, kakovost celovite rešitve, aktualnost, funkcionalnost, ekonomičnost, oblikovanje

z zavestjo družbene odgovornosti in usmerjenost k trajnostnemu razvoju.

Mednarodna žirija bo na dan odprtja BIO 21 med razstavljenimi deli podelila nagrade: zlate medalje BIO, dobre zasnove BIO in častne pohvale BIO. Neodvisna mednarodna izbirna komisija, ugledna mednarodna žirija in strokovne povezave BIO z najpomembnejšimi mednarodnimi oblikovalskimi organizacijami, kot so BEDA (*The Bureau of European Design Associations*), ICSID (*International Council of Societies of Industrial Design*)



in ICOGRADA (*International Council of Graphic Design Associations*), zagotavljajo visoko strokovnost in selektivnost prireditve. ■

www.bio.si

Dassault objavil študentsko izdajo Abaqus Unified FEA

Podjetje Dassault Systèmes je predstavil študentsko izdajo Abaqus Unified FEA, katere razvijalec je podjetje SIMULIA. Programska oprema Abaqus Unified FEA (*Finite Element Analysis* – analize končnih elementov) Student Edition Version 6.7 zagotavlja študentom inženirstva tako napredno tehnologijo, kot je vključena v profesionalno različico Abaquusa. Študentska različica se lahko kupi preko interneta (stane 99 dolarjev). Med novimi funkcijami študentske izdaje so izboljšana arhitektura za visokozmogljivo linearno dinamiko, napredne sposobnosti simulacije za nelinearne materiale in kompozite ter visokoprilagodljiv uporabniški vmesnik za pospešeno oblikovanje modelov in vizualizacijo rezultatov. Izboljšana HTML-dokumentacija je obsežen vir za študente, po njem je mogoče iskati zelo podrobne informacije.

»Študentska izdaja Abaquusa je izvrsten spremljevalec izdaje za pouk Abaqus Teaching Edition za naše uvodne tečaje o metodi končnih elementov (FEM),« je

povedal prof. Richard Regueiro z univerze Colorado. »Študenti lahko domače naloge rešujejo na svojih računalnikih s študentsko izdajo Abaquusa, potem pa uporabijo svoj prvotni model za reševanje večjih problemov v laboratoriju z izdajo Abaqus Teaching Edition. Ta navzgor usmerjena združljivost jim potem omogoča popolno pripravljenost na uporabo polne različice Abaqus Research Edition pri diplomskem delu.« Steve Crowley, direktor upravljanja proizvodov v podjetju SIMULIA, poudarja, da se hitro povečuje uporaba Abaqus Unified FEA v industrijskem sektorju, vključno s trgov potrošniških izdelkov in elektroniko. »Te



industrije so gonilo ustvarjanja novih tehnologij in metod simulacije. Tako študenti kot tudi profesionalci z uporabo študentske izdaje Abaquusa pridobivajo praktične izkušnje v realističnih simulacijah, kar ima visoko vrednost na tekmovalnem trgu inženirskih poslov.« ■

www.simulia.com/academics/student.html

Evropska raketa Ariane

Kako je Evropa dobila lastno satelitsko nosilno raketo Ariane

Ko se je leta 1975 po večletnih različnih birokratskih, političnih in pravnih ovirah že pojavila nova organizacija za preučevanje vesolja ali Evropska vesoljska agencija (ESA), je bil eden od njenih ciljev tudi razvoj lastne ali evropske satelitske nosilne rakete. Razlog je bil preprost: če nimaš lastne satelitske nosilne rakete, nimaš neodvisnega ali samostojnega dostopa do vesolja, in če ni tudi tega, nimaš lastnega vesoljskega programa.

Miloš Krmelj

Čeprav so imele države članice ESA različne interese in prednostne cilje (nekateri so se zavzemali za raziskovanje vesolja, druge pa bolj za razvoj satelitov), so bile enotne pri tem, da mora imeti Evropa neodvisen dostop do vesolja in lasten vesoljski program. To je seveda pomenilo, da mora imeti lastno satelitsko nosilno raketo in tudi lastno vesoljsko oporišče ali vesoljsko središče in izstrelišče.

Kakšno naj bi bilo ime

Prvi projekt take satelitske nosilne rakete je bil v francoščini znan kot *Lanceur a Trois Etages de Substitution (LIIS)*. Na srečanju leta 1977 je bilo delegacijam držav, ki sestavljajo ESA, zastavljeno vprašanje o imenu. Ker je bilo srečanje 1. avgusta in je bil to švicarski praznik, sta bila predloga dva: *Edelweiss* in *William Tell*. Drugi predlogi so izhajali iz grške ali rimske mitologije, na primer *Patience* (potrpljenje), *Prometej*, *Penelopa*, *Phoenix* in *Ariane*. Končna izbira je bilo francosko ime Ariane (v angleščini je znana tudi kot Ariadne), grška boginja, ki je Tezeju pomagala z nitjo in mu tako omogočila, da je našel izhod iz Minotavrovega labirinta.

Začetki

Dela na prvi satelitski nosilni Ariane so se začela že leta 1974, ko so uporabljali za tiste čase novo tehnologijo z gorivno kombinacijo oksidatorja tekočega kisika in goriva tekočega vodika. Prvi polet je bil predviden za 15. december 1979, ko se je pred številno množico povabljenecv in opazovalcev začelo odštevavanje. Motor pod satelitsko nosilno raketo se je vključil in vžgal, nato pa se ni zgodilo nič. Na srečo napaka ali okvara ni bila resna, tako da so izstrelitev prestavili na 23. december, vendar pa so tudi tisti dan morali izstrelitev odložiti in odpovedati.

Vzrok je bil tako v vremenu kot tudi v več manjših težavah.

Naslednji poskus je bil že tretji in končno tudi srečni. 24. decembra 1979 ob 14. uri in 14 minut (po krajevnem času) so Ariane 1 izstrelili v vesolje iz novega evropskega vesoljskega oporišča in središča v Kourouju v Francoski Gvajani (v Južni Ameriki). Samostojna in neodvisna pot Evrope v vesolje se je začela.

Ariane 1, 2, 3

Izstrelitev prve satelitske nosilne rakete Ariane na božični večer leta 1979 je bila darilo za tisoče delavcev tako v Evropi kot tudi v vesoljskem središču v Francoski Gvajani, ki so bili vključeni v razvoj in proizvodnjo. Ariane 1 je bila zasnovana tako, da v vesolje hkrati ponese dva telekomunikacijska satelita in tako zmanjša stroške. Ko se je velikost satelitov večala, je napredovala tudi evolucija Ariane 1 v Ariane 2 in nato v Ariane 3, čedalje močnejše in zmogljivejše različice.

Med letoma 1979 in 1986 je bilo 11 uspešnih izstrelitev Ariane 1, med 1987 in 1989 pet uspešnih izstrelitev Ariane 2, Ariane 3 pa je v letih od 1984 do 1989 izvedla rekordno število poletov (enajst). Vsi poleti so bili uspešni.



Izstrelitev prve satelitske nosilne rakete Ariane na božični večer leta 1979. Ariane 1 je bila zasnovana tako, da v vesolje hkrati ponese dva telekomunikacijska satelita in tako zmanjša stroške. (foto: ESA)

Vse tri satelitske nosilne rakete so se med seboj nekoliko razlikovale. Prve in tretje stopnje Ariane 2 in Ariane 3 so bile daljše kot pri Ariane 1. Ariane 3 je z na boku pritrjenimi busterji na tekoče ali trdno gorivo (ali mešanico obojega) predstavljala najbolj fleksibilno od vseh

Glavni podatki	Ariane 1	Ariane 2	Ariane 3
Višina	47,4 m	49 m	49 m
Premer	3,8 m	3,8 m	3,8 m
Izstrelna masa	210 ton	219 ton	237 ton
Največja masa tovora (geostacionarna prehodna orbita)	1,83 tone	2,27 tone	2,7 tone

treh vrst satelitskih nosilnih raket, saj je lahko v vesolje proti geostacionarni orbiti (GTO) ponesla tovor, težak skoraj 1,7 tone.

Ariane 4

Ariane 4 je bila znana tudi kot delovni konj družine Ariane. Od prvega poleta 15. junija 1988 do zadnjega poleta 15. februarja 2003 je kar 113-krat uspešno poletela v vesolje. Ariane 4 se je izkazala kot najboljša za izstreljevanje komunikacijskih satelitov in satelitov za opazovanje Zemlje. Imela je tudi vlogo pri izstreljevanju znanstvenih satelitov.

Ta satelitska nosilna raketa je bila znana po svoji izredni večstranski uporabi. Prva stopnja je imela lahko dva ali štiri bočne busterje, lahko pa tudi nobenega. To pomeni, da je v vesolje ponesla od 2000 do skoraj 4300 kilogramov, kar je seveda znatno in krepko prekašalo sposobnosti predhodnice (Ariane 3). Med delovanjem in uporabo je Ariane 4 prevzela kar 50 odstotkov celotnega trga izstreljevanja komercialnih satelitov, kar je pokazalo, da Evropa lahko bolj in z več vzdrži na svojem lastnem komercialnem vesoljskem prevoznem sistemu, hkrati pa zajame tudi največji tržni delež za tako dejavnost na svetu.

Ariane 5

Ariane 5 je evropska satelitska nosilna raketa, zasnovana tako, da dostavi tovo-

Satelitske nosilne rakete (različice) Ariane 4

Glavni podatki	40	42 P	44 P
Višina	do 58,72 m	do 58,72 m	do 58,72 m
Premer	3,8 m	3,8 m	3,8 m
Masa ob izstrelitvi	240 ton	320 ton	350 ton
Največja masa tovora	2 toni	2,7 tone	3,1 tone

Glavni podatki	42 L	44 LP	44 L
Višina	do 58,72 m	do 58,72 m	do 58,72 m
Premer	3,8 m	3,8 m	3,8 m
Masa ob izstrelitvi	360 ton	420 ton	470 ton

re tako v geostacionarno transferno orbito (GTO) kot tudi v nizko orbito nad Zemljo (LEO). Izdeluje se pod okriljem Evropske vesoljske agencije (ESA) in francoske vesoljske agencije (CNES) skupaj z družbo EADS Astrium Space Transportation, ki je primarni industrijski izvajalec in vodi tudi konzorcij podizvajalcev. Z raketo upravlja in jo trži družba Arianespace kot del programa Ariane. EADS Astrium Space Transportation gradi rakete v Evropi, Arianespace pa jih izstreljuje iz Gvajanskega vesoljskega središča v Južni Ameriki.

Ariane 5 je sicer naslednica Ariane 4, vendar ni njena neposredna izpeljanka. Razvijali so jo 10 let in za razvoj porabili 7 milijard evrov. Od prve izstrelitve se

je Ariane 5 pojavila v naslednjih zaporednih različicah: G, G+ in GS ter najbolj nedavno ECA.

ESA je prvotno izhajala s stališča, da lahko v vesolje izstrelijo malo vesoljsko letalo ali minishuttle Hermes v orbito. Tako naj bi bila Ariane 5 prilagojena (»human rated«) za polet

človeških posadk v vesolje. Potem ko je ESA odpovedala program Hermes, je raketa postala čista robotska satelitska nosilna raketa. Z nosilno enoto Sylda lahko raketa v vesolje poneso dva satelita, lahko pa tudi tri glavne satelite, kar je odvisno od njihove velikosti. Nosi lahko do osem sekundarnih tovorov, ki so navadno eksperimentalni paketi ali minisateliti. Gre za enoto ali ploščad, znano kot ASAP (*Ariane Structure for Auxiliary Payloads*).

Sestavine

Kriogenična glavna stopnja je sestavljena iz velikega rezervoarja, višine 30,5 metra, z dvema oddelkoma. Prvi vsebuje 130 ton tekočega kisika, drugi 25 ton tekočega vodika. Na dnu te stopnje je raketni motor vrste Vulcain, s potisno silo 1,13 meganjutnov. Ta del prve stopnje prazen tehta približno 15 ton. Na straneh sta pritrjena dva motorja na trdno gorivo ali busterja – P 238 (241 za Ariane ECA). Vsak poln tehta 277 ton in ima tudi potisno silo okrog 6,2 MN. Te busterje se lahko pobere s padalom in po poletu tudi pregleda, vendar pa se jih ponovno ne uporabi.

Druga stopnja je na vrhu glavne stopnje in pod tovorom. Ariane 5 G je uporabljala stopnjo EPS, ki je bila znana tudi kot stopnja z uskladiščljivim gorivom. Pri tej stopnji gre za gorivno kombinacijo monometilnega hidrazina (MMN), ki je pravzaprav gorivo, in dušikovega tetroksida kot oksidatorja. Najnovejša in najbolj zmogljiva različica Ariane 5, znana kot Ariane ECA, ima tudi to stopnjo kriogenično (torej za gorivo uporablja tekoči vodik in za oksidator tekoči kisik). Tovor in vse višje stopnje so ob izstrelitvi pokrite s posebnim aerodinamičnim zaščitnim pokrovom, ki se ob doseženi in predvideni višini razcepi ali razpolovi in tako loči od rakete.



Družina satelitskih nosilnih raket Ariane (vir: ESA/CNES/Arianespace)

Osnovni podatki o Ariane 5

Funkcija: močna satelitska nosilna raketa
Izdelovalec: EADS Astrium za ESA in Ariespace
Izvor: Evropa
Višina: 59 m
Premer: 5,4 metra
Masa: 777 ton

Zmogljivosti

Tovor do LEO
 (nizka orbita okrog Zemlje)
G: 16 ton
ECA: 21 ton

Tovor do GTO
 (geostacionarna transferna orbita)

G: 6800 kg
ECA: 10,5 tone

Zgodovina izstrelitev

Status: aktivna
Izstrelišča: ELA-3, Gvajansko vesoljsko središče, Južna Amerika
Skupno število izstrelitev:
 36 (G: 24, ECA: 12)
Uspešne izstrelitve: 32 (G: 21, ECA: 11)
Neuspehi: 2 (G: 1, ECA: 1)
Delni uspehi: 2 (G)

Različice

Prvotna različica se označuje kot **5 G** (*generic*) z maso ob izstrelitvi 737 ton. Najprej je bilo načrtovano, da v GTO spravi tovor, težak 5,97 tone, vendar je bila masa tovora po kvalifikacijskih poletih zvečana na 6,2 tone.

Ariane 5 G+ je imela izboljšano drugo stopnjo, tako da je do GTO lahko spravila en sam tovor, težak 6,95 tone. Leta 2004 je trikrat letela v vesolje. Leta 2005 pa jo je nadomestila **Ariane 5 GS**, ki je imela enake raketne motorje na trdno gorivo kot Ariane 5 ECA in modificirano prvo stopnjo z raketnim motorjem Vulcain 1B. Do GTO je lahko ponesla en sam tovor z maso 6,1 tone.



Skyнет 5B v zgradbi S1B evropskega vesoljskega oporišča v Kourouju v Francoski Gvajani (foto: ESA/CNES/Ariespace)

Ariane 5 ECA lahko do GTO ponese tovor z maso 10 ton (velja za dvojne tovore) in 10,5 tone (en tovor). Razliko seveda predstavlja adapter med tovoroma in ostalo, kar je povezano z njim. Ta najnovejša različica Ariane 5 uporablja nov motor prve stopnje Vulcain 2. Drugo stopnjo poganja motor HM-7B, ki tehta 2100 kg in nosi 24 ton krogličnega goriva. Ta druga stopnja se je prej uporabljala kot tretja stopnja Ariane 4. Pri Ariane 5 ECA so tako rezervoarji modificirani in skrajšani glede na dolžino stopnje. Predelani Vulcain ima učinkovitejšo izpušno šobo z učinkovitejšim pretočnim ciklom in gostejšim razmerjem goriva. To je seveda zahtevalo modifikacije dolžine rezervoarjev prve stopnje. Ohišja motorjev na trdno gorivo so lažja, imajo tudi nove zware. V te motorje gre več trdnega goriva. Druga stopnja Ariane ECA ne izboljša sposobnosti pri dostavi tovora v nizko orbito okrog Zemlje, zato te različice Ariane 5 ne bodo uporabili za izstrelitev samodejnega dostavnega vozila (*Automated Transfer Vehicle*) ali **ATV**, zdaj znanega tudi pod imenom **Jules Verne**. Za vesoljsko dostavno ali tovorno vozilo, kar ATV ali Jules Verne tudi dejansko je, bodo uporabili različico **Ariane 5 ES-ATV** z nekaterimi izboljšavami glede na prehodne različice Ariane 5. Ocenjujejo, da je Ariane 5 ES-ATV sposobna v nizko orbito okrog Zemlje spraviti

21 ton težak tovor. Naj dodamo še to, da omenjeni ATV Jules Verne zdaj že kar dolgo pripravljajo na prvi polet v vesolje in k mednarodni vesoljski postaji ISS. To naj bi se lahko zgodilo že konec februarja.

Nadaljnji razvoj

Razvoj različice Ariane 5 ECB je predvideval uporabo nove vrste raketnega motorja Vinci. Zmogljivost dostave tovora do GTO naj bi se povečala na 12 ton. Zaradi proračunskih omejitev se je ta program ustavil. Na zadnji konferenci ESA v Berlinu 2005 ni prišlo do odločitve, da se ta program obnovi ali odpove, tako da je trenutno še vedno ustavljen. Raketni motor Vinci, ki naj bi poganjal višjo stopnjo ECB, se še vedno razvija, vendar počasneje. Morda bodo odločitev o nadaljevanju programa ECB sprejeli na konferenci ESA, ki je predvidena za leto 2008.



*Inženirji v evropskem vesoljskem oporišču v Kourouju pripravljajo Ariane 5 ES ATV za izstrelitev samodejnega dostavnega vozila (*Automated Transfer Vehicle*) ali **ATV**, zdaj znanega tudi pod imenom **Jules Verne**. (foto: ESA/CNES/Ariespace)*

Stopnja na trdno gorivo

Nadaljujejo se dela na raketnih motorji na trdno gorivo Ariane 5 ali tudi EAP za program nove male satelitske nosilne rakete **Vega**. Prvo stopnjo bo poganjal motor P 80, ki je kratka izpeljanka EAP. Ohišje P 80 je izdelano iz spletenih vlaken grafitnega epoksija, kar je znatno lažje kot sedanje ohišje iz nerjavnega jekla. Razvita je nova kompozitna izpušna šoba, ki jo je lahko usmerjati in krmiliti. Znanе pa so že še druge izboljšave, ki bodo pozneje gotovo dobile svoje mesto v programu Ariane.

Kratka zgodovina poletov Ariane 5 v vesolje

Prvi poskusni polet Ariane 5 4. junija 1996 je bil neuspešen, saj se je raketa sama uni-



Zadnja izstrelitev Ariane 4. Od prvega poleta 15. junija 1988 do zadnjega poleta 15. februarja 2003 je kar 113-krat uspešno poletela v vesolje. (foto: ESA/CNES/Ariespace)

čila 37 sekund po izstrelitvi. Vzrok je bila računalniška napaka kontrolnega sistema. Gre verjetno za eno najdražjih takih napak.

Drugi poskusni polet 30. oktobra 1997 je predstavljal delni uspeh ali delni neuspeh. Motor Vulcain je povzročil težavo s sukanjem, zaradi česar se je prehitro izključila osrednja stopnja. Višja stopnja je delovala uspešno, vendar ni dosegla načrtovane in predvidene orbite. Sledil je uspešen poskusni polet 21. oktobra 1998. Prva komercialna izstrelitev se je zgodila 10. decembra 1999 z izstrelitvijo satelita vesoljskega observatorija XMM Newton.

Naslednji delni uspeh se je zgodil 12. julija 2001, ko je raketa dostavila dva satelita v napačne orbite ali samo na polovico pričakovane razdalje GTO. Esin komunikacijski satelit Artemis je bil zmožen doseči geostacionarno orbito samo zato, ker je imel na krovu eksperimentalni ionski raketni pogonski sistem.

Prva izstrelitev različice ECA 11. decembra 2002 se je končala neuspešno, ko je raketa skrenila s poti, kar je vodilo k samouničenju. Dva satelita (Stentor in Hot Bird 7) z ocenjeno vrednostjo 630 milijonov dolarjev sta končala v oceanu. Zato je Ariane-space za nekaj časa ustavila izstrelitve, saj je

želela rešiti težave. Slednjih zdaj tudi ni več. Pri eni zadnjih izstrelitev je Ariane 5 ECA v vesolje ponesla satelita Skynet 5B in Star One C1. Ta izstrelitev je bila izvedena 11. novembra 2007. Takrat je raketa do GTO ponesla rekordni tovor z 9535 kilogrami. Prav zadnja izstrelitev pa se je zgodila 21. decembra 2007, že 36. iz programa Ariane 5. Kot smo omenili, naj bi v vesolje poletel tudi ATV Jules Verne. Predvideni datum je 22. februar 2008. ■

Miloš Krmelj, predstavnik Mednarodne vesoljske univerze (I.S.U.) za Slovenijo in regionalni sekretar Mednarodne akademije za astronautiko (I.A.A.)

Laboratorij Columbus pritrldili na Mednarodno vesoljsko postajo

Evropski raziskovalni modul Columbus je 11. februarja postal sestavni del Mednarodne vesoljske postaje. Nasin raketoplan Atlantis (polet STS-122) je 7. februarja s Cape Canaverala proti Mednarodni vesoljski postaji (ISS) ponesel laboratorij Columbus, 1,4 milijarde evrov vreden evropski vesoljski raziskovalni modul. To je tudi prva stalna znanstvena postaja v vesolju. Laboratorij Columbus, evropski prispevek ISS, je dolg 6,8 metra, ima premer 4,5 metra in notranjo prostornino 75 kubičnih metrov. Masa laboratorija skupaj z vso opremo znaša kar 12,8 tone.

Združitev laboratorija z ISS, ki je potekala več kot osem ur, so izvedli astronauti tako v notranjosti kot na zunanji strani postaje. Columbus so z raketoplane Atlantis potegnili z robotom, nato pa sta ga Stan Love in Rex Walheim namestila na vesoljsko postajo. Večletno zamudo tega projekta je povzročila tragična nesreča vesoljskega plovila Columbia leta 2003. Izstrelitev Atlantisa pa je bila zaradi tehničnih težav od lanskega decembra še nekajkrat preložena. ■



Foto: ESA / NASA

Raziskovalna misija roverjev se nadaljuje



Tudi natančna preizkušanja so pripomogla k temu, da namesto 90-dnevnega delovanja roverja že štiri leta uspešno opravljata naloge (Foto: NASA/JPL-Caltech/Cornell).

Robotski vozili Spirit in Opportunity sta januarja pričakali že četrto obletnico bivanja na Marsu. Vozili sta leta 2004 pristali vsako na svojem koncu planeta z namenom, da delujeta vsaj 90 dni. Ameriška vesoljska agencija Nasa je raziskovalni misiji podaljšala za najmanj dve leti, kar je do zdaj že peto podaljšanje misije. Vozili na sončni pogon bosta znanstvene naloge opravljali do konca leta 2009. S tem so se povečali tudi stroški, ki znašajo približno 950 milijonov dolarjev. Raziskovalni rover Spirit je do zdaj prevozil 7.528 metrov, Opportunity pa 11.591 metrov. Rover Spirit sicer pozimi miruje, vendar pa vseeno lahko s kamerami preučuje atmosfero, prah in zmrzal na celicah. Na drugem koncu planeta, kjer je jesen, pa površje raziskuje rover Opportunity. Velika nadloga pri delovanju je prah, ki se nabira na sončnih celicah in s tem zmanjšuje pridobivanje električne energije. ■

Maziva i podmazivanje mašina



Aleksandar A. Rac

Založila: Mašinski fakultet Beograd,

Srpsko tribološko društvo

Letnik: 2007

Obseg: 317 strani, 115 slik, 123 tabel

Format: 17 x 24,8 cm

Uporaba maziv je neizogiben način reševanja triboloških problemov tako pri osnovnih strojnih elementih, različnih strojih in napravah, tehnoloških procesih obdelave kovin kakor tudi pri t. i. »hi-tech« napravah, kot so računalniki in druga elektronska oprema. Tako širok spekter uporabe maziv je posledica odvisnosti zanesljivosti delovanja ter obratovalne dobe omenjenih elementov in naprav od učinkovitosti mazanja gibajočih se delov. Pomen mazanja se kaže tudi v tem, da več kot 50 odstotkov vseh poškodb in odpovedi pri delu mehanskih sistemov nastane zaradi obrabe ter da je mazanje še vedno najbolj razširjen način za zmanjšanje trenja in obrabe (izgube) materiala.

Številni vidiki, neposredno povezani z mazivi in procesom mazanja po eni strani, in vsakodnevno srečevanje s to problematiko inženirjev in drugih profilov v praksi po drugi so bili povod avtorju za sistematičen pristop in opredelitev vsebine pričujoče knjige. Ta je zasnovana tako, da je lahko učbenik študentom tehničnih fakultet ali pa koristna literatura za inženirje v praksi pri spoznavanju problematike mazanja ter iskanju nekaterih odgovorov.

Knjiga je razdeljena na 14 različno obsežnih poglavij, katerih vsebina je podana slikovno izredno pregledno in strokovno prepričljivo. Osnovni pojmi, vloga, razvoj in poraba maziv, ki je istočasno tudi pokazatelj ekonomskega razvoja posamezne države, so podani v prvem poglavju. Osnovne teorije mazanja so opisane v drugem poglavju. Osrednji poglavji knjige sta peto in šesto, v katerih so obravnavana tekoča in poltekoča maziva ter njihove karakteristike. Avtor izpostavi standarde na področju mazanja, tako da je v devetem poglavju predstavljena podrobna analiza metod za preizkušanje karakteristik maziv z ustreznimi standardi ISO. Mazanje ležajev, zobniških dvojic, vodil in drugih elementov je obravnavano v desetem in enajstem poglavju. V naslednjem poglavju je posebej izpostavljena problematika sredstev za hlajenje in mazanje pri obdelavi kovin. Na koncu knjige sta še poglavji o monitoringu in vzdrževanju maziv ter recikliranju odpadnih olj, kar z izkazano skrbjo za trajnostni razvoj zaokrožuje sistematičen pristop k problematiki maziv in procesa mazanja. Na koncu knjige, v dodatku I, je še obsežen slovar strokovnih pojmov tega področja.

Knjiga je sicer predvidena kot učbenik za študente strojništva, vendar jo zaradi sistematičnosti in preglednosti obravnavane tematike priporočamo tudi strokovnjakom v praksi za lažje spoznavanje in razumevanje problematike na področju maziv in procesov mazanja.

Recenzent:

prof. dr. Mirko Soković

Fakulteta za strojništvo, Univerza v Ljubljani

Pečne atmosfere



Zvonimir V. Popović, Karlo T. Raić

ISBN 86-904393-3-1

V okviru znanstvenih in strokovnih publikacij Saveza inženjera metalurgije Srbije je ob koncu preteklega leta izšla v srbskem jeziku monografija z naslovom Pečne atmosfere avtorjev, rednih profesorjev Univerze v Beogradu, prof. dr. Zvonimira T. Popovića in prof. dr. Karla T. Raića. Knjiga Pečne atmosfere ima podnaslov, ki nam kratko in jedrnato v enem stavku opiše vsebino knjige: pečne atmosfere pri procesih toplotne, plastične in kemične obdelave kovinskih materialov.

Knjiga obsega 113 strani formata B5, večje število tabel, slik, shem in diagramov ter 46 literaturnih virov, ki so namenjeni za nadaljnji poglobljen študij. Vsebina knjige je razdeljena na pet tematsko korektno razdelanih poglavij.

Toplotni, deformacijski in kemični postopki obdelave kovinskih materialov pod zaščitno in/ali aktivno pečno atmosfero so splošno poznan trend na področju inženirstva materialov. Zaradi svoje kompleksnosti pa le-ti zahtevajo osnovna znanja s področij kemije, fizikalne metalurgije in samega fenomena procesa, kot tudi uporabna znanja iz področij tehničnih meritev in vodenja procesov. Znanja o dejstvu pečnih atmosfer na trdne kovinske in njim sorodne materiale predstavljajo dodatni problem, kar zahteva tudi poseben pristop k obravnavanju te problematike. Iz teh vzrokov sta avtorja smatrala, da je potrebno izdelati sistematizacijo pečnih atmosfer, pri čimer je potrebno poudariti osnovne zakonitosti in fenomene. S tem ciljem je v 1. poglavju monografije podan detajlen pregled in razdelitev pečnih atmosfer kot tudi njihovih komponent. Prav tako so podane smernice pri sami izbiri pečnih atmosfer. Osnovne zakonitosti praktičnih izračunov zgorevanja so podane v naslednjem poglavju. Oksidacija in razogljčenje površine kovinskega materiala, napake pri ogrevanju kot tudi uporaba zaščitnega plina v ogrevnih pečeh so podane v 3. poglavju. Kemično dejstvo atmosfer, 4. poglavje, podaja osnove teorije izmenjave mase dvofaznega sistema pečna atmosfera – trden material, pri čimer je detajlno analiziran primer plinske cementacije, kot eden najbolj masovnih postopkov termokemične obdelave. V zadnjem poglavju so prikazani principi analiz pečnih atmosfer, ki so odločilnega pomena za korektno upravljanje obravnavanih procesov. V okviru tega poglavja je posebno skrbno obravnavano merjenje ogljikovega potenciala, najpomembnejšega parametra procesa plinske cementacije. Knjiga je v prvi vrsti namenjena strokovnjakom, ki se ukvarjajo s področjem toplotnih obdelav kovinskih materialov. V njej pa bodo našli strokovne razlage, informacije in podatke tudi strokovnjaki, ki so pri svojem delu povezani s procesi zgorevanja, prenosom toplote in snovi ter industrijskih peči. Knjiga je tudi koristen pripomoček študentom do in podiplomskega študija strojništva, materialov in metalurgije.

Recenzija:

dr. Borut Kosec

Naravoslovno tehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani

Več informacij o knjigi lahko dobite na uredništvu revije IRT3000, kjer si knjigo lahko tudi ogledate.

Manufacturing Technology for Aerospace Structural Materials



F. C. Campbell

Hiter napredek letalske in vesoljske industrije je glavno gonilo razvoja in uporabe naprednih kovinskih in kompozitnih materialov. Knjiga je namenjena izdelovalnim tehnologijam za proizvodnjo in montažo teh materialov v uporabne in učinkovite konstrukcijske komponente.

Vsakemu ključnemu materialu in zlitini je namenjeno posebno poglavje, vključno z aluminijem, magnezijem, berilijem, titanom, visokotrdnimi jekli in superzlitinami. Knjiga obravnava tudi kompozite, lepljene spoje in osnove montaže konstrukcij.

Knjiga je dober vir znanja za vse tiste, ki se ukvarjajo s konstruiranjem v letalski in vesoljski industriji, z

gradivi, pa tudi za metalurge in strokovnjake v avtomobilski industriji in prometu.

ISBN: 9781856174954

Založba: Elsevier

Leto izida: avg 2006

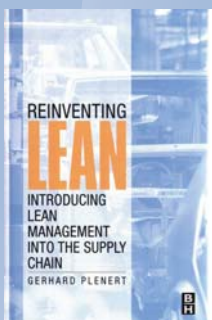
Opis: trda vezava, 616 strani

Cena z vključenim 8,5 % DDV

in dostavo v Sloveniji: 127,73 €

Knjiga je dobavljiva v roku do 3 tednov od dne potrditve naročila

Introducing Lean Management into the Supply Chain



Gerhard Plenert

Standard ISO/TS 16949:2002 zelo vpliva na celotno avtomobilsko industrijo, saj določno oblikuje zahteve sistema vodenja kakovosti, ki jih morajo izpolnjevati vsi, ki želijo sodelovati na večmilijardnem avtomobilskem trgu. Knjiga je izčrpen in razumljiv priročnik, ki podjetjem omogoča razumeti in izpolniti zahteve standarda ter pripomore k umestitvi sistema menedžmenta kakovosti v jedro strategij vodenja in k razumevanju ciljev avtomobilске industrije. V knjigi so razložene zahteve standarda in njihovo izpolnjevanje v povezavi s procesno utemeljenim sistemom vodenja. Knjiga vključuje osnovne zasnove potrjevanja, primerjavo s predhodnimi standardi, kontrolne sezname, vprašalnike, napotke uporabnikom, diagrame poteka in slovar izrazov. Idealna je za vse, ki

spoznavajo standard, prvič uvajajo sistem menedžmenta kakovosti ali pa prehajajo nanj z obstoječih sistemov vodenja kakovosti. Namenjena je menedžerjem, strokovnjakom za kakovost, svetovalcem, presojevalcem, učiteljem in študentom menedžmenta in kakovosti v avtomobilski industriji.

ISBN: 9780123705174

Založba: Elsevier

Leto izida: sep 2006

Opis: trda vezava, 328 strani

Cena z vključenim 8,5 % DDV

in dostavo v Sloveniji: 62,62 €

Knjiga je dobavljiva v roku do 3 tednov od dne potrditve naročila

Saechtling Kunststoff Taschenbuch



Hansjürgen Saechtling

Založba Hanser je pripravila jubilejno, trideseto izdajo priročnika Saechtling Kunststoff Taschenbuch. Ta, za vsakega plastičarja nepogrešljivi priročnik je izšel v do zdaj največjem obsegu. Zasnovan je tako, da bralec hitro in enostavno najde potrebno informacijo o vrsti polimernih snovi, njihovih lastnostih in načinih preizkušanja, njihovi predelavi ter napakah pri predelavi, o osnovah za konstruiranje orodij in izdelkov itn. Zelo pregledno je pripravljen tudi seznam trgovskih imen posameznih snovi z elektronskimi naslovi ponudnikov.

Izdaja je prvič na voljo tudi v elektronski obliki. Vsaka knjiga ima osebno kodo, s katero si bralec lahko E-

knjigo brezplačno naloži na svoj trdi disk. Knjigi je priložena še minizgoščenska z elektronskim slovarjem izrazov na področju predelave polimerov v šestih pomembnih svetovnih jezikih.

ISBN: 9783446403529

Založba: Hanser

Leto izida: okt 2007

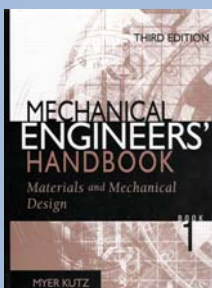
Opis: trda vezava, 1032 strani

Cena z vključenim 8,5 % DDV

in dostavo v Sloveniji: 70,84 €

Knjiga je dobavljiva v roku do 3 tednov od dne potrditve naročila

Mechanical Engineers Handbook: Materials and Mechanical Design



Myer Kutz

Izboljšana izdaja uspešnice Mechanical Engineer's Handbook je na trg prišla v še priročnejši in preglednejši različici. Knjiga ima že dolgoletno tradicijo kakovostnega in obsežnega vira za različna specifična področja strojništva. Tretja izdaja, ki je do zdaj najbolj intenzivno prenovljena, pa presega okvir enačb in izpeljav ter se osredotoča večinoma na resnične industrijske probleme. Pri tem obravnava več področij kot v preteklih izdajah.

Knjiga 1 – Materials and mechanical design – obravnava dve področji, ki se prepletata. Prvi del predstavi kovine, umetne mase, kompozite, keramike in pametne materiale ter podaja nasvete in kriterije za običajno uporabo navedenih materialov. V drugem delu

knjige najdemo področja nedestruktivnega preizkušanja materialov, računalniško podprto konstruiranje (CAD), teorijo TRIZ, standard za izmenjavo CAD-podatkov STEP in navidežno resničnost.

ISBN: 9780471719854

Založba: Wiley

Leto izida: dec 2005

Opis: trda vezava, 1360 strani

Cena z vključenim 8,5 % DDV

in dostavo v Sloveniji: 136,62 €

Knjiga je dobavljiva v roku do 4 tednov od dne potrditve naročila

Vse na tej strani predstavljene knjige lahko naročite:

Knjigarna Lux Libris, Trg Oslobodilne fronte 13 A, 1000 Ljubljana

(nasproti glavne avtobusne postaje, v pasaži za podhodom)

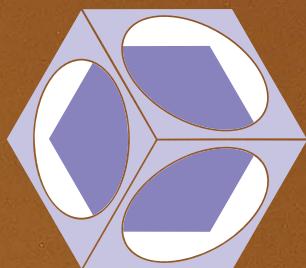
Telefon: 01/232-20-26, faks: 01/232-10-66, GSM: 041/30 80 20

E-pošta: info@luxlibris.com, splet: www.luxlibris.com

Vsem naročnikom revije IRT3000 nudimo dodaten 5-odstotni popust.



Delo in znanje - vzdrževanje
DRUŠTVO VZDRŽEVALCEV SLOVENIJE



DVS

KDO SMO?

Smo društvo, ki združuje podjetja in osebe, ki se posredno ali neposredno ukvarjajo z vzdrževalno dejavnostjo.

NAŠA DEJAVNOST

- Izdajamo revijo "Vzdrževalec".
- organiziramo stalna svetovanja in seminarje s področja vzdrževanja.
- vsako leto organiziramo srečanje vzdrževalcev.

KJE NAS NAJDETE

DRUŠTVO VZDRŽEVALCEV SLOVENIJE in
UREDNIŠTVO REVIJE VZDRŽEVALEC
Stegne 21 c, 1000 Ljubljana
Uradne ure: vsak torek, sredo in četrtek
od 9. do 14. ure v pisarni društva
T: 01 511 30 06
F: 01 511 30 07
M: 041 387 432 (dosegljiv vsak dan)
E: tajnik@drustvo-dvs.si
I: <http://www.drustvo-dvs.si>

Doosan Infracore
Machine Tools

MYNX NM510

Visoko-produkcijski obdelovalni center



Vertikalni rezkalni center Doosan Mynx NM510 je primeren tako za grobe kot fine obdelave. Valjčna vodila omogočajo dobro odzivnost stroja. Opremljen je z vretenom s konusom ISO 40, ki ima 15 kW in 140 Nm navora. Enostaven menjalec orodja omogoča avtonomnost stroja in hkrati ekonomsko učinkovitost. Gib osi 1.020x510x625 ga postavlja v srednji razred obdelovalnih centrov.

Doosan Infracore, novo ime za
Daewoo Heavy Industries & Machinery

<http://eudomss.doosaninfracore.com>



BTS Company d.o.o.
Bratislavska 5, 1000 Ljubljana
Tel. 01 5841 433, 051 394 843, Fax 01 5841 260
info@bts-company.si
www.bts-company.com



Doosan Infracore
Machine Tools



**En sistem!
Ena rešitev!**

MORI SEIKI
THE MACHINE TOOL COMPANY



NMV5000 DCG



DOOSAN Doosan Infracore

Puma 240



BTS COMPANY - CENTER TEHNIKE

Celovite rešitve na področju rezilnega orodja, vpenjal, merilnih naprav, strojne obdelave in svetovanja.

NOVO

BTS KATALOG

- obseg 1.800 strani
- 46.000 artiklov
- preko 30 zastopstev

MORI SEIKI
THE MACHINE TOOL COMPANY

DOOSAN Doosan Infracore

Kawasaki Robot

Sodick

LOSMAN

DoALL

PEGAS & GONDA

SERRAVALLO

SUMITOMO ELECTRIC



DORMER



format
professional quality

Mitutoyo

NIKKEN

D'ANDREA

RÖHM

TECNOMAGNETE



NORTON

UNIOR

HAZET

Makita

LISTA



BTS Company d.o.o.

LJUBLJANA

Bratislavka 5
Tel.: 01 5841 400
Fax: 01 5248 224

PE MARIBOR

Cesta k Tamu 16
Tel.: 02 4600 300
Fax: 02 4600 306

