



IRT 3000

inovacijerazvojtehnologije

www.irt3000.si

6



The modern face of German Engineering

Tehnične novosti so običajno bolj znane od njihovih izumiteljev. Skoraj vsakdo pozna naše rezalne materiale Tiger tec® in orodja Xtra tec®. Toda najpomembnejši so prav ljudje, ki stojijo za našimi kakovostnimi proizvodi. Šele z njihovim tehničnim znanjem, panožnimi spoznanji in izkušnjami, tehnično podporo in zagrizeno strastjo je projekt odrezovanja postal zgodba o uspehu. Slednje imenujemo "The Modern Face of German Engineering."
- moderna podoba nemškega inženiringa.



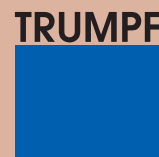
Nova generacija v 5-osni obdelavi



NMV5000 DCG
MORI SEIKI
THE MACHINE TOOL COMPANY



Teximp ✓
360° CNC Solutions



Pomen vzdrževanja v industriji 21. stoletja

Zakaj vzdrževati je eno najpogostejših retoričnih vprašanj, ki si jih "guruji" vzdrževanja zastavljajo ob motivacijskih nagovorih svojemu poslušalstvu. Odgovor na to vprašanje je dandanašnji precej drugačen od tistega pred petdesetimi leti.

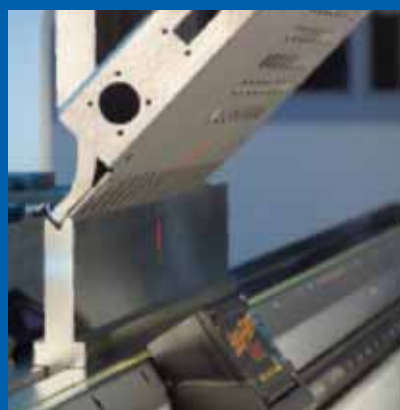
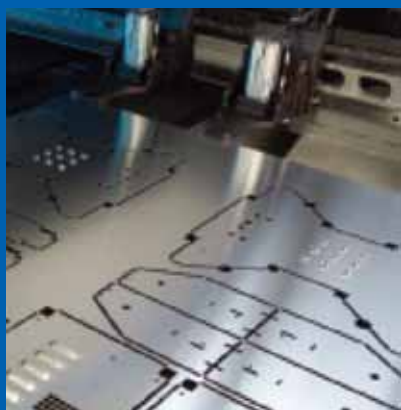
Strategije in orodja za uspešno obdelavo grafita

Robotizacija industrije

Vpliv tehnoloških parametrov na zvijanje pedala, izdelanega z GIT-tehnologijo

Navidezne elektrarne

PAMETNA IZBIRA ZA VISOKO PRODUKTIVNOST



LVD je povzdignil prebijanje, lasersko rezanje in preoblikovanje na novo raven produktivnosti. To je mogoče s stroji, ki uporabljajo napredne tehnologije in so znani po svoji zanesljivosti, preprosti uporabi in odlični kakovosti izdelkov tudi pri najzahtevnejših aplikacijah.

> **Prebijanje:** Revolverske prebijalke Global Series izboljšajo natančnost in poenostavijo obratovanje.

> **Lasersko rezanje:** Laserski rezalni sistemi Axel omogočajo najzanesljivejše in konsistentno rezanje pri zahtevnih aplikacijah.

> **Preoblikovanje:** Najbolj popolna ponudba stiskalnic za preoblikovanje v konkurenci od 1 do 30 m. Dodatne možnosti, kot sta laserski sistem Easy-Form® in edinstvena avtomatska upogibna celica ROBOformER®, zagotavljajo družini stiskalnic PPEB natančen nadzor nad procesom upogibanja že pri prvem izdelku.

PAMETNA IZBIRA. INTEGRIRANE REŠITVE.

Za tehnologijo, s katero lahko izboljšate produktivnost in donosnost svoje proizvodnje, pokličite še danes!



www.lvdgroup.com

LVD Sit d.o.o.

Bevkova 7
6271 Vipava
Slovenija
Tel.: 041/402 007
E-mail: igor.badalic@siol.net

Hrana za moči lačne!

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

Intel® Core™ 2 Duo Processor T5500
(LGA775, 2MB L2, 1.66 GHz, 667 Mhz)



Prenosni računalnik ANNI Hel-80

- 15.4" zaslon TFT WXGA, Glare,
- Ločljivost 1280x800,
- Spomin DDR2 512 MB,
- Trdi disk 80GB SATA,
- DVD/RW +/- Dual
- VGA **nVidia GeForce GO 7600 256MB**
- WLAN Intel 3945 802.11a/b/g,
- Zvočna kartica Realtec
- Modem 56k, V.92, mrežna
- 10/100/1000, 3x USB, FireWire, PCMCIA,
- **kamera 1.3mio, čitalec prstnih odtisov** in spominskih kartic, TV out, VGA, MIC, Audio,
- LHON baterija,
- **Garancija 2 leti,**

229.990 sit
959,74 eur

Intel® Core™ 2 Duo Processor T5500
(LGA775, 2MB L2, 1.66 GHz, 667 Mhz)

Prenosni računalnik ANNI Hel-81

- 15.4" zaslon TFT WXGA, Glare,
- Ločljivost 1280x800,
- Spomin DDR2 512 MB,
- Trdi disk 80GB,
- DVD/RW zapisovalec +/- Dual
- VGA Intel video Memory GMA 950, TV out
- WLAN Intel 3945 802.11a/b/g,
- Zvočna kartica Realtec
- Modem 56k, V.92, mrežna
- 10/100/1000, 3x USB, FireWire, PCMCIA, čitalec spominskih kartic, VGA, MIC, Audio,
- LHON baterija,
- **Garancija 2 leti,**

199.990 sit
834,55 eur



 **anni**

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

VRHUNSKA KAKOVOST IN ZANESLJIVOST



Garant

GARANT nudi:

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

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

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

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

Garant

**EMUGE
FRANKEN**

Mitutoyo

RÖHM

VSM

WIKUS

HOLEX

BÖHLER

Tungaloy

Za dodatna pojasnila smo vam na voljo:

v veleprodaji: **Andrej Starman**
tel: 04 258 82 71, faks: 04 258 86 51
andrej.starman@merkur.si

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

MERKUR
110let

NMV5000 DCG™:

Nova generacija v 5-osni obdelavi



Moč in fleksibilnost
združena v eno



Tehnologija 5 osne obdelave z MORI SEIKI kvaliteto:

- | Konstrukcija "Box-in-Box" brez previsnih con skupaj z osem kotnim ohišjem Z-osi zagotavljata izjemno stabilnost
- | Konstrukcija mize omogoča lahek dostop in potrebno togost, direktna pogona osi B in C (opsijsko je na voljo do 1200 min^{-1} na C-osi)
- | Razpon rotacije B-osi +/- 170° in 360° na C-osi
- | Izdelava kompleksnih obdelovancev, težkih do 300 kg v enem vpetju
- | MAPPS III krmilnik za enostavno programiranje s 3D simulacijo in kontrolo preprečevanje naleta stroja v realnem času

www.bts-company.si | www.moriseiki.com



BTS Company d.o.o.
Bratislavská 5
1000 Ljubljana

Tel.: 01 58 41 465
Fax: 01 52 49 260

stroji@bts-company.si
www.bts-company.si

MORI SEIKI
THE MACHINE TOOL COMPANY

uvodnik 9

utrip doma 18

- 18 Letno srečanje članov ORGALIME
- 21 Gorenje Orodjarna z novo mehansko stiskalnico
- 23 Vzgon inovacij in raziskav
- 26 Nagrade za izjemne dosežke v znanstveno-raziskovalni in razvojni dejavnosti
- 32 ROTO: Edini v panogi z razvojnimi centrom v Evropi
- 33 Najmenedžer evropskih grozdov je Dušan Bušen

utrip tujine 73

- 78 Deformirati v eni smeri ali v dveh?
- 80 Visokonatančno 6-osno rezkanje
- 83 AutoForm za progresivna orodja

Avtomatizacija in informatizacija 84

- 87 Preprosto se ne damo
- 88 Robotizacija linije stiskalnic
- 92 Robotika prihajajoče generacije
- 94 Niše so povsod, a so kratkega veka
- 98 Svet avtomatizacije in mehatronike na enem mestu
- 100 Termovizija tudi v proizvodnji
- 102 Srečanje raziskovalcev in gospodarstvenikov
- 102 Sola išče partnerje
- 104 Prihodnost hladilnih sistemov v proizvodnji

nekovine 108

- 108 Stiren polimeri - poceni kakovost
- 115 Nagrade za inovacije v fluoropolimerih
- 116 Nov obrat podjetja GEBA na avstrijskem Koroškem
- 118 Quickswitch za pospešeno ekstruzijo PVC-cevi
- 120 Povečanje kapacitet ekstrudiranja v podjetju ISOKON
- 121 Električni nosilec orodij izboljšuje produktivnost
- 122 Prihranek energije pri uporabi hladilnih sistemov
- 125 Fakuma 2006
- 129 Vročekanalni sistemi

IT-tehnologije 130

- 132 15 let interneta v Sloveniji
- 133 Parkomat in virtualni laboratorij
- 134 Neposredni zajem skeniranih objektov v SolidWorks
- 136 Trikrat hitrejši s hyperMILL V9.5
- 139 Blue&Me - komunikacija v avtomobilu
- 142 Boeingov program satelitske nosilne rakete Delta IV
- 145 Mastercam 2006

intervju 16

Intervju: dr. Blaž Nardin
Opredelili smo ključne tehnologije in usmeritve za Slovenijo

Pogovarjali smo se z direktorjem Gorenja Orodjarne in vodjem slovenske tehnološke platforme Manufuture.si dr. Blažem Nardinom. "Zame je tehnološka platforma predvsem sodelovanje konkurentov pri ključnih infrastrukturnih razvojnih projektih, ki je nujno, da Evropa naredi korak naprej v primerjavi s svetovno konkurenco," pravi Nardin.

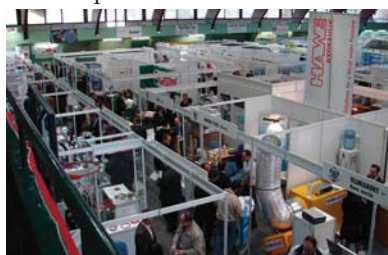


Sonja Sara Lunder
 Foto: Franc Fritz Murgelj

utrip doma 18

Edina stalnica v vzdrževanju je nenehno spreminjanje

Na Rogli je oktobra potekalo dvodnevno 16. tehniško posvetovanje vzdrževalcev Slovenije, ki ga je zaznamovala tudi 30. obletnica delovanja Društva vzdrževalcev Slovenije. Na posvetu se je zbralo več kot 650 udeležencev, ki so prisluhnili strokovnim predavanjem in se seznanili z najaktualnejšimi znanji in dogajanji na področju vzdrževanja doma in po svetu.



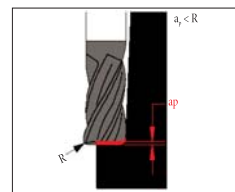
Sodelovanje z raziskovalno sfero prinaša rezultate

V Cimosu so 17. novembra, organizirali Cimosov dan raziskav, ki se ga je udeležilo več kot 300 strokovnjakov iz Cimosa in njegovih povezanih družb, predstavnikov raziskovalnih ustanov in poslovnih partnerjev iz petih držav.



Strategije in orodja za uspešno obdelavo grafit

Orodjarska podjetja so pod stalnim pritiskom, da morajo zmanjševati stroške. Istočasno se povečuje kompleksnost izdelkov, tolerance pa se ožijo. Poleg tega se mora skrajšati čas od pridobitve naročila do dobave. Pogosto je velik potencial za izboljšave na prej omenjenih področjih skrit v spremembi materiala elektrod iz bakra na grafit.



Prof. dr. Rüdiger Haas
mag. Florian Kirchmann
mag. Marjan Dobovšek

Steklarska industrija je naša tržna niša

Podjetje Ekten iz Krškega je bilo ustanovljeno leta 1998, ko so štirje sodelavci, zdaj lastniki podjetja, Alojz Dvojmoč, Aleš Jeke, Milan Jordan in Miran Vanič, ocenili, da je pravi trenutek, da gredo na svoje. Dobri poslovni rezultati so bili med drugim tudi razlog, da je bilo podjetje Ekten eno od letošnjih nominirancev za dolensko-posavsko gazelo.



Sonja Sara Lunder
 Foto: Blaž Košak

utrip tujine 73

Sejem v Hannoveru postregel z več novostmi

V Hannoveru je oktobra potekal 19. mednarodni sejem tehnologij preoblikovanja in obdelave pločevine – EuroBLECH 2006. V sedmih razstavnih prostorih sejmišča se je približno 60.000 obiskovalcem predstavilo 1400 razstavljalcev iz 42 držav, med njimi tudi iz Slovenije.



Miha Erjavec
 Foto: Jörg Axel Fiscer

Fleksibilna transferna linija za honanje

Nemško podjetje NAGEL iz Nürtingena pri Stuttgartu je bilo ustanovljeno leta 1950. Podjetje se ukvarja s proizvodnjo strojev in orodij za honanje, strojev za superfiniš, globoko vrtnanje ter s proizvodnjo strojev za posebne montažne naloge.

Če bi ...

Če bi poznali **Inovacije**,
ki bi iz 365 dni leta 2007 naredile 365 kreativnih dni, polnih ustvarjalnih domislic ...

Če bi znali tako usmeriti **Razvoj**,
da bi se v prihajajočem letu vsi dogodki razvili v vesele in prijetne ...

Če bi vedeli za **Tehnologije**,
ki bi pomagale ustvariti uspešno, osrečujočo in zadovoljno leto, ki prihaja ...

... če bi, potem bi vam za novo leto podarili prav to!

Ker pa takih inovacij, razvoja in tehnologij še niso iznašli,
vam bomo z revijo IRT3000 ponudili vsaj prostor,
kjer boste o tem lahko brali.

**Dragi bralci, akademiki,
cenjeni poslovni partnerji in oglaševalci ...**

Objubljamo vam, da bomo v prihajajočem letu še bolj predano kot do sedaj nadaljevali svoje poslanstvo – slovenski strokovni javnosti bomo zagotavljali kakovosten medij za ažurno predstavljanje trendov, novosti, zanimivih in uporabnih informacij za stroko.

**Želimo vam Inovativno, Razvojno bogato in
Tehnološko izpopolnjeno leto 2007!**

Uredništvo revije IRT3000

P. s.: In če bomo izvedeli za inovacijo, ki bo ljudem zagotovila srečno, zdravo in veselo leto, boste vse o tem lahko prvi prebrali na naši spletni strani www.irt3000.si.



Ob koncu (prvega) leta

December je čas, ko se oziramo nazaj in delamo inventure. Kakšno je bilo leto, ki je za nami? Za revijo IRT3000 vsekakor zelo plodovito. Šest izdanih številki revije, skupno za 868 strani vsebin ali skoraj tri kilograme strokovnega materiala. Pismonoše so v preteklem letu raznosili šestkrat po 4.000 izvodov, kar pomeni skupno 24.000 izvodov ali za približno 12 ton informacij, znanja, podatkov, nasvetov, poročil, strokovnih člankov in prispevkov. Z revijo IRT3000 smo bili prisotni na vseh pomembnejših strokovnih dogodkih in sejmih, sprejemali smo povabila organizatorjev in razstavljalcev, se pojavljali kot medijski sponzor in celo kot sponzor športnih ekip. Nenehno narašča število naročnikov na revijo, vedno večje je zanimanje oglaševalcev zanjo, o strokovni uveljavljenosti revije pa pričča tudi obiskanost spletne strani in pogostnost snemanja E-vsebin, ki jih spletni obiskovalci uporabljajo kot vir v seminarskih nalogah ali kot pripomoček pri predstavitvah in drugih izobraževalnih vsebinah.

Vsega tega si na začetku leta ni upal napovedati še tako velik optimist. A da smo zbrali toliko strokovnih in drugih materialov, gre zasluga tudi vam, našim bralcem in oglaševalcem, ki ste nam s svojimi sugestijami ali napotki posredovali smernice, o čem naj pišemo. Tudi zato smo v tokratni, zadnji letošnji številki dodali reviji novo tematiko – avtomatizacija in informatizacija. In čeprav je to področje v vse hitrejšem sodobnem industrijskem svetu skorajda zahteva, pa v osebnem življenju vendarle ne gre računati, da bi se stvari opravile kar samodejno. Zato vam v prihajajočem letu v svojem imenu in v imenu celotne ekipe ter uredništva revije IRT3000 želim veliko energije, da bi z zavzetostjo in predanostjo opravljali naloge, ki vas čakajo. Potem pa ob koncu leta želi sadove in bili zadovoljni z rezultatom... Mi smo.

p.s.: Želimo vam inovativno, razvojno bogato in tehnološko izpopolnjeno leto 2007!



Darko Švetak
urednik

Švetak Darko

Glavni in odgovorni urednik: Darko Švetak, **Urednik področja avtomatizacija in informatizacija:** dr. Tomaž Perme, **Urednik področja nekovin:** Matjaž Rot, **Urednik IT-tehnologij:** Denis Šenkinc, **Urednica splošnih vsebin:** Sonja Sara Lunder, **Tehnična urednica:** Tanja Bricelj, **Strokovni svet revije:** dr. Jože Balič, dr. Aleš Belšak, Edvin Batista, Boštjan Berginc, dr. Franci Čuš, dr. Slavko Dolinšek, dr. Igor Drstvenšek, dr. Mihael Junkar, dr. Zlatko Kampuš, Boris Jeseničnik, dr. Janez Kopač, dr. Borut Kosec, Marko Mirnik, Franc Fritz Murgelj, dr. Blaž Nardin, Marko Oreškovič, dr. Peter Panjan, dr. Tomaž Pepelnjak, dr. Andrej Polajnar, Janez Poje, dr. Jože Rodič, dr. Mirko Sokovič, dr. Janez Tušek, Anton Žličar

Novinar: Esad Jakupovič. **Prevajalci:** Ivica Belšak, Damjan Klobčar, Boštjan Berginc, Peter Krajnik. **Lektoriranje:** Lektoriranje, d.o.o., Ljubljana, (www. lektoriranje.si). **Idejna zasnova:** Saša Brunčič, Barbara Kodrun. **Računalniški prelom revije:** Darko Švetak s.p., Jan Lovše. **Oblikovanje naslovnice in oglasov:** Barbara Kodrun. **Izdajatelj:** PROFIDTP d.o.o., Gradišče nad Pijavo Gorico 204, SI-1291 Škofljica, Slovenija. **Naslov uredništva:** Revija IRT3000, Zasavska cesat 95, 1231 Ljubljana - Črnuče. **Naročnine, Oglaševanje in Marketing:** Ecetera d. o. o., Zasavska cesat 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:** 890,00 SIT /4€ / 5\$. **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. **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.

Svedri za globoko vrtnanje Cu- in Al-zliti CAO-GDXL OSG



OSG je izdelal nove HM-svedre serije CAO-GDXL za ekstragloboko vrtnanje bakrenih in aluminijastih zlitin. Namenjeni so za visokohitrostno in visokoučinkovito vrtnanje do globin 30 x D v enem prehodu, kar izjemno skrajša čas obdelave v primerjavi z uporabo topovskih svedrov. Svedri so hlajeni, izdelani iz mikrofinega granulata in prevlečeni s CrN-prevleko. S tem so rešene številne težave, povezane z dolgotrajnim vrtnanjem globokih izvrtin v baker in aluminij. Dvojni rob na svedru povečuje stabilnost vrtnanja pri prekinjenih izvrtinah. Brušenje konice v obliki X preprečuje napelke, optimirana je tudi oblika vijačnice za učinkovit odvod odrezkov. Vse to zagotavlja daljšo dobo uporabnosti svedra. Hlajenje in mazanje je možno tudi z oljno meglo MQL.

www.osg.co.jp

Nova žična erozija Sodick AQ900L

Sodick postavlja nov velikostni mejnik pri žičnih erozijah z linearnimi motorji. AQ900L je stroj ki je razvit v skladu z novimi zahtevami po večjih orodjih.

Z možnostjo obdelave do velikosti 1200 x 900 mm, rezanja do višine 400 mm in teže obdelovanca do 3000 kg, je posebej primeren za izdelavo velikih orodij za izdelavo komponent velikih LCD in plazma zaslonov, ter za izdelavo orodij za dele notranje opreme avtomobilov in komponent, kot so naprimer odbijač, blatniki in ostale komponente karoserije. Stroj je opremljen z linearnimi motorji, keramičnimi komponentami, Premium generatorjem krmiljem LQ in vso ostalo opremo serije Premium.



Sodick

www.sodick.com

Izboljšave pri kotalnem rezkanju zobnikov

Na področju rezkanja je družbi LMT Fette v sodelovanju z družbo Liebherr Verzahnungstechnik uspelo razviti zelo inovativen koncept, ki omogoča krajši čas obdelave, hkrati pa tudi boljše kakovost obdelane površine. Do zdaj so predrezkanje, odstranjevanje robov in rezkanje na končne dimenzije potekali na različnih obdelovalnih centrih. Na osnovi novega koncepta, t. i. kotalnega rezkanja brez prepletanja, pa se rezkar za grobo kotalno rezkanje, orodje za posnemanje robu Chamfer Cut ter rezkar za fino rezkanje Twist-Free-Hob vpenjo v en vpenjalni trn.

Predhodno rezkanje, priprava posnetja čelnih bokov in fino rezkanje zobnikov potekajo na enem obdelovalnem centru. Rezkar Twist-Free-Hob je diagonalno zamaknjen, tako da se prepletanje, ki nastaja pri kotalnem rezkanju, še v isti fazi postopka kompenzira.

Novi postopek omogoča bistveno krajši čas obdelave zobnikov, hkrati je večja produktivnost, potreben je le en obdelovalni center, poleg tega pa je boljša tudi kakovost izdelanih zobnikov.



www.sumitool.com

Minikrogelni CBN-rezkarji MOLD FINISH MASTER SUMITOMO



Sumitomo je predstavil novo serijo minikrogelnih CBN-rezkarjev Mold Finish Master za superfino rezkanje kaljenih jekel do 70 HRC. Radij rezkarja je izdelan v toleranci $\pm 0,005$ mm, prevlečeni pa so s superžilavo prevleko BN350, ki zagotavlja dolgo obstojnost rezalnega roba in visoko kakovost obdelane površine. Pri obdelavi se priporoča izpih z zrakom ali oljno meglo MQL, dolžina izpetja rezkarja pa naj bo čim krajša.

www.sumitool.com

Intervju: dr. Blaž Nardin

Opredelili smo ključne tehnologije in usmeritve za Slovenijo

Sonja Sara Lunder

Foto: Franc Fritz Murgelj

Tehnološke platforme so mehanizem razvojne politike, ki ga je vzpostavila EU. Na njih se srečujejo izzivi posameznih področij ter ugotavljajo strateške prednosti in priložnosti posameznih tehnoloških področij. Na področju raziskav in razvoja spodbujajo ciljno usmerjene investicije in s tem učinkovitejši dostop do inoviranja, hkrati pa tudi koordinirano delovanje evropskih in nacionalnih raziskovalnih programov. Tehnološke platforme podpirajo tudi nenehen razvoj ustreznega znanja v povezavi s posameznim tehnološkim področjem ter uporabo novih tehnologij. »Zame je tehnološka platforma predvsem sodelovanje konkurentov pri ključnih infrastrukturnih razvojnih projektih, ki je nujno, da Evropa naredi korak naprej v primerjavi s svetovno konkurenco,« pravi vodja ene od slovenskih tehnoloških platform Manufuture.si dr. Blaž Nardin.



Kdo je osrednji igralec v tehnološki platformi in kdo vse je glede na njeno vlogo vanjo vključen?

Ključni sistem delovanja tehnoloških platform je, da vodilno vlogo pri oblikovanju nalog posameznih tehnoloških platform prevzamejo podjetja – industrija. Tehnološke platforme imajo odprto strukturo, zaradi večje učinkovitosti pa vključujejo vse ključne akterje gospodarstva, inštitute, univerze in javne zavode, vključno z državo za oblikovanje skupnih strateških prioritet razvoja. Spodbujajo tudi partnerstvo z drugimi sektorji in tako predstavljajo osnovo za politični dialog.

Kako torej deluje tehnološka platforma?

Tehnološka platforma je nekakšno interesno združenje, v katerem se združuje skupina ljudi s skupnimi interesi. V naši platformi na primer, Manufuture.si, se pogovarjamo o problematiki izdelovalnih tehnologij in drugih za nas zanimivih temah. Vodilna vloga industrije v tehnološki platformi je zato zelo pomembna, saj le industrija ve, kakšne so njene želje in potrebe na razvojnem področju za naslednjo finančno perspektivo. Podjetja, vključena v tehnološko platformo, zato skupaj ugotavljajo svoje potrebe in se o njih pogovorijo z institucijami znanja in podpornimi institu-

cijami. Slednje nato povedo, ali morebiti že imajo katero od rešitev za potrebe in želje podjetij. Na področjih, kjer podjetja ugotovijo, da za posamezne tehnologije še nimajo rešitev, predlagajo, da se problematiko uvrsti v razvojno-raziskovalne projekte. Če so te rešitve v nacionalnem interesu, jih bo prek razpisov sofinancirala država, če pa ima problematika evropsko dimenzijo, naj bi jih v naslednji finančni perspektivi sofinanciral Bruselj.

Kdaj je bila ustanovljena tehnološka platforma Manufuture in kateri so njeni osrednji cilji?

Na področju proizvodnih tehnologij je bila v okviru EU ustanovljena leta 2002. Njen osnovni cilj je opredelitev prihodnosti proizvodnih in izdelovalnih tehnologij v EU ter ojačati izdelovalne tehnologije v smislu iskanja sinergij med krovno tehnološko platformo in drugimi vertikalnimi tehnološkimi platformami v EU. Deluje na treh ravneh, in sicer evropski, nacionalni in lokalni.

Poleg osnovnega cilja je namen TP Manufuture v prihodnjem finančnem obdobju 2007–2013 ustavitve trenda seljenja orodjarstva v države s cenejšo delovno silo, predvsem Azijo, revitalizacija izdelovalnih tehnologij (tudi orodjarskih) v državah članicah EU, spodbujanje inovativnosti v podjetjih, dvig konkurenčne sposobnosti ter prepoznavnost izdelovalnih tehnologij kot okolju prijazne dejavnosti. Pri tem še posebej izstopa orodjarstvo.

Kako daleč je evropska TP Manufuture z uresničitvijo teh ciljev? S katerimi ovirami se srečujete in kako jih premagujete?

Dovolite mi, da osnovno vprašanje izdelovalnih tehnologij razložim na primeru orodjarstva. S podobnimi, če ne celo enakimi situacijami se srečujejo tudi druge veje izdelovalnih tehnologij. Nemci so lani na področju orodjarstva za območje Evrope naredili zanimivo študijo. Zanimalo jih je predvsem, kje bodo imeli dobavitelje čez 5 do 10 let. Nemčija ima danes na območju Zahodne Evrope približno 48 odstotkov dobaviteljev, kot kažejo rezultati raziskave, pa naj bi v prihodnjih 5 letih ta odstotek močno padel, in sicer na 22 odstotkov. V omenjenem obdobju naj bi se bistveno, kar za štirikrat, povečalo število dobaviteljev iz Vzhodne Evrope, kamor spada tudi Slovenija. Raziskava je za nas celo spodbudna in nam predstavlja velik izziv. Skrb vzbujajoče pa je dejstvo, da se bo v istem obdobju iz zdajšnjega, nekaj več kot odstotka, za kar 22-krat povečal delež dobaviteljev iz Kitajske. Vendar pa se zavedamo, da Nemci znajo ovrednotiti izkušnje in kakovost, zato smo v precejšnji prednosti. Na ta izziv pa moramo kljub temu čim prej najti odgovor tudi mi in poiskati partnerje na Vzhodu.



Kako torej nameravate doseči zastavljene cilje TP Manufuture? Kako je z njihovim uresničevanjem?

Zastavljene cilje bomo dosegli z orodji, kot so dvig dodane vrednosti v povprečju EU na 90.000 evrov na zaposlenega, dvig tehnološke ravni proizvodnje, krajšanje časa razvoja in izdelave orodja oziroma mehatronskega sklopa za 70 odstotkov v primerjavi z letom 2004, dvig ugleda stroke, večanje prepoznavnosti stroke, dvig izobrazbene strukture, dvig komunikacijskih sposobnosti med člani in med ostalimi tehnološkimi platformami ter prepoznavnost orodjarstva in mehatronike kot pomembnih dejavnikov tehnološkega napredka EU. Vse navedeno se sliši skoraj utopično in deklarativno. Vendar pa zadeva postane jasnejša, ko za izrečenimi besedami najdemo konkretne instrumente, ki jih ponuja EU. Ob ustreznih logističnih in tudi finančnih podpori je mogoče zapisano tudi uresničiti. Če tega ne bomo naredili, potem lahko postanemo zaskrbljeni.

Raziskave in razvoj so ključne za nadaljnjo konkurenčnost evropskega gospodarstva na globalnem trgu. Na čem naj bi temeljil razvoj, ki bo potekal pod okriljem evropske TP Manufuture?

Ta razvoj naj bi temeljil na razpoznavanju srednjeročnih in dolgoročnih potreb po razvoju izdelovalnih tehnologij, oblikovanju organizacije, ki bo temeljila na integriranem znanju in bo povezovalni člen med akademsko sfero in industrijo, pa tudi na izgradnji svetovne R&T infrastrukture, oživitvi novih proizvodnih modelov, organizacijskih konceptov in delovnih metod ter na prestrukturiranju vzgojno-izobraževalnih programov. Pri oblikovanju tako imenovanih horizontalnih in vertikalnih pobud znotraj TP Manufuture smo začeli z delom

po delovnih skupinah za posamezno področje. Tako smo v Sloveniji skupaj s portugalskimi kolegi prevzeli vodenje pobude za orodjarstvo.

Koliko članov ima evropska TP Manufuture in kateri so tisti člani, ki imajo oziroma za katere menite, da so nekakšno gonilo omenjene TP?

Na evropski ravni je v TP Manufuture aktivnih približno 270 članov. Pri tem je treba poudariti, da ima vodilno vlogo na omenjeni ravni koncern Daimler Chraiser, saj je predsednik platforme dr. Henirich Flegef, podpredsednik tega ameriškega koncerna. Poleg njih so v platformo vključena tudi številna druga podjetja in sistemi, na primer Rolls Royce, Festo, Fatronic, Aerosoles in drugi.

Kdaj je bila ustanovljena Manufuture.si?

Ustanovljena je bila v prvi polovici leta 2005, a z ožjo tehnološko usmeritvijo, kot jo ima evropska, to je le z orodjarstvom. Na pobudo Gospodarske zbornice Slovenije (GZS) je tehnološka platforma orodjarstva in mehatronike prerasla v skupno tehnološko platformo, ki predstavlja vse udeležence na področju proizvodnih in izdelovalnih tehnologij pri nas. Pomembno je, da je ustanovitev podprla tudi Obrtna zbornica Slovenije (OZS).

V organizaciji GZS smo izpeljali tudi tri delavnice, na katerih se je oblikovala TP Manufuture.si – slovenski nacionalni del TP Manufuture. Skupina podjetij se je tako odločila, da bo zastopala interese orodjarstva in mehatronike kot ključnih podporin aktivnosti vseh izdelovalnih tehnologij. Zaradi jasnosti so se odločili, da bomo skupino poimenovali Tehnološka platforma orodjarstvo-mehatronika, skrajšano Manufuture.

Napovedujemo najaktualnejši dogodek
stroke v letu 2007!

NE ZAMUDITE

najaktualnejšega dogodka
stroke in priložnosti za

- predstavitev novosti in
dosežkov dejavnosti
orodjarstva
- izmenjavo mnenj
s strokovno javnostjo
- razpravo o prihodnosti
dejavnosti

9

FORMA TOOL

9. mednarodni sejem orodij, orodjarstva in orodnih strojev

Celje, Celjski sejem, **17.-20. APRIL 2007**

Sejemsko dogajanje na celjskem sejmišču bodo dopolnjevali:

- 7. sejem **PLAGKEM** (plastika, guma, kemija)
- 3. sejem **GRAF&PACK** (grafika in pakiranje)
- 2. sejem **LIVARSTVO**



www.ce-sejem.si



Kaj je njen osrednji namen in v čem se razlikuje od evropske TP Manufuture?

TP Manufuture.si služi kot povezovalni člen med horizontalnimi tehnološkimi platformami, ki so se in se še bodo osnovali v okviru EU, in slovenskimi tehnološkimi platformami. Oblikovana je kot zrcalna podoba evropske TP Manufuture, s poudarki na tistih področjih, ki so ključni za razvoj slovenske proizvodne in izdelovalne industrije. Ta povezava služi za pripravo strateških razvojnih usmeritev na področju izdelovalnih tehnologij držav EU do leta 2015, s ciljem do 2020.

Glede na to, da je TP Manufuture.si horizontalna tehnološka platforma, pokriva široko tematiko in se delno prekriva z ostalimi tehnološkimi platformami. Po vzoru evropske želi tudi Manufuture.si zagotoviti dolgoročen obstoj proizvodnje v Evropi. Poslanstvo TP Manufuture je torej ustvariti, izgraditi in udeležiti inovacijsko politiko, ki bo omogočila trajnostni razvoj in prihodnost evropske in slovenske industrije.

TP Manufuture.si, povezana z evropsko platformo Manufuture in drugimi sorodnimi platformami, usmerja raziskave in razvoj ter vpliva na inovativnost in izobraževanje na področju proizvodnih tehnologij in sistemov, ki bodo na slovenskih tleh omogočali proizvodnjo z visoko dodano vrednostjo. Nudi tudi izboljšanje konkurenčne sposobnosti slovenskega gospodarstva pri pripravi skupnih razvojnih programov, pri sodelovanju z evropskimi pobudami na področju izdelovalnih tehnologij in pri formiranju konzorcijev za skupne razvojno-raziskovalne in investicijske projekte.

Zakaj ste se odločili za ustanovitev?

Osnova za ustanovitev je bila predvsem želja, da za Bruselj poenotimo naše zahteve na področju izdelovalnih tehnologij. Nato pa smo se odločili, da bomo poleg razvoj-

nih dokumentov za Evropsko komisijo, glede na to, da so pred nami nova finančna perspektiva 2007–2013 in razpisi strukturnih skladov, pripravili še nacionalni strateški razvojni program. Ko bodo razpisi strukturnih skladov objavljeni, bomo tako natančno vedeli, katera so naša prednostna področja, ki jih bomo prijavljali kot investicije v tehnologije v prihodnjih letih.

TP Manufuture.si bo dala velik pomen tudi izobraževanju na vseh izobraževalnih ravneh, formalnih in neformalnih. Prek delovne skupine, ki bo oblikovana za področje izobraževanja, bomo pripravili seznam predlogov za izboljšanje strukture na področju izobraževanja. Pri tem pa ne sme biti zanemarjen vpliv vseživljenjskega izobraževanja.

Kateri je torej po vašem mnenju dozdajšnji najpomembnejši prispevek TP Manufuture.si?

Ključni prispevek TP Manufuture je, da smo uspeli opredeliti tehnologije in usmeritve, ki so ključne za Slovenijo v naslednji finančni perspektivi, od 2007 do 2013, in da bodo te razvojne prioritete lahko upoštevane tudi na razpisih EU in pristojnih ministrstev. To smo naredili z izvedbo ankete pri akterjih naše in drugih slovenskih platform. Rezultati so bili zelo zanimivi.

Katera so prioriteta področja Manufuture.si?

Strateški razvojni program za TP Manufuture.si obsega štiri ključna področja: razvoj izdelkov in tehnologij, avtomatizacija in informatizacija, industrializacija ter razvoj novih poslovnih modelov. Razvoj izdelkov in tehnologij vsebuje področja kreativnost pri razvoju novih izdelkov (industrijski dizajn), tehnični razvoj izdelkov, tehnološki razvoj izdelkov – orodjarska podpora ter razvoj podpornih tehnologij. Avtomatiza-

cija in informatizacija obsegata področja proizvodni informacijski sistemi, sistemi za podporo odločanju v proizvodnji, zagotavljanje in obvladovanje kakovosti proizvodnega procesa, proizvodna logistika, avtomatizacija strojev, naprav in procesov ter vodenje infrastrukturnih proizvodnih področij, kot so energetika in ekologija.

Na evropski ravni so bila raziskovalna področja, ki so prioriteta za evropsko industrijo, že določena, in ko smo opredelili še želje na nacionalnem področju, smo ugotovili, da se povsem pokrivalo na štirih področjih. To pomeni, da bomo lahko z našimi projektnimi konzorciji neposredno konkurirali na razpisih, ki jih bo Evropska komisija objavila predvidoma januarja prihodnje leto.

Ali so to štiri področja, ki so zapisana v strateškem razvojnem programu TP Manufuture.si?

Pokrivalo se na področju razvoja novih izdelkov in tehnologij, izobraževanja, industrializacije in področju novih proizvodnih modelov. Področje avtomatizacija pa se skriva v različnih podglavljih evropskega strateškega načrta.

Kaj podjetje pridobi s sodelovanjem v tehnološki platformi?

Strošek, čas in nič denarja. Za podjetja, ki mislijo, da bodo v tehnološki platformi dobila denar, so na napačnem naslovu. Od države smo sicer pridobili nekaj sredstev, s katerimi vzdržujemo internetno stran, z njimi smo pokrili stroške potovanja v Bruselj in stroške strateške konference, ki smo jo imeli septembra v Ljubljani.

Zagotovo pa smo pravičen naslov za tista podjetja, ki želijo pravilno umestiti lastne razvojne potrebe in sodelovati v konzorciju s prijavo skupnih projektov. Vodilo podjetij, ki sodelujejo v tehnološki platformi, mora biti predvsem strateški interes, ne pa iskanje kratkoročnih finančnih virov za svoje poslovanje. Trenutno je najpomembnejše, da smo bili zraven, ko so se delali razpisi sedmih okvirnih programov, ki so osnova za razvojne projekte 2007–2013, saj smo tako lahko v razvojne projekte vključili tudi naše teme.

V okviru tehnološke platforme lahko podjetja skupaj z institucijami znanja identificirajo tista ožja področja, kjer vidijo svojo konkurenčno prednost in možnost razvoja v prihodnjih 5 do 10 letih.

Zanimivo pri tehnološki platformi je, da ima vsako podjetje, ne glede na to, kako veliko je, svoj glas. Za nas so pomembne zamisli, in ne velikost podjetja. Zelo pomembno je tudi, da se nam pridružijo mala in srednje velika podjetja, saj je v prihodnji



finančni perspektivi 2007–2013 prav zanje namenjenih med 50 in 60 odstotkov vseh razpoložljivih sredstev.

Ali naša podjetja znajo izkoristiti priložnosti, ki jim jih nudijo tehnološke platforme?

Seveda. Med člani smo naredili tudi raziskavo in identificirali tiste tehnologije in raven, ki so za njih prioritetenega značaja. Rezultati raziskave so pokazali, da je za večino naših članov pomembna nanopovršinska tehnologija. V evropskih razpisih bodo te teme razpisane, nato pa se bomo na razpis s konzorcijem prijavili. Na razpise se bodo seveda lahko prijavili tudi drugi evropski konzorciji in konkurenca je močna. Glede na to, da na sestankih evropske tehnološke platforme v Bruslju sodelujemo že od maja lani in da smo pripravili strateški razvojni dokument na nacionalni ravni ter sodelovali pri pripravi strateškega razvojnega dokumenta evropske platforme, so nas prepoznali kot predstavnike platforme, v kateri vedo, kaj govorijo in si prizadevajo za sistematičen razvoj. Tudi to bo verjetno vplivalo na presojo in izbiro med konzorciji.

Kakšna so pričakovanja članov, ki se vključijo v TP Manufuture.si?

Pričakovanja so seveda različna, večinoma pa jih zanima vključevanje v EU-konzorcije, želijo biti sooblikovalec politike tehnološkega razvoja na tem področju v Sloveniji in EU, biti pri viru informacij ter vplivati na vsebino razpisov, na nacionalni ravni identificirati področja, ki so pomembna za nacionalni razvoj, ter prepričati vlado, da na tem področju ukrepa, medsebojno sodelovanje ter izmenjava izkušenj in potencialna možnost za ustvarjanje novih povezav v smislu pridobivanja novih znanj na področju tehnologij in materialov. Zanima jih tudi spremljanje novih tehnologij in materialov, partnerstvo za skupen razvoj, boljše obvladovanje ključnih področij, ustanavljanje novih podjetij, možnost skupne prijave na razpise, izmenjava informacij in izkušenj znotraj tehnološke platforme, povečano sodelovanje z drugimi podjetji in centri znanja ter drugo.

Ali so tehnološke platforme že dovolj prepoznavne oblike povezovanja trga in znanj? Kako izvajate promocijo Manufuture.si?

Sedaj ste dregnili v področje, ki ga dejansko nekako najslabše pokrivalo. Sami veste, da so za učinkovito promocijo potrebna relativno velika vlaganja. Teh pa v tem trenutno nimamo na razpolago. Promocijo izvajamo prek medmrežja, kjer je že več kot leto dni aktivna stran www.manufuture.si, na kateri lahko vsi zainteresirani dobijo več informacij. Poleg tega smo v okviru sredstev, ki smo jih dobili na razpolago, pripravili tudi zloženko, v kateri je

več informacij o delovanju TP Manufuture.si. Promocijo vršimo tudi prek različnih objav člankov, intervjujev in podobno. Tudi sama objava tega intervjuja bo pripomogla, upam, k pozitivni promociji našega dela. Menim, da je med slovenskimi podjetji pobuda poznana, saj smo o njej informirali tako člane GZS kot tudi OZS. Zadovoljni pa bomo takrat, ko bomo v naše članstvo pritegnili nekaj 10 odstotkov vseh gospodarskih subjektov, ki se ukvarjajo z izdelovalnimi tehnologijami. Do tja nas čaka še dolga pot.

Koliko članov ima vaša tehnološka platforma? Kateri so najaktivnejši člani?

Trenutno je v Manufuture.si včlanjenih 58 članov, od tega 19 velikih podjetij, 24 malih in srednje velikih podjetij, 4 fakultete, 1 srednja in višja strokovna šola, 3 grozdi, 5 RR-institucij, Gospodarska zbornica Slovenije ter Obrtna zbornica Slovenije. Najaktivnejši člani TP Manufuture.si so poleg Tecosa, ki jo vodi, predvsem Alpina, Gorenje Orodjarna, Savatech, Domel, IskraPro, Niko, Polycom, Nieros Metal, EMO Orodjarna, od institucij pa predvsem Fakulteta za strojništvo v Ljubljani, Šolski center Celje, Gospodarska zbornica Slovenije in TCS.

Kakšno je sodelovanje Manufuture.si z državnimi institucijami?

S pozitivnim predznakom. Imamo dober odziv. Vlada se relativno dobro odziva. Po zadnji predstavitvi, ki smo jo imeli na GZS, je vlada določila tudi člana tako imenovanega Mirror Groupa za Slovenijo, ki se bo udeleževal sestankov na tako imenovanih odločitvenih finančnih shemah. To mesto je zasedel sekretar na direktoratu za tehnologijo na Ministrstvu za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo dr. Aleš Mihelič.

S katerimi ovirami se srečujete v TP Manufuture.si?

Večjih ovir ni. Zavedamo se, da moramo z lastnim znanjem priti do rešitev. Zagotovo pa je v zadnjih letih velika ovira to, da težko najdemo ustrezne kadre. Lahko sicer pridobiš začetnika, ki pa ga je treba še veliko naučiti, mi pa kadre potrebujemo danes. Spodbudno je, da se je letos na strojno fakulteto vpisalo bistveno več študentov kot v preteklih letih. Žal pa v prihodnjih nekaj letih teh kadrov ne bomo mogli zaposlovati, lahko pa skrbimo za njihov razvoj in jim omogočimo prakso in štipendije v naših podjetjih. V Sloveniji ne primanjkuje le visokoizobraženih kadrov, zelo težko je dobiti tudi orodjarje. Pomanjkanje tovrstne delovne sile vodi v uvažanje kadrov, najpogosteje iz drugih držav nekdanje skupne države, kjer imamo še veliko znanstev, pomembno pa je tudi to, da med nami ni velikih jezikovnih ovir.

Katere so naloge Manufuture.si v evropski TP Manufuture?

Na več ravneh platforme. V High Level Group so imenovani trije člani iz Slovenije, in sicer Martin Kopač iz Alpine, d. d., Marko Mirnik iz GZS in jaz, ki sem iz Gorenje Orodjarna, d. o. o. Na drugi ravni v tako imenovani Mirror Groupu pa imamo, kot že omenjeno, predstavnika z Ministrstva za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo dr. Aleša Miheliča, na ravni National Regional Technological Platforms pa imamo tudi enega člana, mene.

To so naše zadolžitve na deklarativni ravni, na ravni, kjer se pogovarjamo o nacionalnih predstavnikih, pa skupaj s Portugalski pripravljamo program za razvoj orodjarstva.

Koliko je podobnih tehnoloških platform v drugih evropskih državah na izdelovalnih tehnologijah?

Poleg naše so tovrstne platforme še v Nemčiji, Italiji, Franciji, Španiji, na Portugalskem, v Veliki Britaniji, na Danskem, Nizozemskem, v Belgiji, na Poljskem in v Litvi. Vendar pa nam te tehnološke platforme niso konkurenca, saj smo se z njihovimi predstavniki na sestankih v Bruslju pogovarjali o konzorcijih. Razpisi bodo namreč evropsko naravnani, tako da bomo lahko hitro sestavili evropski konzorcij in tako kot Evropa nastopili proti Kitajski, ZDA in Kanadi.

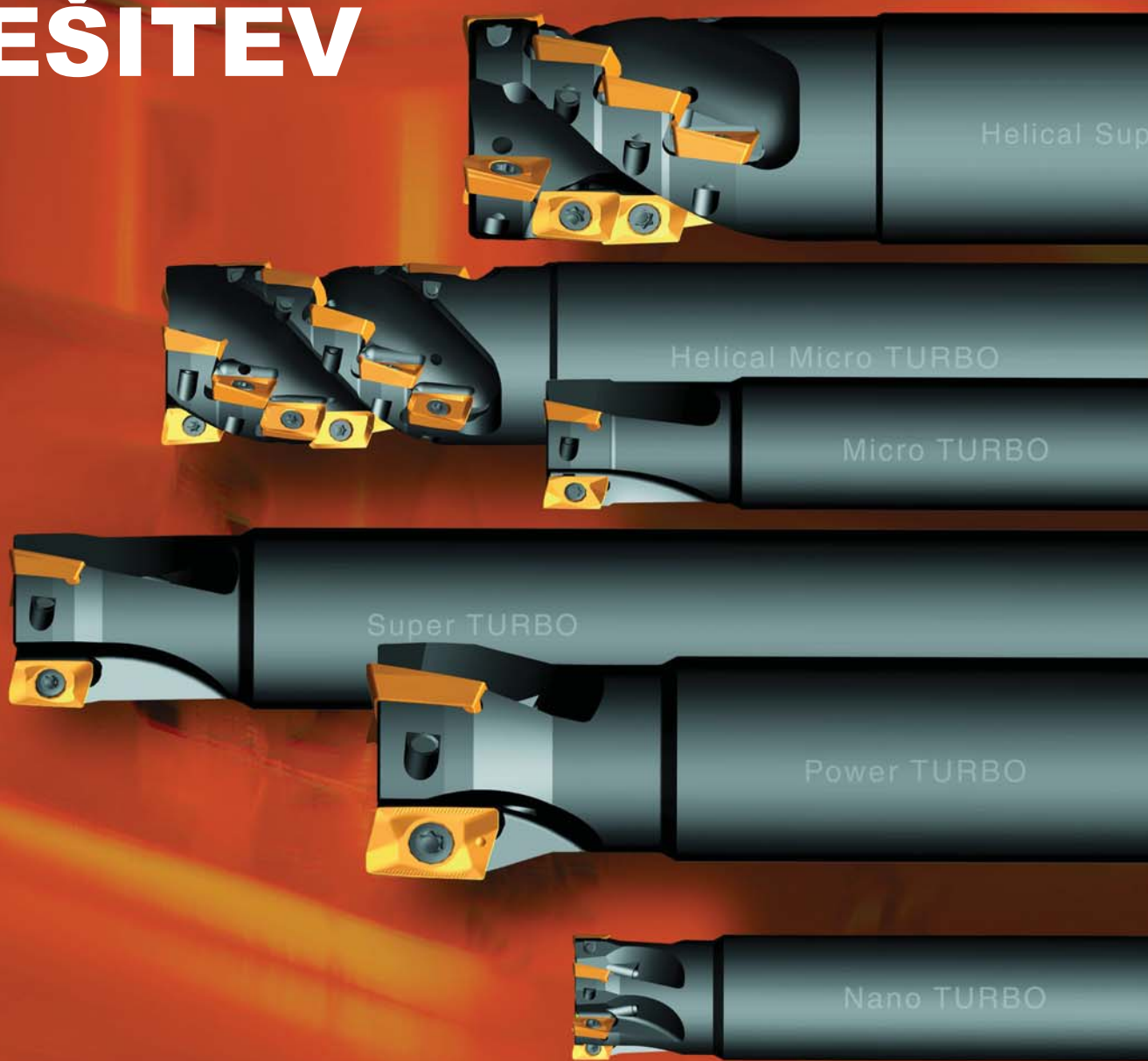
Katere bodo naloge nacionalne in evropske Manufuture čez pet let?

Čez pet let bomo tam, kamor se bomo postavili. Če bo med člani dovolj velik interes, da delamo na vizijah, jih bomo razvijali. Interes pa bo, če bodo člani ugotovili, da so razpisi tako na nacionalni kot evropski ravni usmerjeni na tista področja, ki smo jih doma in v Bruslju usklajevali. Ko se bodo v tem videli, se bo platforma kot neformalno združenje le še razvijala, članstvo se bo povečevalo in ni izključeno, da nekega dne ne bomo svojega delovanja tudi formalizirali, tako da bo tehnološka platforma mogoče postala zavod, GIZ ali d. o. o.

Sicer pa je vizija TP Manufuture postati osrednja evropska tehnološka platforma, namenjena hitremu razvoju orodjarstva in mehatronike, s ciljem, da na evropski ravni postane najnaprednejše in najinovativnejše svetovno orodjarsko-mehatronske okolje. ■



TURBO REŠITEV



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

SECO 

Letno srečanje članov **ORGALIME**

ORGALIME, evropsko združenje tehnične industrije (kovinska in elektroindustrija), združuje 35 nacionalnih panožnih združenj iz 24 držav Evrope. Je eden največjih lobistov industrije v Bruslju z več kot 50-letno tradicijo. Temeljna opredelitev delovanja Orgalime je povečevanje konkurenčnosti industrij, ki jih zastopa, in s tem namenom učinkovito poseganje na področja ter politike, ki omogočajo razvoj in konkurenčnost teh dejavnosti. S svojo reprezentativnostjo in strokovnimi potenciali, ki mu omogočajo kvalificiran dialog, je Orgalime utrdil svoj položaj upoštevanega sogovornika z Evropsko komisijo. Ključne kompetence Orgalime obsegajo: dobro poznavanje delovanja zakonodajnega postopka v EU, dostop do zgodnjih informacij in s tem realne možnosti vpliva na oblikovanje nove zakonodaje. Pomembno je tudi zagotavljanje verodostojnih odzivov industrije na izvajanje zakonodaje.

Marko Mirnik

Slovenska kovinska in elektroindustrija je v Orgalime vključena z Združenjem kovinske industrije in Združenjem za elektroindustrijo.

Glavni dogodek vsakoletnega pregleda dela in načrtovanj za prihodnje aktivnosti je letno srečanje članic Orgalime. Letošnje srečanje, ki obsega zasedanja delovnih teles in generalne skupščine, je bilo 16. in 17. oktobra v Stockholmu.

Zasedanje področnih odborov MELC in MALC

Na skupnem zasedanju odbora za strojogradnjo (MELC) in odbora za proizvodnjo kovinskih izdelkov (MALC), ki je bil 16. oktobra, sta bili poleg pregleda dela in predlogov programa za generalno skupščino poudarjeni zlasti dve aktivnosti.

Prva je dosedanje delo delovne skupine »EnginEurope«, katere osnovni cilj je z Evropsko komisijo opredeliti specifična priporočila sektorjev v zvezi z raziskavami in inovacijami ter strateškimi industrijskimi in tehnološkimi podlagami za prihodnje delovanje industrije na področju strojogradnje.

Drugo področje pa je vzpostavitev močnejšega dialoga in vpliva na sektor proizvodnje kovinskih izdelkov z Evropsko komisijo. Dejstvo je namreč, da znotraj generalnih direktoratskih v Evropski komisiji ni posebnega področja za proizvodnjo kovinskih izdelkov, tako kot je pokrit sektor proizvajalcev kovin in sektor strojogradnje. Člani Orgalime so se v okviru področnega odbora za proizvodnjo kovinskih izdelkov dogovorili, da se pripravi strateški dokument »Strengthening the link«,

ki bo prikazal tako pomen kot tudi vizije in izzive proizvajalcev kovinskih izdelkov v smislu močnega in pomembnega povezovalnega člena med proizvajalci kovin (predvsem jeklarji) in proizvajalci končnih proizvodov. V razpravi ob predstavitvi strateškega dokumenta je sodeloval tudi Pablo Ayala, odgovorni za industrijsko politiko in konkurenčnost v DG Enterprise. V okviru razprave je bilo izpostavljeno, kako pomemben delež industrije v Evropi predstavlja proizvodnja kovinskih izdelkov in kateri so največji izzivi v vmesnem členu med lobijem jeklarjev in pritiski proizvajalcev končnih izdelkov. Sprejeta je bila odločitev o oblikovanju foruma menedžerjev iz podjetij za skupno razpravo s predstavniki Evropske komisije s ciljem

oblikovanja oddelka v strukturi direktorata DG Enterprise, ki bo partner industriji kovinskih izdelkov.

Letna generalna skupščina članic Orgalime je potekala 17. oktobra po ustaljenem dnevnem redu. V uvodnih poročilih so vodje področnih odborov in horizontalnih aktivnosti podali poročilo o aktivnostih v letu 2006. Glavni del oktobrske skupščine pa je obravnavna in sprejetje programa dela in finančnega načrta za prihodnje leto.

Skupni področji dela za vse področne odbore sta predvsem na industrijska politika in konkurenčnost. Tu so bile izpostavljene predvsem aktivnosti za doseganje bolj pomenostavljene in učinkovite regulative ev-



Generalna skupščina ORGALIME

Tehnična regulativa – prioritetna področja v letu 2007

- Machinery directive (MD) – lobiranje v prehodnem obdobju do uveljavitve revizije direktive in izdelava tehničnih napotkov (Guidelines)
- Low voltage directive (LVD) – spremljanje problemov izvajanja tudi v povezavi z uvajanjem revidirane MD-direktive, lobiranje, da se napovedana revizija LVD vsaj začasno ne začne
- Pressure Equipment directive (PED) in Simple Pressure Vessels directive (SPVD) – koordinirane aktivnosti s politiko trga predvsem na področju regulative na Kitajskem; lobiranje proti združitvi PED in SPVD zaradi interesa uporabnikov SPVD, ki bi ob združitvi imeli preveč nepotrebnih zahtev iz direktive PED
- Electromagnetic Compatibility directive (EMC) – izdelava tehničnih napotkov (Guidelines)
- New Approach – nadaljevanje aktivnosti na horizontalnih okvirih pravil delovanja notranjega trga v celotnem naboru regulative (definicije, harmonizirani standardi, akreditacije, nadzor notranjega trga ...) ter lansiranje dokumenta »FairIndustry.eu« kot orodja za lobiranje na evropski in nacionalni ravni za promocijo »poštene« konkurenčnosti in učinkovitega uveljavljanja pravil notranjega trga
- Evropska in mednarodna standardizacija – spremljanje razvoja standardov (ustreznost na globalnih trgih)
- Construction Products directive (CPD) – začeti z aktivno vlogo pri zastopanju interesov na področju proizvajalcev opreme, ki je sestavni del infrastrukture v objektih

ropskega notranjega trga s spremljanjem dela Evropske komisije glede »poenostavitve« birokracije in regulative. Prav tako pomembno področje je področje razvoja in inovativnosti, na katerem bodo članice Orgalime delovale predvsem v smislu lobiranja in zastopanja interesov ter vključevanja članic na področju:

- tehnološke platforme, predvsem platforma Manufuture,

- 7. okvirnega programa (7FP) v EU,
- programa konkurenčnosti in inovativnosti (CIP),
- različnih projektov R&D v okviru EU.

Poleg navedenih osnovnih področij so v program sprejeta tudi horizontalna področja:

- Delovanje na področju trgovanja: prednostne naloge so trgovanje EU s Kitajsko, ZDA in Rusijo, označevanje izvora

blaga, harmonizacija pravil o izvoru blaga, bilateralni sporazumi, pogajanja s Svetovno trgovinsko organizacijo, boj s ponaredki.

- Delovanje na področju splošne regulative: prednostne naloge delovanja so konkurenčnost zakonodaje EU, pogodbeno regulativa, splošni pogoji pogodb, patentna politika EU in podobno.

Področni odbor za strojogradnjo (MELC) je opredelil delovanje predvsem na naslednjih področjih:

- Nadaljevanje aktivnosti delovanja »EnginEurope« – zaključek poročila in lobiranje, da se priporočila za sektorje iz poročila delovne skupine upoštevajo pri Evropski komisiji in drugih institucijah pri pripravi programov R&D v prihodnjem obdobju.
- Področje tehnične regulative in regulative okoljevarstva
- 7FP – sodelovanje z DG Research za razvoj platforme ManuFuture v korist in primerno zastopnost strojogradnje v programih 7FP
- Sodelovanje z drugimi sektorskimi odbori v EU na področju strojogradnje

Področni odbor proizvajalcev kovinskih izdelkov (MALC) je opredelil delovanje predvsem na naslednjih področjih:

- Profiliranje sektorja in ustrezno upoštevanje pri evropskih institucijah, še posebno v DG Enterprise and Industry v skladu s pripravo strateškega dokumenta sektorja »Strengthening the link« (glejte tudi zapis zasedanja področnega odbora v tem poročilu)
- Področje tehnične regulative in regulative okoljevarstva
- Delovanje skupine za področje jeklarstva – sodelovanje z Evropsko komisijo in jeklarsko industrijo za zastopanje interesov panoge

Ob sprejetju programa dela vseh področnih odborov in horizontalnih aktivnosti je bil sprejet tudi finančni okvir za financiranje aktivnosti v letu 2007. ■

Marko Mirnik je sekretar Združenja kovinske industrije na Gospodarski zbornici Slovenije.

Okoljska regulativa – prioritetna področja v letu 2007

- Energy-Using Products (EuP) – zastopanje interesov članic na posvetovalnem forumu v EU, izvesti pregled nacionalnih transpozicij in lobiranje ob morebitnih horizontalnih implementacijah (npr. nadomestni oz. zunanji električni agregati)
- WEEE in RoHS – nadaljnje delo pri implementaciji, pregled nacionalnih prehodov na regulativo, priprava na industrijski pregled implementacije v letu 2008
- REACH – revizija evropske politike o kemikalijah
- Integrated Product Policy (IPC) – spremljanje in sledenje razvoja IPC, zastopanje stališč v delovni skupini UNICE
- Waste Policy – revizija direktive o odpadkih, spremljanje strategije na področju odpadkov v EU, spremljanje implementacije kataloga odpadkov in seznama nevarnih snovi, ki ga izdaja Evropska komisija
- IPPC – spremljanje in lobiranje pri amandmajih direktive IPPC, spremljanje poročil Evropske komisije v zvezi z implementacijo v članicah
- Air and Water Policy – monitoring implementacije Kjotskega protokola, spremljanje implementacije direktiv na področju varovanja vode in zraka, monitoring predlogov o okoljskih standardih



Servoelektrično prebijanje pločevine Produktivnost in fleksibilnost

FINN-POWER je svoj prvi servoelektrični prebijalni stroj predstavil leta 1998. Sledil je razvoj servoelektričnih avtomatskih krivilnih centrov in robnih krivilnih strojev. Zgodba o uspehu se nadaljuje z novo serijo visokoproduktivnih servoelektričnih revolverjskih prebijalnih strojev za pločevino večjih dimenzij. V novi generaciji **E**-serije so združene tako bogate izkušnje kot tudi inovativnost.

Zmogljivost, prilagodljivost ter ekonomičnost

Nova serija **E** združuje visoke hitrosti prebijanja z velikimi pospeški vseh osi, kar v kombinaciji s polnim trimetrskim delovnim območjem omogoča izredno produktivnost. Gibanje orodja pri prebijanju ali preoblikovanju je NC-krmiljeno.

Ponovljivost in natančnost gibanja orodja omogočata tako krivljenje kot tudi progresivno kroženje. Velika statična moč pa zagotavlja absolutno stabilnost orodja pri preoblikovanju.

Nizka priključna moč (15 kVA), majhna poraba energije (5 kW) in nizki stroški vzdrževanja so prednosti **E**-tehnologije, ki omogočajo ogromne prihranke v procesu proizvodnje.

Prednosti prebijanja FINN-POWER

FINN-POWER serije **E** predstavlja vse, že dobro znane lastnosti FINN-POWER, po-



trebne za visokoproduktivno in prilagodljivo obdelavo pločevine:

- stabilno O-ogrodje,
- samodejna nastavitve in premikanje prijemalnih klešč,
- hitro vrtenje orodij,
- koncept prilagodljivega revolverja, kompatibilnega z drop-in, index in Multi-Tool®,
- tehnologija Wilson wheel itn.

Inteligentno krmiljenje delovnega giba (ICS) avtomatizira nastavitve orodij in omogoča hitro obdelavo. Na voljo je tudi širok izbor možnosti, ki vključuje različne rešitve vrezovanja navojev, označevanje ink-jet itn.

Modularna avtomatizacija

Za povečanje produktivnosti je na voljo nekaj različnih možnosti avtomatizacije, vse pa dopuščajo tudi ročno nalaganje in razlaganje pločevine/izdelkov. ■



FINN-POWER E6 / E8

- priključna moč: 15 kVA (3x20A)
- maks. poraba: 5 kW
- hitrost prebijanja: 900 hpm, 2800 marking mode
- hitrost pozicioniranja: 150 m/min
- število vrtljivih orodij: do 80
- število vseh orodij: možnih preko 200
- koncept prilagodljivega revolverja
- CNC-krmilje High end Siemens
- možnost uporabe standardnih orodij za preoblikovanje
- samodejna postavitve ter premikanje prijemalnih klešč
- številne dodatne možnosti



INFORMACIJE:

TEXIMP d.o.o.

Letališka 27, 1000 Ljubljana

Tel.: (01) 524 03 57, faks: (01) 524 92 55

www.teximp.com

Gorenje Orodjarna z novo mehansko stiskalnico

V podjetju Gorenje Orodjarna, d. o. o., so 21. novembra, predali namenu mehansko stiskalnico SE2-800-40-20. Razvili in izdelali so jo v podjetju Stroji Ravne, namenjena pa je predvsem preizkušanju orodij za preoblikovanje pločevine. Vrednost investicije je znašala nekaj več kot 850.000 evrov. »Posebej razveseljivo je dejstvo, da je sama stiskalnica in vsa njena infrastruktura rezultat znanja slovenskih razvojnih inženirjev ter da je skoraj vsa oprema izdelana v Sloveniji. S tem bomo tudi našim tujim kupcem na neki način pokazali moč, ki jo ima slovenska industrija,« je ob tej priložnosti povedal direktor podjetja Gorenje Orodjarna Blaž Nardin.

Gorenje Orodjarna, d. o. o., v zadnjih letih s 196 zaposlenimi razvija in izdeluje predvsem orodja za preoblikovanje pločevine, brizganje plastike, orodja za termoformiranje in embalažna orodja. Njihov osrednji namen je kupcem z novimi storitvami, znanjem in inovacijami omogočiti trajnostni razvoj, konkurenčnost in dodano vrednost. »Zagon mehanske stiskalnice je eden od korakov v to smer. S stiskalnico bomo lahko sedaj sami opravljali preizkuse orodij v realnih produkcijskih razmerah, kar bo bistveno skrajšalo čas dobave orodij našim kupcem, hkrati pa znižalo transportne stroške, ki so potrebni za prevoz orodij na preizkušanje in nazaj,« je dodal Nardin.

Stiskalnica je opremljena z najsodobnejšo infrastrukturo, ki omogoča popoln nadzor nad režimom delovanja. Ta infrastruktura je sestavljena iz najsodobnejšega Siemensovega krmilnika, ki je bil prilagojen posebej za potrebe orodjarne, izvozne mize, dimenzij 4 x 2 metra, kakovostne podajalne naprave ter z vso potrebno varnostno opremo, ki je nujna za varno rokovanje. Za varnost med rokovanjem s stiskalnico je poskrbljeno na mehanski način, prav tako pa tudi s svetlobno zaveso. Stiskalnica je skonstruirana tako, da omogoča kar največjo fleksibilnost, tako po hodu stiskalnice kot po številu gibov stiskalnice in hitrosti pehala. Stiskalnica omogoča testiranje orodij za preoblikovanje pločevine do dimenzij 4000 x 2000 x 900 mm. Število gibov stiskalnice je omejeno na 40 na minuto, kar zagotavlja preverjanje delovanja orodij, preden jih odpremi naročnikom.

S tovrstnim načinom delovanja bodo lahko kupcem omogočili izdelavo manjših serij izdelkov, ki jih potrebujejo za testiranje in prototipe. To je še posebej pomembno, ker Gorenje Orodjarna, d. o. o., izdelava veliko orodij za avtomobilsko industrijo,

kjer je nujno ob izdelavi orodja, ponuditi tudi manjše predserije izdelkov. Gorenje Orodjarna, d. o. o., izdelava 62 odstotkov vseh svojih orodij za potrebe avtomobilске industrije, 22 odstotkov za potrebe Gorenja, d. d., ostalo pa za vzdrževanje orodij, kjer imajo sklenjene pogodbe o vzdrževanju orodij za skupino Gorenje, d. d., in Revoz. V letošnjem letu načrtujejo, da bodo dosegli realizacijo skoraj 3 milijarde tolarjev, kar je več kot 12,5 milijona evrov.

»Gorenje Orodjarna, d. o. o., za prihodnja leta načrtuje veliko rast obsega proizvodnje, pred nami so novi izzivi, ki jih bomo izpolnili ob podpori uprave Gorenja, d. d., države in zaposlenih. Sama podpora države bo nujno potrebna, saj želimo v prihodnjih letih investirati v tehnologije, ki

so novosti v Sloveniji, ter s tem prevzeti vlogo vodilne orodjarne v širši regiji,« je še poudaril Nardin. Dodal je, da je bila stiskalnica, ki so jo zagnali, del prijave na strukturne sklade EU v letošnjem razpisu. Projekt ni bil sprejet. »Zato pa s to zaključeno investicijo v višini več kot 850.000 EUR dokazujemo, da tisto, kar smo prijavili, tudi izvedemo. Zato pričakujemo, da bodo naše prijave v naslednjih letih bolje rangirane. V naslednji finančni perspektivi pričakujemo, da bomo bolj uspešni, ker so pred nami izzivi, ki so pomembni za celotno slovensko orodjarstvo. Naše razvojne perspektive so skladne tudi s smernicami razvoja na TP Manufuture, zato pričakujemo, da bomo uspešni tudi na področju strateškega razvoja z nacionalnimi in mednarodnimi sredstvi,« je še povedal Nardin. ■

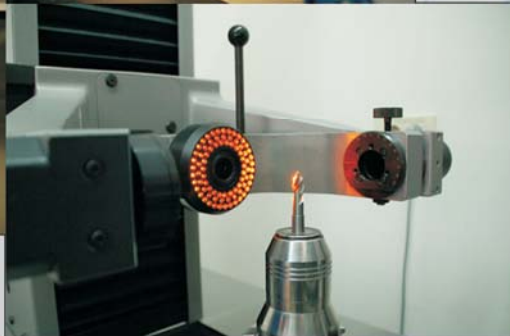


Direktor Gorenja Orodjarne dr. Blaž Nardin ob svečanem dogodku, predaji nove mehanske stiskalnice

TM

PRECIZNOST BRZINA KVALITETA
 PRECISION RAPIDITY QUALITY
 PRECIZNOST HITROST KVALITETA

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



BLAGOSLOVLJEN BOŽIČ
 IN USPEŠNO NOVO LETO !

- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 

TM

Vzgon inovacij in raziskav

Osrednja državna razstava inovacij in raziskav je v okviru Hevreaka! 06 predstavila 50 po mnenju strokovne komisije najboljših slovenskih inovacij in dosežke 29 izbranih raziskovalnih oziroma programskih skupin in projektov. Dogodek, ki je potekal od 24. do 26. oktobra v Cankarjevem domu v Ljubljani, so popestrili številni nagovori in predstavitve inovacij in raziskovalnih skupin, pomemben delež pa so imela tudi predavanja, ki so bila namenjena predvsem spodbujanju mladih v podjetništvu in znanosti.

Generalni direktor Direktorata za podjetništvo in konkurenčnost na Ministrstvu za gospodarstvo **dr. Andrej Kitanovski** je v uvodnem nagovoru Hevreaka! označil kot prvi dogodek v Sloveniji, kjer lahko na enem mestu vidimo slovensko razvojno moč. Dogodki, na katerih bi se rojevale nove zamisli in na katerih bi omogočili poslovno stičišče med zamislami, raziskavami, razvojem, izdelki in storitvami, morajo po njegovih besedah postati vsakoletna praksa v Sloveniji. Treba jih je promovirati tudi v Evropski uniji in izven nje z željo, da ob ustreznih učinkovitosti dogodek dobi tudi mednarodno udeležbo in preraste v evropski forum inovacij, kjer bi bili dosežki na področju inovacij, raziskav, razvoja in gospodarski dosežki predstavljeni na enem mestu. Hevreaka! ni sejem, temveč razvojni dogodek, je v drugem nagovoru poudaril **dr. Janez Bešter**, ki se je v imenu organizatorja zahvalil vsem, ki so se odločili prireditve podpreti, in dodal, da je ob otvoritvi Hevreaka! še invencija, ob koncu tretjega dne pa bo že inovacija.

Osrednji del letošnje povsem na novo zasnovane Hevreaka! je bil nedvomno *Slovenski forum inovacij*, razstava, na kateri je bilo na oblikovno enoten in zgoščen način predstavljenih 50 izmed 289 prijavljenih invencij in inovacij, izumov, tehnoloških in drugih reši-

tev ter novih podjetniških zamisli. Strokovna komisija, ki so jo sestavljali profesorji slovenskih fakultet, patentni strokovnjaki, strokovnjaki za presojo tehnološko-podjetniških vidikov, predstavniki inovatorjev in tuji svetovalci, je na koncu izluščila pet najboljših. Priznanja in nagrade so prejela podjetja Elan, d. d., za serijo smučí Speedwave s tehnologijo WaveFlex, Domel, d. d., za razvoj novega turbokompresorskega motorja za sesalnik, Boni-mat, d. o. o., za montažno linijo Boni-mat, Litostroj E. I. za merjenje resonančnega opletanja rotorja hidroagregata in Gorenje, d. d., za servisni hladilnik *Smart Table*.

Razvojna moč Slovenije so tudi dosežki raziskovalnih oziroma programskih skupin, ki so se predstavile na *Slovenskem forumu raziskav*. V tako imenovani *Galeriji raziskav* se je predstavilo 29 raziskovalnih skupin in projektov. Zadnji dan Hevreaka! 06 je direktor ARRS **dr. Franci Demšar** razglasil najboljše oziroma najodličnejše v letu 2005 izmed skupaj 262 raziskovalnih programov na področjih vseh znanstvenih ved, ki jih ARRS financira s 37 odstotki svojega celotnega proračuna. Ocena programov je bila narejena z vidika raziskovalne uspešnosti, družbenoekonomske in kulturne pomembnosti, kakovosti raziskovalne usposobljenosti, razvojne uspešnosti in upravljalvske sposobnosti pro-

gramskih skupin. Zanimivo je, da sta med 17 najboljšimi v letu 2005 le dve programski skupini, ki sta bili med najboljšimi tudi v letu 2004 (<http://www.arrs.gov.si/sl/dogodki/06/razglas-razisk-progr-261006.asp>).

V treh dneh je Hevreaka! 06 obiskalo približno 5000 obiskovalcev, med njimi več kot 2000 študentov in dijakov, ki so si lahko ogledali tudi predstavitve izbranih razstavljalcev, vključno z nekaterimi slovenskimi inštituti in fakultetami, ter se udeležili številnih predstavitev na teme ustvarjalne družbe in ustvarjalnega okolja za raziskave, razvoj, inovacije in podjetnost. Vse to je bilo združeno pod skupno ime *Slovenski forum družbe znanja*.

Na pomembnost Hevreaka! so pokazali tudi državna sekretarka mag. **Andrijana Starina Kosem**, ki je prireditve odprla, minister za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo **dr. Jure Zupan**, ki je imel uvodni nagovor drugega dne dogodka, in minister za gospodarstvo **mag. Andrej Vizjak**, ki je zaključil osrednji dogodek inovativnosti, znanosti in podjetništva v Sloveniji.

Za konec še nekaj besed o vzgonu, ki se asociativno prikrade v zavest ob Arhimedovemu vzkliku *Našel sem!* oziroma grško *Hevreaka!*. Vzgon je sila, ki deluje na telo v tekočini ali plinu v smeri navzgor, pa tudi težnja dvigniti se na višjo stopnjo. Nekaterim ta sila pomaga obstati na površju, drugim pa da krila za polet v višine, kjer je omejitev samo nebo. Hevreaka! je letos postavila nekakšno ogledalo državnim, gospodarskim in ne nazadnje tudi družbenim vzvodom, ki dajejo vzgon raziskavam in razvoju v Sloveniji. Zanimivo bi bilo na naslednji Hevreaka! pogledati, ali so novosti in skupine, ki so bile predstavljene, in predvsem tiste, ki so bile izbrane in nagrajene, svoje zmožnosti potrdile na trgu in postale inovacije, ki ne omogočajo samo držanja glave nad vodo, temveč so svojo težnjo izpolnile tudi v vzponu na najvišje vrhove tako v znanosti kot v gospodarstvu. Znanstvena kritika je gonilo znanstvenega razvoja, kaj pa je gonilo razvoja družbe kot celote, bomo morda videli ob naslednjem vzkliku *Našel sem!* ■



Obiskovalci so si z zanimanjem ogledali razstavljene inovacije in druge tehnološke rešitve.

Posvet slovenskih vzdrževalcev na Rogli

Edina stalnica v vzdrževanju je nenehno spreminjanje

Na Rogli je oktobra potekalo dvodnevno 16. tehniško posvetovanje vzdrževalcev Slovenije, ki ga je zaznamovala tudi 30. obletnica delovanja Društva vzdrževalcev Slovenije. Na posvetu se je zbralo več kot 650 udeležencev, ki so prisluhnili strokovnim predavanjem in se seznanili z najaktualnejšimi znanji in dogajanji na področju vzdrževanja doma in po svetu. Ob tej priložnosti so tudi podelili plakete za najvzdrževalski izdelek in spominske plakete ob 30-letnici delovanja društva.

Rdeča nit letošnjega posveta je bila informatika v vzdrževanju, prireditve pa je spremljala tudi strokovna razstava, na kateri so uveljavljeni proizvajalci predstavili svoje izdelke, materiale in storitve s področja vzdrževanja. Letos se je prireditve udeležilo rekordno število razstavljalcev na 88 razstavnih prostorih.

Evropska industrija zaradi nenadnih zastavitev proizvodnje letno izgubi približno 140 milijard evrov dobička, vzdrževalci pa po nekaterih podatkih predstavljajo kar 30 odstotkov zaposlenih v evropski industriji. Vzdrževanje ima zato v evropskih organizacijah pomembno mesto. Na posvetu so ob predstavitvi rezultatov ankete o organiziranosti vzdrževanja v slovenskih podjetjih ugotovljali, kakšne so razmere na tem področju v Sloveniji. Anketa je pokazala, da se vse več, predvsem manjših slovenskih podjetij, poslužuje zunanjih

vzdrževalnih servisov, v večjih podjetjih pa spet – po opustitvi na prelomu devetdesetih prejšnjega stoletja – organizirajo lastne službe vzdrževanja. Na vzorcu 50 velikih, srednjih in malih organizacij so še ugotovili, da v anketiranih organizacijah razumejo pomembnost preventivnega pristopa k vzdrževanju in se zavedajo, na katerih področjih bi morali izboljšati procese vzdrževanja. Več poudarka bi morali nameniti izobraževanju zaposlenih in uvajanju pristopov, orodij ter tehnik. Predvsem mala podjetja se poslužujejo outsourcinga vzdrževalnih dejavnosti, čeprav so v kar treh četrтинah anketiranih podjetij povedali, da delovnih sredstev ne vzdržujejo v celoti sami.

»Edina stalnica v vzdrževanju je nenehno spreminjanje. Dobro vzdrževanje pomeni nenehno prilagajanje spremembam na tehnološkem in organizacijskem področju in

prilagajanje vse strožji, predvsem okoljski zakonodaji. Da bi vzdrževalci lahko zahtevam časa uspešno sledili, skrbimo z organizacijo izobraževanj, izdajanjem časopisa in drugimi dejavnostmi v Društvu vzdrževalcev Slovenije. Tako bo tudi v prihodnje, zato 30 let delovanja društva ne pomeni posebne prelomnice v našem delovanju,« je ob odprtju posvetovanja vzdrževalcev Slovenije na Rogli povedal predsednik društva **Jože Urbanc**. Društvo vzdrževalcev Slovenije ima podpisano pogodbo o sodelovanju z 250 slovenskimi podjetji in 1225 fizičnimi člani.

Vzdrževalci so se na letošnjem strokovnem srečanju pogovarjali predvsem o informatiki v vzdrževanju. Med drugimi so bili tako predstavljeni referati o prenovi poslovnih procesov in uporabi informacijskih tehnologij na področju vzdrževanja, pomenu informatizacije proizvodnega procesa, o računalniško podprti ultrazvočni kontroli kot metodi vzdrževanja po stanju ter o avtomatiziranem zbiranju podatkov v proizvodnji za potrebe vzdrževanja in nadzorno upravljalnem sistemu prek GSM-omrežja.

Najvzdrževalski izdelek

Letos so na Rogli prvič podelili plakete za najvzdrževalski izdelek. Zlato plaketo je dobil vijačni kompresor *Alu Solo*, ki ga izdelujejo v podjetju PROCHROM-COMP z Bleda, srebrno plaketo je strokovna komisija dodelila proizvodu *Recotop* (prezračevalna enota) podjetja Ipro s Straže, bronasta plaketa pa je bila podeljena varnostnemu laserskemu skenerju *S 300*, ki ga izdelujejo v podjetju SICK iz Ljubljane. Komisija je pri ocenjevanju upoštevala inovativnost, kakovost, oblikovanje, tržno zanimivost (predvsem v izvozu), energetsko učinkovitost, racionalnost, uporabnost in vzgojni učinek ter okoljsko prijaznost izdelka.



Razstavljalci so s svojimi predstavitvami dodatno pripomogli k pestrosti dvodnevnega posveta vzdrževalcev na Rogli.

Ob 30-letnici podelili spominske plakete

V zahvalo za pomemben prispevek v razvoju, delu in organizaciji Društva vzdrževalcev Slovenije so ob 30-letnici podelili tudi spominske plakete. Prejeli so jih **Rudi Leskošek** (starosta in soustanovitelj društva, bil je na najodgovornejših funkcijah kot predsednik, tajnik društva ...), **Ciril Grilj** (prvi urednik revije Vzdrževalec in še vedno aktivni član uredniškega odbora), **Zlatka Dreo** (urednica revije Vzdrževalec, delovala je tudi v vseh 16 organizacijskih odborih srečanja oziroma tehniškega posvetovanja), **Zdravko Valentinčič** (je med najstarejšimi aktivnimi člani društva, v zadnjih letih opravlja dela in naloge tajnika), **Darko Perman** (član izvršilnega odbora društva v dveh mandatih, v zadnjem tudi kot podpredsednik; vrsto let tudi član organizacijskega odbora srečanja oziroma posvetovanja vzdrževalcev, že četrtič kot predsednik). ■



Dobitniki spominskih plaket ob 30-letnici Društva vzdrževalcev Slovenije

Od mrež odličnosti do tehnoloških platform



V začetku novembra je bila v nemškem Freiburgu letna skupščina evropske mreže odličnosti 4M s področja mikroobdelave (4M – *Multi Material Micro Manufacture: Technologies and Applications*), ki jo financira Evropska komisija v sklopu 6. okvirnega programa. Štiriletni projekt, v katerem je med tridesetimi partnerji tudi Univerza v Ljubljani, se je prevesil v drugo polovico. Ob tej priložnosti sta bila na letni skupščini prisotna tudi predstavnik Evropske komisije in ocenjevalec projekta, ki je dosedanje delo v mreži odličnosti ocenil kot zelo pozitivno. Univerza v Ljubljani, ki jo predstavlja Laboratorij za alternativne tehnologije Fakultete za strojništvo, je po uspešnosti zasedla drugo mesto med petnajstimi pridruženimi partnerji, takoj za tehniško univerzo z Dunaja, kar je izjemen uspeh.

Cilj mreže odličnosti 4M je povezovanje in integracija raziskav na področju mikroobdelave raznovrstnih materialov, kot so

kovine, polimeri in keramika, ter njihove aplikacije v mikrosenzoriki, mikrooptiki in mikrofluidiki. Poleg tega sta dva zelo pomembna segmenta v mreži odličnosti metrologija in montaža mikroizdelkov. Zelo pomembno področje 4M je tudi sodelovanje z industrijo v obliki skupnih projektov ter raziskovalno svetovalnih storitev (RAS – *Research Advisory Service*).

V dosedanjih dveh letih delovanja mreže odličnosti 4M se je izkazala primernost take oblike sodelovanja med evropskimi znanstvenoraziskovalnimi ustanovami in industrijo, kar je privedlo do številnih uspešnih projektov, izmenjav raziskovalcev ter skupne uporabe raziskovalne opreme. Dolgoročni cilj mreže odličnosti 4M pa je prehod v tehnološko platformo na področju mikroobdelave.

Laboratorij za alternativne tehnologije kot predstavnik Univerze v Ljubljani je

s sodelovanjem v 4M veliko pridobil. V preteklih dveh letih so bile številne izmenjave raziskovalcev z univerzo v Cardiffu in tehniško univerzo na Danskem. Poleg tega se je okrepilo sodelovanje s tujo in domačo industrijo na področju mikroobdelave. Pred kratkim pa je na področju metrologije Laboratorij za alternativne tehnologije začel sodelovanje s podjetjem Gazela, d. o. o., iz Krškega, ki je zastopnik svetovno priznanih proizvajalcev merilne opreme, kot sta Mahr iz Nemčije in Keyence iz Japonske.

Dosedanji pozitivni rezultati mreže odličnosti 4M kažejo ustreznost takega načina sodelovanja in integracije evropskega znanja na področju mikroobdelave za evropsko industrijo. ■

www.fs.uni-lj.si/lat
www.4m-net.org

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

Nagrade za izjemne dosežke v znanstveno-raziskovalni in razvojni dejavnosti

V Linhartovi dvorani Cankarjevega doma v Ljubljani so konec novembra podelili najvišje državne nagrade s področja znanstvenoraziskovalne in razvojne dejavnosti. Podelili so Zoisovo nagrado za življenjsko delo, tri Zoisove nagrade za vrhunske dosežke, pet Zoisovih priznanj, nagrado ambasador znanosti ter dve Puhovi priznanji.

Zoisovo priznanje za dosežke na področju strojništva in tribologije je prejel **dr. Mitjan Kalin**. Dr. Kalin je izredni profesor na Fakulteti za strojništvo Univerze v Ljubljani. V fakultetnem Centru za tribologijo in tehnično diagnostiko, ki je pomembna raziskovalna enota predvsem v mednarodnem prostoru, raziskuje pojave mehanskega trenja. Posebej pomembna so njegova raziskovanja triboloških pojavov na področju biomedicine. Raziskoval je pojave obrabe naravnih zob zaradi obrabe hidroksiapatita, ki je poglavitna sestavina zobne sklenine. Ugotovil je, da se obraba zob poveča tudi do 20-krat, če se pojavijo že manjša odstopanja od idealno poliranih površin. Pojav je popisal z ustreznim mehanizmom obrabe, v katerega je vključil tudi tribokemijske procese, to je kemijske spremembe, ki spremljajo trenje in obrabo.

Z različnimi tribološkimi sistemi je doktor Kalin v raziskavah dokazoval potrebo po poglobljenem razumevanju pojavov. Zato je razvil mehanizme mejnih nanofilmov na primerih mazanja keramike z vodo. Tribološki mehanizmi, ki jih je raziskal, so pomembna podlaga za oblikovanje mejnih filmov keramičnih materialov v stikih s kovinskimi kompoziti pri ekstremnih temperaturah. Raziskuje tribološki mehanizem trdih DLC-prevlek po mazanju z olji. Ugotovil je, da ni mogoče doseči zelene »inertnosti« aditivov v oljih tribološkega sistema, in dokazal, da tudi v tem primeru prihaja do značilnega tribokemijskega pojava.



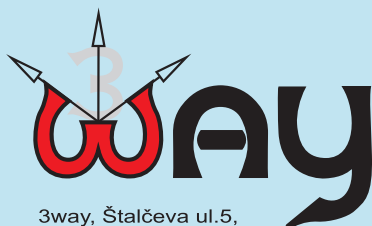
Foto Agencija BOBO

Letošnji dobitniki najvišjih državnih nagrad s področja znanstvenoraziskovalne in razvojne dejavnosti ter predsednik vlade Janez Janša

V zadnjih treh letih je profesor Mitjan Kalin objavil kar 15 člankov v mednarodnih revijah, tri sestavke v monografijah in bil soavtor dveh ameriških patentov, nadgrajenih iz slovenskih. Njegovo mednarodno vpetost dokazujeta tudi citiranost objavljenih del ter sodelovanje pri organizaciji mednarodnih konferenc v ZDA in evropskih državah.

Puhovo priznanje za izume in razvojne dosežke na področju laserskih sistemov za tridimenzionalno merjenje oblike teles so prejeli raziskovalci Fakultete za strojništvo Univerze v Ljubljani, dr. Matija Jezeršek, dr. Drago Bračun in profesor dr. Janez Diaci. Razvili so namreč več izvernih optičnih merilnih sistemov, ki na principu aktivne triangulacije zaznavajo in merijo obliko

poljubnih teles. Tovrstne naprave v podjetju Alpina omogočajo izdelavo obutve, prilagajene kupcu. V podjetju Goodyear laserski sistemi dinamično preskušajo gumijaste izdelke in zračne vzmeti. V Kliničnem centru zdravnikom omogočajo spremljanje celjenja kožnih razjed. Laserske sisteme so uporabili tudi pri nadzoru varilnih procesov in ugotavljanju stopnje obrabe elektrodnih konic pri uporovnem točkovnem varjenju. Slovenski laserski sistemi za tridimenzionalno merjenje oblike telesa se v primerjavi z evropskimi odlikujejo s hitrostjo, natančnostjo, enostavnostjo uporabe in nizko ceno. **Dr. Matija Jezeršek, dr. Drago Bračun in prof. dr. Janez Diaci** so svoje razvojne dosežke predstavili tudi v obliki člankov, referatov, patentov in patentnih prijav. ■

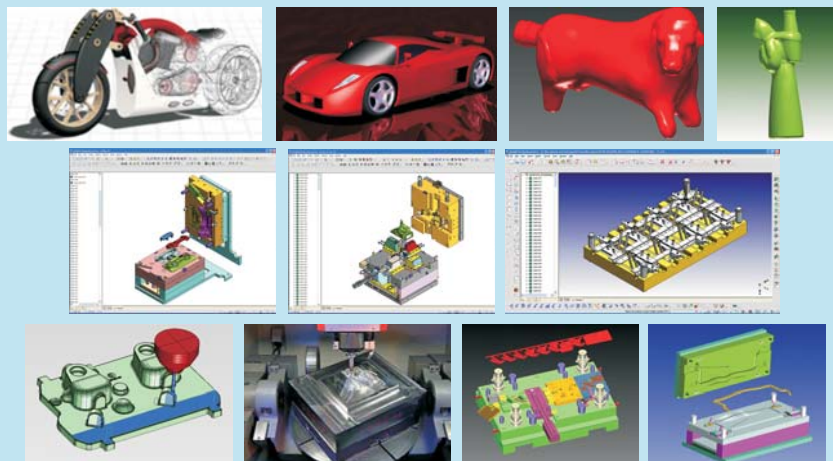


3way, Štalčeva ul.5,
1215 Medvode,
Tel.: (01)3616-539,
Fax.: (01)3617-014,
Http://www.3way-sp.si
E-mail: info@3way-sp.si

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

Strategije in orodja za uspešno obdelavo grafita

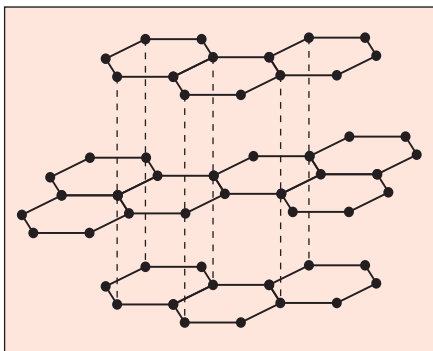
Orodjarska podjetja so pod stalnim pritiskom, da morajo zmanjševati stroške. Istočasno se povečuje kompleksnost izdelkov, tolerance pa se ožijo. Poleg tega se mora skrajšati čas od pridobitve naročila do dobave. Pogosto je velik potencial za izboljšave na prej omenjenih področjih skrit v spremembi materiala elektrod iz bakra na grafit. Članek obravnava izdelavo grafitnih elektrod z rezkanjem z visokimi hitrostmi – HSC-rezkanjem.

Prof. dr. Rüdiger Haas
mag. Florian Kirchmann
mag. Marjan Dobovšek

Najbolj razširjeni materiali elektrod so baker, volfram-baker in grafit. Da bi pokazali temeljne razlike med materiali elektrod, bomo primerjali fizikalne lastnosti grafita in bakra.

Temeljne razlike med elektrodnimi materiali

Glavna razlika med grafitom in bakrom je v tem, da je grafit krhek material, izdelan s sintranjem, baker pa kovina, duktilen material, ki dobro prevaja toploto. Krhkost grafita lahko pojasnimo z njegovo strukturo. *Slika 1* prikazuje atomsko strukturo grafita. Atomi ogljika tvorijo pravilne šeststerokotnike, ki so razporejeni v plasteh. Cena finoizdelanega grafita je visoka zaradi časovno in energijsko zelo potratnega postopka izdelave.



Slika 1: Atomska struktura grafita [3]

Na *Sliki 2* so predstavljene nekatere fizikalne lastnosti grafita in bakra. Prednost grafita pri obdelavi z rezkanjem je predvsem majhen razteznostni koeficient. Tako se lahko izognemo deformacijam filigranskih elementov, ki bi nastale zaradi termičnih napetosti.

Pri obdelavi duktilnih materialov z rezkanjem se odrezek tvori na cepilni ploskvi. Mehanizmi odrezavanja pri krhkih materialih so drugačni. Pri obdelavi grafita z

Parameter	Enota	Baker	Grafit
Specifična električna upornost	$\mu\Omega\text{m}$	0,018	12 - 15
Toplotna prevodnost	W/(mK)	268 - 389	80 - 126
Tališče/točka sublimacije	$^{\circ}\text{C}$	1083	3470
Temperaturni razteznostni koeficient	$10^{-6}/\text{K}$	16,5	4 - 6,5
Gostota	g/cm^3	8,9	1,7 - 1,9
Dovoljena gostota el. toka	A/ cm^2	ca. 3	ca. 10

Slika 2: Primerjava fizikalnih lastnosti bakra in grafita [3]

rezkanjem rezilo orodja ustvarja razpoke v materialu. Na teh razpokah se lomijo majhni delci materiala in nastaja fin prah. Stroj za obdelavo grafita mora zato biti zaprt v okrov in opremljen z odsesavanjem. Če ima zaprt stroj dovolj zmogljivo odsesavanje, grafitni prah ne predstavlja nobenih težav.

Med procesom obdelave grafita z rezkanjem ne prihaja do segrevanja, zato hlajenje orodja ni potrebno. Poleg tega ni nobenih negativnih vplivov zaradi uporabe hladilnih medijev, kot so voda, olje in emulzije. Grafitni prah, ki nastaja pri obdelavi, lahko odstranujemo z normalnimi odpadki. Uporaba hlajenja pa pomeni nastajanje grafitnega mulja, ki ga je treba odstranjevati kot poseben odpadke. V vsakem primeru so merodajni lokalni predpisi glede odstranjevanja odpadkov.

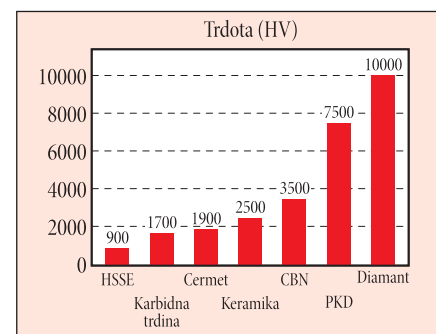
Posebna lastnost grafita je, da njegova trdnost narašča z naraščajočo temperaturo. Tako je pri temperaturi 1000 $^{\circ}\text{C}$ trdnost grafita približno za 25 % višja kot pri sobni temperaturi.

Rezalna orodja in materiali za obdelavo grafita

V primerjavi z obdelavo duktilnih materialov je pri obdelavi grafita bistveno drugačen sklop obremenitev. Pri tem namreč nastaja zelo fin prah, zato mora imeti orodje

le majhne kanale za zanesljiv odvod odrezanih delcev, orodja pa so posledično zelo toga. Tudi sile pri HSC-rezkanju grafita so majhne. Kombinacija majhnih kanalov za odvod odrezkov na orodju in majhnih obdelovalnih sil omogoča uporabo orodij z zelo velikim razmerjem med premerom in višino – običajno uporabljamo orodja z razmerjem 20 : 1 in več.

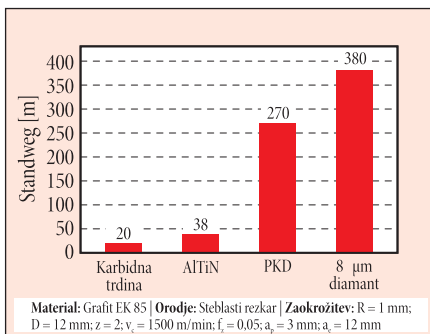
Posebne zahteve veljajo predvsem glede obrabne odpornosti orodij, ki so izpostavljena abrazivni obrabi. Za kar največjo odpornost orodja proti abrazivni obrabi je potrebna visoka trdota rezalnega materiala oziroma prevleke. Na *Sliki 3* je prikazana trdota standardnih rezalnih materialov. Z visoko trdoto se odlikujeta PKD (polikristalinični diamant) in diamant.



Slika 3: Trdota standardnih rezalnih materialov

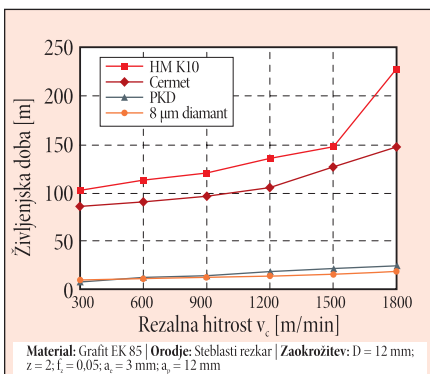
Običajna debelina diamantnih prevlek je od 6 µm do 30 µm. Stroški diamantnih prevlek predstavljajo približno 50 % stroškov orodja. Stroški prevleke so sorazmerni z debelino prevleke, zato se za obdelavo grafita največkrat uporabljajo orodja z 8 µm debelo prevleko. PKD je sintran material, diamantna zrna so vezana v kobaltno matriko. Trdota materiala PKD je zaradi kovinske nosilne matrike nekoliko nižja kot pri čistem diamantu.

Za obdelavo grafita so primerna izključno PKD-orodja in orodja z diamantnimi prevlekami. Ostale prevleke, ki dajejo odlične rezultate npr. pri obdelavi trdih jekel, ne ustrezajo zahtevam pri obdelavi grafita. Slika 4 prikazuje življenjsko dobo različnih orodij in prevlek. Obstočnost orodij z in brez prevlek, tudi s TiAlN-prevlekami je zelo kratka, 20 m oziroma 38 m. Obstočnost PKD-orodij in orodij z diamantno prevleko pa je približno desetkrat daljša, 270 m in 380 m.



Slika 4: Obstočnost orodja pri obdelavi grafita

Slika 5 prikazuje primerjavo rezalnih materialov in dosegljivih življenjskih dob pri različnih rezalnih hitrostih. Pri rezkanju grafita se pojavlja poseben fenomen: s povečevanjem rezalne hitrosti se zmanjšuje obraba orodja. Pri obdelavi jekla moramo nasprotno računati s povečanjem obrabe orodja, ko se poveča rezalna hitrost. Zaradi te posebne lastnosti je grafit idealen material za obdelavo s HSC-rezkanjem. Za doseganje maksimalnega volumna odrezkov je treba pri naraščajoči rezalni hitrosti poskrbeti za konstantno podajanje zob.

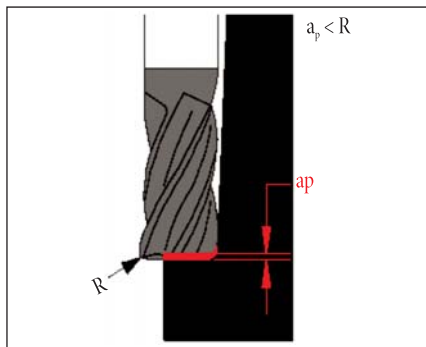


Slika 5: Obstočnost orodja v odvisnosti od rezalne hitrosti

Strategije za obdelavo grafita

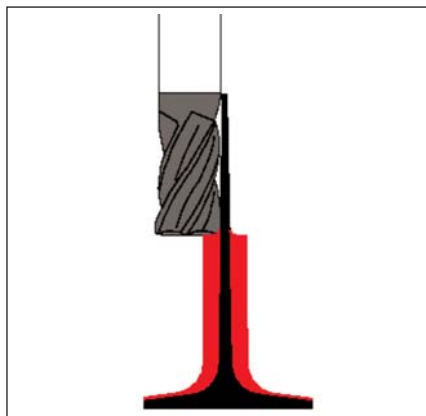
Pri obdelavi grafita zaradi krhkosti materiala ne nastaja srh. To predstavlja veliko prednost, saj odpade ročna dodelava. V nasprotju z bakrom pri grafitu ne prihaja do deformacij zaradi termičnih napetosti, zato je mogoča natančna izdelava tudi pri zelo filigranskih geometrijah.

Pri grobi obdelavi si želimo čim višjo hitrost odnašanja materiala, poleg tega pa mora po grobi obdelavi ostati enakomeren dodatek. Ena od možnih strategij za doseganje teh zahtev je prikazana na Sliki 6. Pri njej uporabimo orodje z veliko kotno zaokrožitvijo. Če izberemo še globino reza, ki je manjša od kotne zaokrožitve orodja, lahko nastavimo zelo veliko podajanje na zob. Tako dosežemo visoko zmogljivost odrezavanja in istočasno zelo enakomeren površinski dodatek. Dodatni prednosti tega postopka sta zelo visoka zanesljivost procesa in enostavno programiranje CAM-sistema.



Slika 6: Rezkanje z majhno globino reza

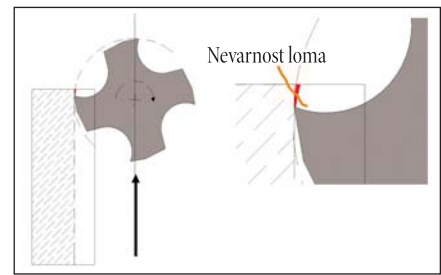
Pri izdelovanju elektrod se pogosto pojavlja obdelovanje ozkih reber. Za to moramo uporabiti drugačne strategije kot pri obdelavi bakrenih elektrod. Po grobi obdelavi mora na rebrih ostati večji dodatek, npr. 1 do 3 mm, ki je na Sliki 7 označen kot rdeča površina. Fina obdelava odnese cel dodatek v eni operaciji z majhno globino reza. Fine predhodne obdelave niso potrebne.



Slika 7: Strategija za obdelavo reber

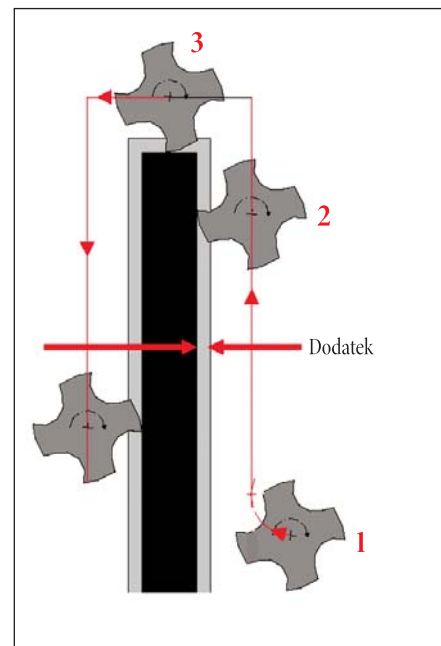
Kot vsi krhki materiali je tudi grafit občutljiv na natezne napetosti. Zaradi krhkosti materiala je treba upoštevati nekaj posebnosti pri obdelavi ostrih vogalov, ki se po-

gosto pojavljajo pri rebrih. Tako se lahko izognemo lomu robov, saj pri protismerni obdelavi obstaja nevarnost loma, ko se rezkalno orodje loči od rebra. Lom je predstavljen na Sliki 8. Ko rezkalno orodje v protiteku vstopi v rebro, ni nevarnosti loma roba, saj na vogal delujejo tlačne napetosti.



Slika 8: Nevarnost loma pri protismerni obdelavi

Lomu robov se lahko v celoti izognemo z izbiro prave strategije rezkanja. Strategija rezkanja, ki preprečuje lom robov, je prikazana na Sliki 9. Rezkar se rebro približa tangencialno v srednjem območju, sledi protismerna obdelava. Razpoke robov se zgodijo med točkama 2 in 3 in ležijo v sivem območju dodatka. Ko orodje vstopi v

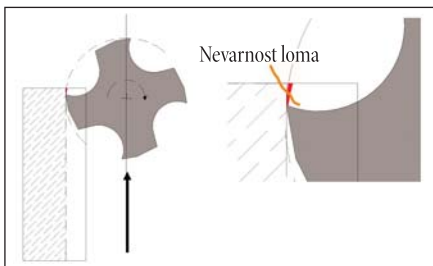


Slika 9: Strategija za protismerno obdelavo reber



rebro, odstrani razpokani rob in nastane absolutno oster vogal. Tako lahko izdelujemo rebra z absolutno ostrimi vogali.

Pri istosmerni obdelavi je nevarnost loma pri vstopu v rebro. *Slika 10* prikazuje natezne napetosti, ki delujejo na odprti rob in lahko povzročijo razpoke. Razpoke pri



Slika 10: Nevarnost loma pri istosmerni obdelavi

istosmerni obdelavi so minimalne. Razlog za to je v majhni debelini odrezka pri odmiku od obdelovanca, zaradi česar so sile na odprti rob zelo majhne.

Sklep

Za obdelavo grafita so primerna izključno PKD-orožja in orožja z diamantnimi prevlekami, saj le taka orožja dosegajo visoko življenjsko dobo. Bistveno daljša življenjska doba v primerjavi z drugimi orožji odtehta tudi višjo nabavno ceno. Po grobi obdelavi tankih reber ostane velik dodatek, ki se nato fino obdelava na končno mero. Fine predhodne obdelave niso potrebne. Izbor prave strategije protismernega rezkanja omogoča izdelavo absolutno ostrih robov. Pri istosmerni obdelavi so razpoke robov majhne ali pa do njih sploh ne pride. Z upoštevanjem vseh vidi-

kov obdelave z rezkanjem so pri uporabi grafita v primerjavi z drugimi elektroodnimi materiali prihranki dosegljivi v višini od 30 do 70 %.

Literatura

- [1] R. Haas, F. Kirchmann: Graphit Elektrodenwerkstoff der Zukunft.
- [2] IPT Aachen
- [3] A. Kindler: Feinkorngraphite: moderne Werkstoffe und ihre technische Anwendung. Verlag moderne Industrie, 1995.

Prof. dr. Rüdiger Haas je vodja inštituta, mag. Florian Kirchmann pa namestnik vodje inštituta University of Applied Sciences Karlsruhe, Institute of Manufacturing Technology and Production. mag. Marjan Dobovšek je direktor podjetja Vpenjalni sistemi, d. o. o., iz Ljubljane.

Mazda ustvarila manj dobička

Peti največji avtomobilski proizvajalec na Japonskem, Mazda, je v prvih šestih mesecih poslovnega leta, ki se je začelo aprila, ustvaril 231,9 milijona dolarjev čistega dobička, kar je 12 odstotkov manj kot v enakem obdobju lani. Upad dobička je po navedbah družbe posledica tega, da so v enakem obdobju lani zabeležili visoke iz-

redne prilive iz naslova prenosa obveznosti za poplačilo pokojnin na državo, kar je tedaj močno okrepilo poslovni izid.

Ford kot najinovativnejše podjetje

Na lestvici 1000 najbolj inovativnih podjetij na svetu je na prvem mestu ameriško podjetje Ford, sledita mu farmacevtski

velikan Pfizer in japonski avtomobilski koncern Toyota. Med nemškimi podjetji so pri vrhu lestvice še podjetja DaimlerChrysler s četrnim, Siemens s šestim in Volkswagen s 13. mestom. Izdatki za inovacijske dejavnosti, merjeni z obsegom prihodkov, se nenehno zmanjšujejo. Medtem ko so še pred petimi leti podjetja v inovacijske dejavnosti povprečno vložila 4,09 odstotka prihodkov, je lani ta delež padel na 3,84 odstotka.



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

V letu 2007 vam želimo veliko poslovnih uspehov!

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

prodaja,
obnova,
in servis,
strojev,
zastopstva

Dr. Janez Tušek postal redni profesor

Na Fakulteti za strojništvo v Ljubljani je bilo 16. novembra izvolitveno predavanje dr. Janeza Tuška z naslovom Lasersko reparaturno varjenje orodij za različne namene. S tem predavanjem je dr. Tušek dosegel najvišjo stopničko v pedagoški karieri in postal redni profesor na Katedri za tehnologijo materialov.

Prof. dr. Tušek je v izvolitvenem predavanju predstavil glavne težave, ki povzročajo odpoved orodij, in predstavil tehnologije, ki se uporabljajo pri reparaturnem popravilu orodij. Poudarek predavanja je bil na naprednem laserskem reparaturnem varjenju in navarjanju, na težavah laserskega reparaturnega varjenja, ki se pojavijo pri popravilu orodij, in reševanju teh težav. V zaključnem delu je predstavil ugotovitve lastnega znanstvenega raziskovalnega dela in podal smernice za nadaljnje raziskave.

Prof. Tušek je član več mednarodnih in domačih društev in združenj ter član uredniškega odbora v tuji in domačih revijah. Na strokovnem področju sodeluje s tehnično univerzo na Dunaju in z varilskim združenjem skandinavskih dežel (JOM), kjer pogosto tudi predava. Že vrsto let sodeluje s tehnično univerzo v Hannoveru in Mag-

deburgu v Nemčiji, s tehnično univerzo v Trnavi na Slovaškem in z univerzo v Zagrebu.

Njegovo trenutno raziskovalno in strokovno področje dela je lasersko reparaturno navarjanje in zvarjanje, varjenje z večžično elektrodo v zaščiti različnih medijev, razvoj in izdelava tankih žic za lasersko varjenje in raziskava izkoristkov pri obločnem varjenju. Omenjene raziskave so tesno povezane z domačo in tujo industrijo, saj je eden od ciljev raziskav tudi prenos znanja v industrijo. To potrjuje tudi več deset vabljenih predavanj s področja varilstva v zadnjih treh letih.

V sistemu Cobiss ima zapisanih več kot 500 enot, ki zajemajo približno 50 izvirnih znanstvenih člankov, prek 120 prispevkov na konferencah ter več kot 100 strokovnih člankov, ekspertiz in do-



kumentov, objavljenih pri International Institute of Welding. Na strokovnem področju ima odobrene tri patente in tri v fazi prijave. Letos je na Fakulteti za strojništvo v Ljubljani izdal prenovljen učbenik z naslovom »Tehnika spajanja – praktične in računske vaje«. ■

Dr. Tušek je član strokovnega sveta revije IRT3000. V uredništvu mu k imenovanju za rednega profesorja iskreno čestitamo.

Povečana zmogljivost pri potopni elektroerozijski obdelavi orodij

Tehnologija za optimizacijo rezanja Agie Charmilles Gamma TEC na osnovi grafitnega aditiva za aplikacije z večkratno obdelavo (GAMMA) v dielektrični tekočini je na voljo kot standardna oprema pri elektroerozijskih strojih Charmilles Roboform 350/550 in 35P

za številne aplikacije bakrenih elektrod, pri katerih zahtevana kakovost Ra ravnih in ukrivljenih površin, večjih od 50 cm², znaša 0,2 μm (CH6). Nov koncept potopne elektroerozijske obdelave z visoko zmogljivostjo je zanimiv za sektor orodjarstva, kjer fina kakovost površine (manj kot 1 μm) spada med standardne zahteve.

Če proizvajalci orodij, ki uporabljajo tehnologijo Gamma TEC, želijo dosežati zelene rezultate, jim ni treba uporabljati sekundarne končne obdelave ali kupovati drage opreme za frezanje. Gamma TEC omogoča izboljšanje kakovosti delov, zmanjšanje obrabe elektrod in skrajšanje pretočnih časov – vse to z nadzorom obdelovalnih pogojev v delovni reži.

Gamma TEC optimizira delovne razmere z enakomerno porazdelitvijo majhnih prevodnih grafitnih delcev po reži. Osemmikrometrski delci se mešajo z dielektrikom v razmerju 2 g/l. Enakomerno kroženje v delovni reži omogoča krajši čas razelektritev in povečanje frekvence razelektritev. Tako se prepreči tudi pojav t. i. fenomena vroče točke, s tem pa tudi vzrok poškodb obdelovanca in prekomerne obrabe elektrod.

Učinkovit cirkulacijski sistem hladi in čisti hkrati. Z učinkovito razpršitvijo energije isker ter izboljšanim odstranjevanjem materiala in delcev zagotavlja homogene delovne razmere.

Kupci, ki so se odločili za stroje Gamma TEC, lahko hitro menjavajo konvencionalno elektroerozijsko obdelavo in režim Gamma TEC – odvisno od aplikacije in zahtev glede rezultatov obdelave. ■

www.agie-charmilles.co.uk



Stroji in programska oprema

za fleksibilno obdelavo pločevine

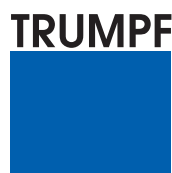
Novi TRUMPF upogibni stroj
TruBend serije 5000

*Vsem poslovnim partnerjem
želimo vesel Božič,
tzi SREČNO v 2007!*

Človek, ki je mlad po letih, je lahko star po urah, če ni izgubljal svojega časa. (Bacon, Spisništvo, 16. str.)

Tehnika prihodnosti

E-mail: mastroj@triera.net
Internet: www.trumpf.com



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

ROTO, podjetje za predelavo in trženje, d. o. o.

Edini proizvajalec v panogi z razvojnim centrom v Evropi

Podjetje ROTO s sedežem v Murski Soboti je konec septembra odprlo vrata novega razvojnega centra polimernih materialov z laboratorijem. Gre za vodilnega proizvajalca plastičnih izdelkov po postopku rotoliva v Evropi. V sklopu štirih proizvodnih podjetij v Sloveniji, Srbiji, Makedoniji in na Hrvaškem imajo tudi lasten razvojni oddelek. ROTO je edino podjetje v Evropi, v katerem vse procese od zamisli do izdelka ustvarijo sami. Izdelajo namreč načrt izdelka, prototip, orodje, pripravijo ustrezne materiale, proizvedejo končni izdelek, ga obdelajo z roboti in laserji ter dostavijo kupcu.

Vse funkcije in izkušnje na enem mestu jim zagotavljajo fleksibilnost in hitrost, kar pomeni edinstveno konkurenčno prednost na globalnem trgu. Podjetje ROTO ima tudi aktivno raziskovalno skupino, v kateri so strokovnjaki s tehničnih in ekonomskih področij. Tesno sodelujejo z inštituti in fakultetami, kjer izkoriščajo domače znanje in ga prek svojih izdelkov globalizirajo. Za dosežke razvojnega centra ROTO se med drugimi zanima tudi ameriški inštitut ARM, predvsem na področju proizvodnje izdelkov iz inteligentnih polimernih materialov.

Z dvajsetodstotno letno rastjo prihodkov spada skupina ROTO v svoji panogi med prvih deset proizvajalcev v Evropi. Vizija podjetja je, da se prebije med prve tri. Z odprtjem sodobnega razvojnega centra so se temu cilju še bolj približali.

Naložba v razvojni center in laboratorij ROTO je vredna nekaj več kot milijon evrov. Zgradbo je ROTO v celoti investiral z lastnimi sredstvi, štirideset odstotkov sredstev za tehnološko in strojno opremo pa je sofinanciral Slovenski podjetniški sklad v okviru JAPTI. Objekt so zgradili, opremili in predali namenu v manj kot enem letu. V laboratoriju bodo pripravljali specifične materiale za najzahtevnejše izdelke, za kar je potrebna natančna analiza kemičnih in fizikalnih lastnosti, hkrati pa bodo izvajali preskušanje posameznega izdelka z identifikacijo posameznega blaga, kot zahtevata na primer letalska in navtična industrija.

ROTO proizvaja polimerne izdelke visoke tehnologije za avtomobilsko, navtično, letalsko in farmacevtsko industrijo ter rezervoarje za ekologijo in kmetijstvo za pomembna svetovna podjetja. Edini tovrstni center v



Evropi pomeni še en korak naprej h krepitvi tesnega sodelovanja z zahtevnimi kupci, ki mu že zaupajo celoten razvoj izdelkov, preskušanje v laboratoriju in distribucijo.

Prav edinstvenost razvojnega centra podjetja ROTO, ki združuje razvoj, laboratorij in proizvodnjo na enem mestu, je dokaz, da so tudi mala in srednja podjetja kakovostni nosilci znanja. V podjetju ROTO menijo, da je edino specializiranost podjetij iz malih držav priložnost, da prodrejo in konkurirajo na najzahtevnejših globalnih trgih. Še posebno so ponosni, da so v Pomurju, ki slovi po dobrih delavcih, spet dokazali, da znajo prodati svoje znanje.

V skupni ROTO skrbijo tudi za razvoj kadrov. Tako so Srednji poklicni in tehnični šoli Murska Sobota podarili triosni robot, ki bo pomurskim dijakom omogočal izobraževanje na področju programiranja in krmiljenja CNC-strojov. S takimi dejavnostmi in kot študentski donatorji Pomurske izobraževalne fundacije tudi preprečujejo beg možganov iz regije. Domačim naravoslovno-tehničnim kadrom omogočajo študij in zaposlitve.

Razvoja skupine ROTO vsekakor ni konec. V svojem hrvaškem podjetju so namreč oktobra za ameriški trg proizvedli 24.000-litrski rezervoar za transport kemikalij, ki je največji plastični izdelek v enem kosu v Evropi. ■



Zaposleni in sodelavci ROTA ob uradnem odprtju novega razvojnega centra in laboratorija

Najmenedžer evropskih grozdov je Dušan Bušen

Evropska komisija je konec novembra v Valencii prvič podelila ugledno nagrado Europe INNOVA, s katero izpostavlja odličnost v vodenju podjetniških grozdov. V Sloveniji smo lahko ob tem še posebej ponosni, saj je že pri prvi podelitvi te nagrade med dvema nagrajencema eden iz Slovenije. Uradno priznanje za pomembne podjetniške in profesionalne dosežke pri vodenju grozdov sta prejela Dušan Bušen, ACS – Slovenski avtomobilski grozd, in Herbert Ortner, grozd Oekoenergie iz Zgornje Avstrije.

Imeni nagrajencev so objavili na slovesnosti, ki sta ji v okviru konference Europe INNOVA v španskem mestu Valencia predsedovala nekdanji finski premier **Esko Aho** in direktor inovacijske politike pri generalnem direktoratu Evropske komisije za podjetništvo in industrijo **David White**. Nagrajenca je v ostri konkurenci 24 uspešnih in podjetnih nominirancev izbrala neodvisna strokovna komisija, ki je soglašala o njunem izjemnem in odločilnem prispevku pri ustvarjanju uspešnih grozdov.

Ena od kategorij nagrade Europe INNOVA Cluster Awards je namenjena izjemno uspešnemu grozdnemu podjetniku (»clusterpreneur«), druga pa grozdnemu voditelju (»cluster manager«). Grozdni podjetnik običajno sodeluje pri razvoju grozda že od samega začetka in je gonilna sila njegovega razvoja, saj običajno prispeva k ustvarjalnosti in tekmovalnosti grozda. Grozdni voditelji v svoji vlogi običajno nastopijo pozneje, ko s svojim



znanjem in izkušnjami s področja projektnega vodenja in izvajanja prispevajo k hitrejši rasti grozda.

Evropska komisija je na istem dogodku nagradila tudi izjemne dosežke znotraj

omrežij Europe INNOVA. Podelili so namreč štiri nagrade za omrežja leta, ki so šle v roke predstavnikov omrežij VASTLE in INVEsat s področja vesoljskih raziskav in omrežij BELCAR in TCAS s področja avtomobilске industrije. ■

Kia Motors gradi prvo tovarno v ZDA

Južnokorejski avtomobilski proizvajalec Kia Motors je v West Pointu v ameriški zvezni državi Georgia začel graditi prvo tovarno avtomobilov v ZDA. V tovarni, katere gradnja bo znašala milijardo dolarjev, bo zaposlenih 2500 ljudi. Proizvodnjo bodo po načrtih zagнали leta 2009, letno pa naj bi izdelali 300.000 avtomobilov.

Kot so sporočili iz družbe, pričakujejo, da bodo do leta 2010 prodajo v Severni Ameriki podvojili na približno 650.000 avtomobilov. Kia je v prvih devetih mesecih letos v ZDA prodala 221.998 avtomobilov. ■

Volkswagen seli proizvodnjo golfa

Nemški avtomobilski proizvajalec Volkswagen bo proizvodnjo avtomobilskega modela golf iz Belgije preselil v Nemčijo. V Volkswagnu pojasnjujejo, da bodo v Nemčiji lahko golfe proizvajali z občutno nižjimi stroški, s tem pa naj bi po nekaterih podatkih v Belgiji brez dela ostalo do 4000 ljudi.

Namesto v tovarni v Bruslju bo Volkswagen sedaj avtomobile znamke golf proizvajal v dveh nemških proizvodnih obratih v mestih Wolfsburg in Mosel. Vodstvo Volkswagna še razmišlja o prihodnosti tovarne v Bruslju, ki trenutno zaposluje 5200 ljudi.

Nemška družba je že odpustila 20.000 delavcev v Nemčiji, sedaj pa se mora lo-

titi prestrukturiranja tovarn tudi drugje, opozarja vodstvo avtomobilskega proizvajalca. Kljub temu poudarjajo, da tovarne v Bruslju ne bodo dokončno zaprli, ampak želijo lokacijo tam obdržati. ■

BMW z manj čistega dobička

Nemški proizvajalec luksuznih avtomobilov BMW je v tretjem četrtletju tekočega leta ustvaril 452 milijonov evrov čistega dobička, kar je 0,7 odstotka manj kot v enakem obdobju lani in slabe štiri odstotke manj od napovedi analitikov. Znižanje čistega dobička je po navedbah koncerna posledica višjih davčnih obremenitev in stroškov uvajanja novih modelov avtomobilov. Prihodki od prodaje so se v tem obdobju zmanjšali za 1,4 odstotka na 11,56 milijarde evrov. ■

Cimosov dan raziskav

Sodelovanje z raziskovalno sfero **prinaša rezultate**

V Cimosu so 17. novembra organizirali Cimosov dan raziskav, ki se ga je udeležilo več kot 300 strokovnjakov iz Cimosa in njegovih povezanih družb, predstavnikov raziskovalnih ustanov in poslovnih partnerjev iz petih držav. Na srečanju je sodelovala tudi močna vladna delegacija, ki jo je vodil minister za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo dr. Jure Zupan. Spremljali so ga dr. Andrej Horvat iz Službe Vlade Republike Slovenije za razvoj in drugi predstavniki ministrstva za gospodarstvo. Na srečanju sta bila med 12 dekanov fakultet iz štirih držav prisotna tudi rektorica Univerze na Primorskem dr. Lucija Čok in rektor univerze v Zenici dr. Sabahudin Ekinović.

Cimosov dan raziskav je bil vrhunec pestrega letošnjega dogajanja v Cimosu na področju raziskovalnih in razvojnih dejavnosti. »Že pred desetimi leti smo se odločili, da ne želimo prodajati rok, ampak lastno pamet. Zato smo se povezali s strokovnjaki na različnih inštitutih in raziskovalci na univerzah. Odločitev nam prinaša rezultate, zato bomo s takim sodelovanjem nadaljevali,« je uvodoma povedal predsednik uprave Cimosa **Franc Krašovec**. Izvršni direktor za področje trženja **mag. Dario Šik** je dodal, da Cimos za vlaganja v raziskave in razvoj nameni dvakrat več od slovenskega povprečja, vložke pa meri v desetinah milijonov evrov. V prihodnjih letih se bodo vlaganja v te namene še povečevala.

Minister **dr. Jure Zupan** je v nastopu poudaril predvsem pomen davčnih spodbud

oziroma olajšav, ki so jih deležna razvojno naravnana podjetja. Rektorica **Lucija Čok** je poudarila, da je naposled le prižgana zelena luč za ustanovitev naravoslovne fakultete v Kopru, in ponudila sodelovanje s Fakulteto za strojništvo v Ljubljani. Dekan slednje **dr. Karl Kuzman** je poudaril pomen, ki ga ima »zdravje gospodarstva« za vpis mladih na naravoslovne fakultete, in izpostavil Cimos kot svetel primer sodelovanja med znanostjo in gospodarstvom. Osrednji strokovni prispevek na plenarnem zasedanju je imel **dr. Vatroslav Grubišić**, mednarodno priznan strokovnjak s področja avtomobilske industrije, ki je govoril o odgovornosti proizvajalcev sestavnih delov in komponent v avtomobilski industriji za končni izdelek. Na okrogli mizi so si bili predstavniki univerz, oblasti in podjetja enotni, da so minili časi, ko so visokošolske



Mag. Dario Šik, izvršni direktor za področje trženja, skupaj z obema nagrajencema, Juretom Počkarjem in Urošom Primožičem

ustanove v gospodarstvu iskale sponzorski denar. Ta tega ne daje več. Daje pa denar za projekte, ki jih bo na globaliziranem trgu lahko unovčilo.

Po plenarnem delu srečanja so udeleženci delo nadaljevali v osmih sekcijah, na katerih so govorili predvsem o izzivih prihodnosti na najrazličnejših področjih: novih materialov, tehnologij, konstrukcijskih rešitev in drugega. Ob koncu srečanja so si udeleženci izmenjali mnenja na okroglih mizah, na katerih so govorili o upravljanju z intelektualno lastnino in o konkurenčnosti v globalni avtomobilski vojni.

Na letošnji Cimosov dan raziskav, drugi po vrsti, so številni avtorji poslali več kot 130 referatov. Na zaključni slovesnosti so razglasili najboljši prispevek in avtorja nagradili z nagrado v višini 3000 evrov. Prejeli so jo Jure Počkar, Uroš Primožič in Peter Butala za prispevek z naslovom Spremljanje in krmiljenje testnih sistemov prek interneta. ■



Udeleženci Cimosovih dnevov raziskav so si pod vodstvom Franca Žiberna, direktorja proizvodnega centra Koper, ogledali tovarno.

Prestižna nagrada **ASME Burt L. Newkirk Award** dr. Mitjanu Kalinu

Izr. prof. dr. Mitjan Kalin, zaposlen kot raziskovalec Centra za tribologijo in tehnično diagnostiko na Fakulteti za strojništvo na Univerzi v Ljubljani, je oktobra prejel prestižno nagrado ASME Burt L. Newkirk Award. ASME (*American Society of Mechanical Engineers*) je organizacija, v katero je vključenih več kot 125.000 članov z vsega sveta. Vsako leto podeli več nagrad s številnih področij strojništva, med njimi tudi tribologije. Burt L. Newkirk je nagrada, ki se podeljuje osebi, mlajši od 40 let, ki je naredila pomemben prispevek k raziskavam in razvoju, izkazanemu v publikacijah, ki znatno prispevajo k napredku področja tribologije.

Odkar se je dr. Kalin zaposlil kot mladi raziskovalec pred 12 leti, je deloval tako na pedagoškem kot strokovnem ter še posebej znanstvenem področju, kar je razvidno iz njegovih 300 bibliografskih enot v sistemu Cobiss. Na znanstvenem področju deluje izrazito mednarodno in interdisciplinarno, saj sodeluje s številnimi priznanimi znanstveniki široma po svetu na različnih področjih. Je avtor/soavtor več kot 55 recenziranih člankov v mednarodnih revijah na več specialnih in interdisciplinarnih področjih, večinoma v revijah z najvišjimi indeksom SCI na posameznih področjih.

V zadnjih letih so bila najbolj odmevna dela dr. Kalina na področju »študija mehanizmov trenja in obrabe sodobnih nekonvencionalnih materialov v pogojih mejnega mazanja in formiranja mejnih

nanofilmov«. Dela se nanašajo na raziskave mejnega mazanja keramičnih materialov z vodo ter mejnega mazanja diamantu podobnih (DLC) prevlek z oljem. Na osnovi tega dela je bil večkrat povabljen, da rezultate predstavi kot predavatelj na največjih in najodmevnejših svetovnih konferencah ter v posebni pregledni izdaji revije s področja fizike. Poleg tega je s sodelavci razvil še odmevno novo metodo za študij prenosnih mejnih filmov kompozitne keramike za zavoje v ekstremnih pogojih.

Omenjena nagrada je zagotovo največje znanstveno priznanje dr. Kalinu, ki nedvomno dokazuje kakovost in pomen njegovega znanstvenega prispevka v svetovni konkurenci znanstvenikov s področja tribologije; ob tem je tudi priznanje centru za dosedanje delo. ■



Fakulteta za strojništvo bogatejša za CNC-stroj

Podjetje BTS-Company iz Ljubljane se je odločilo, da Fakulteti za strojništvo v Ljubljani v Laboratoriju za odrezavanje LABOD podari in postavi CNC-stroj (tip MC430L) proizvajalca SODICK, s katerim želi omogočiti hitrejše uvajanje, učenje in spoznavanje sodobnih odrezovalnih strategij na enem od najnaprednejših obdelovalnih strojev trenutno na trgu. Nova generacija visokohitrostnih HSC-frezalnih centrov združuje linearne pogone na vseh oseh (serija MC L), s čimer sta zagotovljeni visoka dinamična odzivnost stroja (pospeški do 10 m/s²) in najvišja stopnja preciznosti obdelave do nanopodročja pri maksimalnih obratih vretena (do 40.000 obratov/min.). Upravljanje stroja je izredno enostavno zahvaljujoč

novemu krmilniku, zasnovanem na okolju Windows XP, ki je kombiniran s Sodickovo kontrolo gibanja. Vsa omenjena inovativna tehnologija v tem stroju si nedvomno zasluži uvrstitev v povsem novo obdobje, ko omenjamo visokohitrostno natančno frezanje. Dodatne podrobnosti o opisanem stroju si lahko ogledate tudi na spletni strani Laboratorija za odrezavanje www.fs.uni-lj.si/labod. ■



Ekten, d. o. o., Krško

Steklarska industrija je naša tržna niša

Podjetje Ekten iz Krškega je bilo ustanovljeno leta 1998, ko so štirje sodelavci, zdaj solastniki podjetja, Alojz Dvojmoč, Aleš Jeke, Milan Jordan in Miran Vanič, ocenili, da je pravi trenutek, da gredo na svoje. V podjetju z zastarelim socialističnim sistemom niso mogli uresničiti svojih zamisli, zato so v majhni pisarni postavili temelje podjetju, ki je imelo lani 663 milijonov tolarjev prihodkov od prodaje in je v zadnjih petih letih, predvsem zaradi neposrednega sodelovanja s končnimi kupci, prihodke povečalo za 4,6-krat. Dobri poslovni rezultati so bili med drugim tudi razlog, da je bilo podjetje Ekten eno od letošnjih nominirancev za dolensko-posavsko gazelo.

Sonja Sara Lunder
Foto: Blaž Košak
in arhiv podjetja Ekten

Majhna pisarna je kmalu postala premajhna, zato so se lastniki leta 2001 odločili, da zgradijo lastno upravno stavbo in proizvodne prostore na 1400 m² površin. Nova naročila in potrebe po večjih proizvodnih zmogljivostih pa so že pokazali, da bo proizvodne prostore, predvsem skladišča, treba povečati. »Gradbeno dovoljenje za približno 500 m² pokritih površin smo že pridobili. Potrebujemo jih predvsem za skladišča in prostore za peskanje kovinskih izdelkov, s katerimi bomo bolje pripravili materiale za barvanje ter zagotovili boljšo kakovost in obstojnost končnih izdelkov,« je povedal direktor podjetja Ekten **Alojz Dvojmoč**. Investicija bo znašala približno 30 milijonov tolarjev, skladišča in peskalnico pa bodo predali namenu predvidoma januarja prihodnje leto.



Direktor podjetja Ekten Alojz Dvojmoč

V podjetju je trenutno 20 zaposlenih, prav toliko pa imajo tudi podizvajalcev. Manjše polizdelke tako večinoma že naročajo pri poddobaviteljih, v podjetju pa vršijo sestavo,

barvanje, poskusne zagonne, montažo pri naročniku in zagone v proizvodnji. Sicer sta ekologija in želja po čistem okolju vodilo proizvodnje v podjetju Ekten, saj se ukvarjajo s kovinskopredelovalno industrijo, natančneje s programom prečiščevanja zraka, iz katerega izločajo prah, olja, emulzije, paro in pline. Njihove filtrske naprave namreč podjetjem omogočajo vračanje očiščenega zraka v delovno okolje, pri tem pa porabijo minimalno količino energije in vode, zavzemajo malo prostora ter so enostavne za vzdrževanje in upravljanje.

Proizvodni program podjetja zajema odpraševalne sisteme, ki jih lahko izdelajo tudi po sistemu »ključ v roke«. Za to področje imajo namreč komplet inženiring, izdelane in montirane naprave pa so v praksi pokazale rezultate, ki povsem ustrezajo vsem zahtevanim predpisom in standardom naročnikov.

Precejšnje rast pričakujejo tudi v prihodnjih dveh letih

Podjetje Ekten tako za čiščenje oziroma odpraševanje umazanega traka, za ločevanje olja in za čiščenje raznih emulzij, par, eksplozivnih prahov in pranje plinov v kovinskopredelovalni, kemični, lesni, tobakni, farmacevtski in živilski industriji nudi kar nekaj naprav. Odločate se lahko za suhe filtre s pnevmatskim ali mehanskim otrsanjem filtrskih vreč, mokre filtre z recirkulacijo vode (minimalna poraba vode), oljne filtre (ločevanja olja in emulzije), absorberje (za onesnažen zrak s strupenimi ali smrdečimi primesmi) in transportne ventilatorje različnih zmogljivosti. Ekten prodaja tudi mize



Pralniki za izločanje vlaken steklene volne in fenola (objekt ISOGLASS Belgija)

za varjenje in čiščenje odlitkov s priključki za odsesovanje, odsesovalne pomične roke za odsesovanje varilnih plinov, cevovode, odsesovalne haube in stene, industrijske sesalnike (čiščenje delovnega okolja in pnevmatsko transportiranje razsutih materialov) ter elektrokomandne omare za upravljanje s filtrskimi napravami oziroma sistemi.

V Sloveniji se soočajo s precejšnje konkurenco, zato so se odločili za nastop v tujini, kjer so v proizvodnji kovinske opreme za steklarsko industrijo našli tržno nišo. »Ta tržna niša nam trenutno predstavlja osnovni program, saj z njimi ustvarimo približno 70 odstotkov letne prodaje. S tujim naročnikom zelo dobro sodelujemo, saj nam omogoča, da smo prisotni že na idejnih sestankih družbe in pri pripravi projektov za gradnjo podjetij v tujini,« pravi Dvojmoč.

Podjetje Ekten je imelo lani približno 663 milijonov tolarjev prihodkov od prodaje, kar je za 414 milijonov več kot leto prej. »Na tako visoko rast prihodkov vplivajo med-



Born on a Haas.

VM-3, ORODJARSKI VERTIKALNI OBDELOVALNI CENTER
s 1016 x 660 x 635 mm (xyz) del. hodi

Podjetja vseh vrst se zanašajo na pomoč HAAS CNC strojev pri dobavi kvalitetnih izdelkov na zahtevna tržišča. Karkoli proizvajate, imamo stroje, ki vam zagotavljajo uspeh.



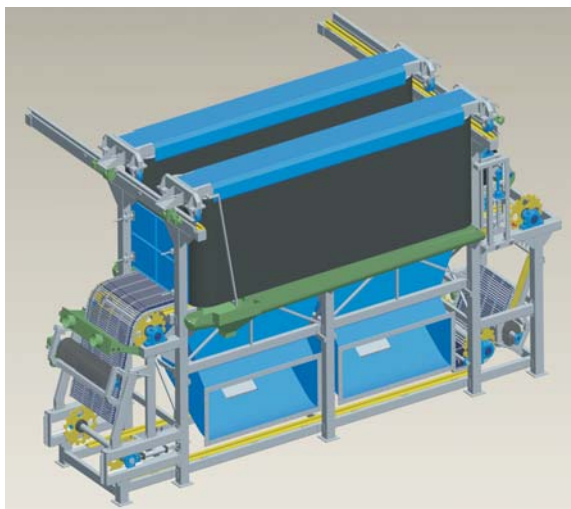
Made in the USA | www.HaasCNC.com



Simple. Innovation.

Haas Factory Outlet:

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



Vsedalna komora na liniji za proizvodnjo steklene volne (objekt WOLTZ Iran)

sebojno sodelovanje in spodbujanje vseh štirih lastnikov, začetni elan in dolgoletna odpovedovanja,« pravi Dvojmoč. Z lanskimi rezultati so zelo zadovoljni, vendar pa je po mnenju direktorja nerealno pričakovati, da bi lahko s toliko zaposlenimi še naprej dosegali take rezultate, čeprav trendi napovedujejo precejšnjo rast tudi v prihodnjih dveh letih.

Na domačem trgu prodajo približno 30 odstotkov izdelkov. Njihove domače reference so podjetja, kot so URSA iz Novega

mesta, Revoz, Krka, Elan iz Begunj, VIPAP Krško, v tujini pa so s svojimi izdelki prisotni na trgih, kot so Nemčija, Španija, Rusija, Kazahstan, Iran, Tajska, Ukrajina, Francija, Belgija, Avstrija, Češka, Združeni arabski emirati in Južna Afrika.

Dvojmoč kot najpomembnejšo prednost pred konkurenco omenja umestitev v tržno nišo v proizvodnji kovinske opreme za steklarsko industrijo, kjer

pravih konkurentov še nimajo. Ena od prednosti pred konkurenco je tudi zagotavljanje kakovostnih storitev in hitra odzivnost, kar je še posebno pomembno za strateškega partnerja v Nemčiji. Vzdrževanje in servis podjetja Ekten sta namreč po mnenju partnerja kakovostnejša in hitrejša, kot jih imajo podjetja na njihovem

trgu, zato se vse pogosteje odločajo za storitve podjetja Ekten.

»Razvoj je zelo pomemben, vendar pa mu zaradi nenehnega večanja obsega posla in pomanjkanja ljudi trenutno namenjamo premalo časa,« še pravi Dvojmoč. Kljub temu so se odločili, da projektantski program Auto Cad zamenjajo s tridimenzionalnim sistemom Pro Engineer, ki jim bo omogočal boljše predstavitve projektov pri strankah in večjo informatizacijo proizvodnje.« ■



Suha filtracija zaprašenega zraka pri separaciji v kamnolomu (objekt KAMEN Učka)



Za najzahtevnejše uporabnike na področju industrijskega oblikovanja, 3D konstruiranja, FEM analize in NC obdelav. NX Manager združuje več delovnih mest v skupno bazo za vodenje revizij, izmenjavo in zaščito podatkov.

NX NASTRAN



Prijazen uporabniški vmesnik omogoča hitro učenje programa in je priporočljiva nadgradnja 2D sistemov.

FEMAP



ITS d.o.o.
industrijski tehnološki sistemi

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



Častni doktorat Univerze v Ljubljani prof. dr. Manfredu Geigerju

V okviru tedna Univerze v Ljubljani sta bila podeljena častna doktorata univerze, ki sta ju dobila prof. dr. Eberhard Neumann in prof. dr. Manfred Geiger. Slednji je na Univerzi Erlangen v Nürnbergu predstojnik katedre za izdelovalne tehnologije (LFT), s katero Laboratorij za preoblikovanje Katedre za izdelovalne tehnologije in sisteme Fakultete za strojništvo v Ljubljani na različnih ravneh sodeluje že vrsto let. Univerzi tako sodelujeta pri skupnem delu v različnih evropskih projektih ter izmenjavah raziskovalcev in študentov.

**Prof. dr. Karl Kuzman
dr. Tomaž Pepelnjak**

Prof. Geiger je imel v okviru tedna univerze na Fakulteti za strojništvo v Ljubljani predavanje z naslovom »Metal Forming Ensures Innovation and Future in Europe«, v katerem je orisal vlogo raz-

iskav v preoblikovanju in smernice za povečevanje deleža BDP za raziskave ter spodbujanje inovacij za doseganje teh ciljev. Predstavil je tudi najsodobnejše preoblikovalne koncepte, kot so uvajanje

novih materialov predvsem na področju avtomobilske industrije (aluminijasti penasti materiali, visokotrdnostna jekla, magnezijeve zlitine), sestavljeni prirezi, mikropreoblikovanje, skrajševanje proizvodnih verig z uvajanjem najsodobnejših izdelovalnih tehnologij, preoblikovanje več pločevin v enovit izdelek, preoblikovanje z medijem z visokimi tlaki in drugo. Poseben poudarek je namenil raziskavam, ki se izvajajo na LFT, ter razvojnim smernicam na posameznem področju preoblikovanja, kot je preoblikovanje cevastih izdelkov in pločevin s plinom namesto s tekočim medijem.

Prof. Geiger si je na Fakulteti za strojništvo ogledal še najsodobnejše razvojno-raziskovalne projekte laboratorijev, s katerimi je v preteklosti že sodeloval, potekali pa so tudi razgovori o možnostih novih skupnih projektov.

Obisk prof. Geigerja v Ljubljani in podelitev častnega doktorata Univerze v Ljubljani pomeni veliko čast in priznanje tudi za Fakulteto za strojništvo ter možnost navezave še tesnejših stikov s tehnološko najrazvitejšimi centri v Evropi, kamor katedra za izdelovalne tehnologije prof. Geigerja vsekakor spada. ■

Dr. Manfred Geiger je leta 1974 doktoriral na Tehniški univerzi v Stuttgartu. Tri leta pozneje je odšel v industrijo, kjer je bil v podjetju Trumpf odgovoren za razvoj laserskega stroja za razrez pločevin, kar mu vsi priznavajo kot inovacijo v svetovnem merilu. Nato je bil glavni vodja razvoja in raziskav pri podjetju PEBRA, kjer so pod njegovim vodstvom razvili prve z vlakni ojačane plastične dele za avtomobilske karoserije.

Leta 1982 je prešel v akademske vode, ko ga je Univerza Erlangen-Nürnberg pooblastila za ustanovitev nove katedre za izdelovalne tehnologije. Katedra je danes v Nemčiji in svetu priznana kot ena od vodilnih pedagoških in znanstvenoraziskovalnih institucij na svojem področju. Trenutno ima 59 raziskovalcev in tehniškega osebja ter približno 55 študentov v dopolnilnem delovnem razmerju.

Med najpomembnejše merljive uspehe profesorja bi lahko šteli njegovo skrb za znanstveni podmladek in raziskovalno delo, ki se kaže v 89 doktorskih disertacijah, ter ustanovitev treh podjetij oziroma tehnoloških centrov, Bayerisches Laserzentrum, Erlanger Lasertechnik in Laserquipment, v katerih dela približno 80 raziskovalcev.



Comet presegel načrte

V prvih devetih mesecih letos je zreška družba Comet ustvarila 7,3 milijarde tolarjev čistih prihodkov od prodaje, kar je 7,3 odstotka več kot v enakem obdobju lani. Podjetje je med januarjem in septembrom ustvarilo 429 milijonov tolarjev dobička oziroma 30-9,3 milijona tolarjev čistega dobička, s čimer so načrte na obeh ravneh presegle za petino. V enakem obdobju lani je družba ustvarila 321,5 milijona tolarjev čistega dobička. Bruto dodana vrednost na zaposlenega je bila letos od lanske višja za 20 odstotkov in je za

devet mesecev znašala 4,42 milijona tolarjev na zaposlenega. V Cometu ocenjujejo letošnje poslovanje kot »znatno uspešnejše« od poslovanja v enakem lanskem obdobju. ■

Visoka rast Tovarne meril Kovine

Tovarna meril Kovine iz Slovenj Gradca je v prvih desetih mesecih letos ustvarila 1,5 milijarde tolarjev prihodkov, kar je 26 odstotkov več kot v enakem lanskem obdobju in 22 odstotkov več, kot so načrtovali. V družbi menijo, da so dobri poslovni rezultati posledica ugodnih gospo-

darskih gibanj v Evropi in uspešnih tržnih aktivnosti.

Tovarna meril Kovine za izvoz namenil 85 odstotkov svojih izdelkov. Letos jim je uspelo razširiti prodajo tudi na ruski trg. Ugodne poslovne rezultate bo družba izkoristila za tehnološko prenovno proizvodnje in avtomatizacijo. Tovarna meril Kovine se uvršča med vodilne evropske proizvajalce merilnih orodij za področje gradbeništva, vse proizvodne programe pa je združila v industrijski coni Pameče. Za ta namen je lani dokupila tudi dodatne proizvodne prostore. ■

Holding Exoterm, d. d., in Exoterm-it, d. o. o.

Jugovzhodni trgi kot največja priložnost



Sonja Sara Lunder
Foto: Blaž Košak
in arhiv Holding Exoterm, d. d.

Direktor podjetja Holding Exoterm, d. d.
Janko Čevka

Exoterm Kranj, d. d., je holdinška družba, ki je po reorganizaciji leta 2002 prenesla proizvodno dejavnost na hčerinsko družbo Exoterm-it, d. o. o., v kateri ima 100-odstotni lastniški delež. Exoterm-it je eden vodilnih in največjih proizvajalcev ter dobaviteljev pomožnih materialov za livarstvo in metalurgijo predvsem na območju Jugovzhodne Evrope. Z računalniško simulacijo litja in strjevanja livarskih ulitkov, ki jo omogoča programski paket MAGMASOFT®, svojim kupcem nudijo tudi tehnično podporo. S svojimi proizvodi in storitvami, ki so rezultat visokostrokovnega in razvojno-kreativnega dela, tako zagotavljajo optimalne rešitve za doseganje kakovostnih metalurških in livarskih proizvodov.

Poslanstvo holdinga Exoterm, d. d., je predvsem izpopolnjevanje kakovosti upravljanja poslovnega sistema in krepitev konkurenčne sposobnosti skupine Exoterm. Po besedah direktorja **Janka Čevka** ima holding Exoterm poleg lastništva v hčerinskem podjetju še lastništvo v podjetju TIKO Tržič, d. o. o., kjer je 50 zaposlenih, v Livarju iz Ivančne Gorice, ki ima v podjetjih v Sloveniji, Bosni in Hercegovini ter Srbiji zaposlenih približno 1.400 ljudi, in v družbi Creina, d. d., Kranj. Dodaja, da holding vrši tudi nepremičninske projekte, saj na območju, kjer je tudi podjetje Exoterm-it, gradi poslovno-industrijsko cono v skupni velikosti 70 tisoč kvadratnih metrov, zaživila pa bo predvidoma prihodnje leto.

»Z našimi materiali pridobijo livarne in železarne boljšo kakovost izdelkov, saj se izboljša kakovost mikrostrukture in mehanskih lastnosti izdelkov, pri nekaterih izdelkih pa z izolacijskimi materiali izboljšamo predvsem izkoristek materiala,« poudarja Čevka. V podjetju Exoterm-it, d. o. o., proizvodno dejavnosti delijo na štiri proizvodne skupine. Prva je proizvodnja eksotermnih snovi in posipov, druga skupina so eksotermno-izolacijski oblikovanci, tretja proizvodna skupina sredstva za naogličevanje, sredstva za modificiranje in noduliranje ter ferolegure, četrta proizvodna skupina pa so premazni materiali. Kot peto skupino direktor podjetja Exoterm-it

Bojan Veber omenja zastopstva in prodajo nekaterih materialov, ki jih kot dopolnilo prodajajo svojim kupcem. Razmerje med posameznimi proizvodnimi skupinami je uravnoteženo, saj vsaka predstavlja približno 20 odstotkov. Tudi razmerje med proizvodnjo izdelkov za livarne in železarne je uravnoteženo, saj tako enim kot drugim prodajo približno 50 odstotkov izdelkov.



Direktor podjetja Exoterm-it, d. o. o.,
Bojan Veber

Exoterm-it bo tudi v prihodnje sledil novim znanjem in svetovnim smernicam ter prilagajal svoj proizvodni program. »Precejšnje povečanje proizvodnje načrtujemo

predvsem na izolacijskih materialih, to je specialnih izdelkih za železo,« pravi Čevka. Dodaja, da holding deluje tudi na razvoju na področju skladiščenja in distribucije tehničnih kemikalij na svoji lokaciji. Pripravili so že vse potrebne projekte za skladiščenje približno 500 tisoč litrov tehničnih kemikalij, od tehničnih alkoholov do kislin. »Prevzelo pa ga bo hčerinsko podjetje, ki bo delovalo tudi na področju ekologije v industriji. S tem bomo segment delovanja skupine Exoterm še razširili,« pove Čevka.

Cene surovin so bistveno vplivale na poslovni rezultat

Bruto dodana vrednost na zaposlenega v skupini je lani, kot pravi Čevka, znašala približno 50 tisoč evrov na zaposlenega. Prihodki v skupini so bili v prvih devetih mesecih letos približno 2,6 milijarde tolarjev. V primerjavi z enakim obdobjem lani so se prihodki zvišali za 10–15 odstotkov. Holding je v letih med 2002 in 2005 letno dosegal od 30- do 40-odstotno rast.

V prvih desetih mesecih letos je družba Exoterm-it s približno 55 zaposlenimi ustvarila približno 2,5 milijarde tolarjev prihodkov, v letošnjem letu pa načrtujejo približno 3 milijarde tolarjev prihodkov, tako da bodo precej presegle letošnje načrte. »S poslovnimi rezultati smo zadovoljni, nanje pa je pozitivno vplivala konjunktura železarstva in livarstva, negativno pa trg surovin, saj imamo veliko surovin vezanih na nafto in smo tako odvisni od teh cen. Lani smo zato imeli realizacijo večjo kot leto prej, a slabši rezultat,« pojasnjuje Veber.



Prodajajo na območju približno 500 do 600 kilometrov okoli Kranja, kolikor še preneso stroški transporta. Približno 45 odstotkov izdelkov izvozijo, približno 55 odstotkov prodaje ustvarijo doma, od slednjih pa približno 15 odstotkov predstavlja posredni izvoz. Izdelke izvažajo v Avstrijo, Bolgarijo, Bosno in Hercegovino, na Češko, Hrvaško, v Italijo, Srbijo, Črno goro, na Madžarsko, v Makedonijo, Nemčijo in na Poljsko. Prisotni so še na Nizozemskem, v Romuniji in na Slovaškem. Največjo rast prodaje beležijo na območju drugih držav nekdanje Jugoslavije, ki skupaj z bolgarskim trgom za družbo predstavljajo tudi največjo priložnost. Po Vebrovih besedah sta železarska in livarska industrija po državah Zahodne

Zgodovina

Prvi zapisi o predhodnikih podjetja Exoterm segajo v leto 1772, ko je prvič omenjena delavnica mila v lasti Josipa Focka iz Kranja. Družina Fock je bila lastnica delavnice vse do leta 1946, leto pozneje pa je sledila nacionalizacija in ustanovitev okrajnega industrijskega podjetja »Tovrnica mila«. Podjetje se je leta 1958 preimenovalo v »Oven Kranj«. Zaradi padanja deleža na trgu pralnih, čistilnih, kemičnih in kozmetičnih sredstev se je tovarna preusmerila v proizvodnjo kemičnih izdelkov za livarstvo in metalurgijo. Milarski izdelki so bili leta 1960 dokončno ukinjeni. Naslednje leto je sledilo preimenovanje v kemično tovarno Exoterm, ki je v letu 1961 preselila obrate iz mestnega središča Kranja na Polico, kjer ima družba sedež še danes. Razpad skupnega jugoslovanskega trga je povzročil padec proizvodnje in družba je v 90. letih spet vstopila v lastninsko preoblikovanje. Leta 1995 se je začelo tehnično sodelovanje z nemško družbo Eckart Werrke oziroma njihovo hčerinsko družbo »non ferrum« iz Avstrije pri proizvodnji aluminijevega prahu, pa tudi tehnično sodelovanje z nemško družbo MAGMA GmbH iz Aachna na področju uporabe računalniške simulacije v livarstvu. Zadnji večji mejnik je nastopil pred štirimi leti, ko so ustanovili hčerinsko družbo Exoterm-it, d. o. o., družbo za proizvodnjo, inženiring, zastopstvo in trgovino.



Lanskoletna najpomembnejša investicija podjetja Exoterm, sušilna peč za izolacijske materiale, ki jo je izdelala družba Bosio, je znašala približno 100 milijonov tolarjev.

Evrope precej konzervativni, zato svoje dobavitelje le redko menjajo, tako da je prodor na te trge težek. Povsem drugače je na trgu Bosne in Hercegovine ter Srbije, kjer je livarstvo v vzponu, Exoterm kot blagovna znamka pa je na tem območju poznana že več kot 40 let, zato je bil vnovičen prihod na te trge lažji, ponudili pa so jim lahko tudi svojo tehnično podporo. Ker gre za trge v vzponu, je Exoterm-it v Srbiji ustanovil hčerinsko podjetje za pokrivanje potreb tamkajšnjega trga. V prihodnjih letih v družbi pričakujejo minimalno konstantno rast prihodkov, želijo pa tudi obdržati mesto, ki ga že imajo na domačem in tujih trgih.

Največji in najpomembnejši kupci podjetja Exoterm-it so vse železarne in livarne, oddaljene od sedeža družbe v radiju približno 600 km. »Naša največja prednost pred konkurenco je zelo dobro poznavanje vsebine našega prodajnega programa, poznavanje trga, vzpostavitev osebnih stikov, vsakodnevna prisotnost na trgu in finančna stabilnost družbe,« pojasnjuje Čevka.

Neizkoriščeni potenciali so aplikativni razvoj in servis

Lanskoletna najpomembnejša investicija v družbi Exoterm-it je bila sušilna peč za izolacijske materiale, ki je nekakšno srce družbe in jo je izdelala družba Bosio. Skupna vrednost investicije je bila približno 100 milijonov tolarjev. Z novo pečjo, ki so jo zagnali letos, so pridobili računalniško nadzorovan proces sušenja izdelkov, izboljšali so pogoje dela, delavec nima več vpliva na proces sušenja, zmanjšali pa so tudi porabo energije na kilogram izdelka.

Po Vebrovih besedah ima Exoterm-it največ neizkoriščenih potencialov na področju aplikativnega razvoja. Glede na to, da so premajhni, da bi imeli velik lasten razvoj, skušajo s pomočjo aplikativnega razvoja modificirati nekatere lastne izdelke ali pa nove izdelke za posebne potrebe kupcev. To so namreč izdelki, ki prinašajo večjo dodano vrednost, družba pa ima na tem področju še velik potencial v vseh proizvodnih skupinah.

Programski paket MAGMASOFT®

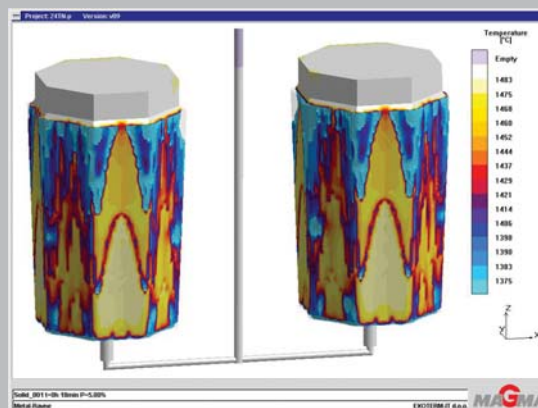


MAGMASOFT® je vsestranski programski paket nove generacije, namenjen simulaciji livarskih procesov v tehnološko in kakovostno orientirani proizvodnji. Je sodobno orodje oblikovalcev in livarjev pri iskanju izboljšav in optimiranju livarskih procesov, saj omogoča preskus različnih tehnoloških izvedb livarskega postopka, ne da bi bilo treba postopke preverjati v praksi. S tem se skrajša čas razvoja izdelka ter hkrati optimizira proizvodnjo in zniža stroške. Rezultati simulacij so predstavljeni v tridimenzionalni (3D) grafični obliki. Paket MAGMASOFT® je rezultat številnih izkušenj strokovnjakov po svetu, zbranih v ogromno bazo podatkov, ki se jih lahko uporablja pri preverjanju tehnologije v livarnah.

Po besedah razvojnega tehnologa **Janeza Pristavca** so izdelki, ki jih livarne ulivajo, tako zahtevni, da brez omenjenega paketa skorajda ne morejo več izdelati dovolj kakovostnih in zahtevnih ulitkov, zato je paket za veliko večino nepogrešljiv. Paket namreč pokriva celoten proces, od zasnove izdelka do končne proizvodnje, kar je njegova velika prednost pred konkurenčnimi paketi. Dodaja, da je programsko orodje vključeno že pri razvoju izdelkov ulitkov in

da ga glede na potrebe in želje livarn, nova spoznanja in izkušnje iz prakse letno nadgrajujejo. V Sloveniji so doslej prodali 9 licenc, nekaj pa tudi v druge države na območju nekdanje SFRJ.

Exoterm-it je od leta 1998 ekskluzivni zastopnik podjetja MAGMA GmbH iz Nemčije, za programski paket MAGMASOFT za Slovenijo in vse druge države, nastale na območju nekdanje SFRJ. Exoterm poleg tega nudi tudi storitve računalniških simulacij s programsko opremo MAGMASOFT in usposabljanje za uporabnike paketa in naročnike simulacij.



vseh uspešnih livarn in železarn na omejenem območju in prilagajanje vsem svetovnim smernicam in konkurenci. Z manjšimi inovacijami, torej aplikativnim razvojem, se bo družba, kot pravi Čevka, sproti prilagajala potrebam trga, holding pa se bo razvijal vzporedno.

»Neizkoriščen potencial imamo tudi v našem servisu. V segmentu simulacije nameravamo vstopiti tudi na področje izdelave modelov oziroma livarnam pomagati pri razvoju ali osvajanju novih ulitkov oziroma delov za posamezne sklope ulitkov. Naša prednost je tudi servis kupcem, saj znamo v primeru problemov v proizvodnji hitro reagirati. V reševanje problema vključimo naše inženirje ali pa skušamo s simulacijami odpraviti težave, če je to seveda v interesu kupca,« pravi Čevka.

V prihodnjih letih bo tako osnovna dejavnost družbe Exoterm-it servisiranje

razvoj namenijo med 1,5 do 2 odstotka prihodkov. V razvoju imajo neposredno zaposlenih 5, posredno pa 10 ljudi. Strokovnjake večinoma vzgajajo sami, pri razvoju pa sodelujejo tudi z Naravoslovno-tehniško fakulteto ter Fakulteto za kemijo in kemijsko tehnologijo.

Tudi v podjetju Exoterm-it se soočajo s precejšnjim pomanjkanjem kadrov. »Iščemo jih tako za proizvodnjo kot tudi za komercialno in razvojni oddelek,« pove Čevka. ■

SIJ v devetmesečju s 3,7 milijarde dolarjev dobička

Slovenska industrija jekla (SIJ) je v prvih devetih mesecih letos ustvarila 3,7 milijarde dolarjev dobička. V primerjavi z enakim lanskim obdobjem je SIJ količinsko povečal prodajo za 13 odstotkov, vrednostno pa za 17,5 odstotka.

Strategija SIJ kot celote in njegovih posameznih družb do leta 2012, s katero so se seznanili nadzorniki, predvideva nadaljevanje tržne usmerjenosti v specializacijo proizvodnih programov v smeri nišnih proizvodov. To bo skupina dosegla z intenzivnimi investicijskimi vlaganji, saj bodo ta do leta 2012 znašala več kot 330 milijonov evrov.

Do konca leta namerava skupina SIJ še izboljšati poslovanje. Kot ocenjujejo v družbi, bo prodaja dosegla 130 milijard dolarjev, čisti poslovni izid pa naj bi krepko presegel pet milijard dolarjev. ■

Uresničite ideje



Avtor modelov je TIPS d.o.o. (www.tips.si), narejeno z Autodesk Inventor Series 11

AUTODESK INVENTOR® SERIES

kompletna rešitev za 3D in 2D konstruiranje
več na www.basic.si

Ekipa Basic d.o.o. vam želi veliko uspehov v letu 2007.



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

01 5830 100
basic@basic.si

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



- Strokovni in znanstveni prispevki
- Iz prakse za prakso
- Ventil na obisku
- Novice - zanimivosti
- Aktualno iz industrije
- Novosti na trgu
- Podjetja predstavljajo
- Ali ste vedeli



Več o reviji na spletni strani

www.fs.uni-lj.si/ventil

**ŽELIMO VAM VESELE BOŽIČNE PRAZNIKE
IN USPEŠNO NOVO LETO 2007.**

revija Ventil

**MARRY CHRISTMAS
AND Happy
NEW YEAR 2007.**

JOURNAL Ventil

Spoštovani!

Revija Ventil izhaja že dvanajsto leto in je edina specializirana strokovna serijska publikacija v slovenskem jeziku za področja fluidne tehnike, avtomatizacije in mehatronike. Na Ventil je naročenih oziroma ga prejema brezplačno preko tisoč strokovnjakov in vodilnih ljudi v podjetjih in ustanovah s področja strojne, elektro, kemijske, farmacevtske in živilskopredelovalne industrije. Hkrati prejema revijo več kot sto knjižnic po Sloveniji in prav toliko podjetij, inštitucij in knjižnic izven nje. Revijo je moč dobiti na oddelku strokovne literature v knjigarni Mladinske knjige, več tekočih informacij o njej pa je na voljo na njeni spletni strani (www.fs.uni-lj.si/ventil). Revija je prisotna tudi na pomembnih dogodkih, kot so posveti, konference, strokovna srečanja in strokovni sejmi, kjer sodeluje kot medijski sponzor ali soorganizator. Izdajatelj revije je Fakulteta za strojništvo Univerze v Ljubljani, pri njenem vsebinskem oblikovanju pa sodelujejo poleg članov znanstveno-strokovnega sveta tudi drugi priznani strokovnjaki tako iz univerz, inštitutov kot iz industrije. Revija je tudi skupno glasilo Slovenskega društva za fluidno tehniko (SDFT) in Fluidne tehnike pri Združenju kovinske industrije Gospodarske zbornice Slovenije, aktivno pa sodeluje tudi z Društvom avtomatikov Slovenije (DAS).

Ime Ventil je nastalo v času, ko je bila revija še bilten društva SDFT, zato je danes ne smemo soditi samo po tem, pač pa predvsem po vsebini. Ime želimo ohraniti tudi v bodoče, saj smo prepričani, da se je do sedaj Ventil že dokazal z izbrano vsebino in doseženimi cilji.

Vsebinsko želi revija v bodoče postati še bolj razpoznavna na širšem področju avtomatizacije, ki je neločljivo povezano tako s fluidno tehniko kot z mehatroniko, hkrati pa se držati svoje poti h glavnemu cilju, ki je posredovanje informacij iz prakse v teorijo in obratno, ter pri tem skrbeti tudi za ustrezno terminološko raven. Zavedamo se, da je danes ta povezava zamegljena in nekje med črnim in belim, zato želimo prispevati svoj delež k temu, da iz te sivine naredimo sodelovanje med raziskovalno in razvojno dejavnostjo ter industrijo v živahnih in konstruktivnih barvah.

Če želimo, da bo ta družba inovativna, potem moramo to postati tudi sami. Koliko je lahko strokovna revija sama po sebi inovativna oziroma da vsaj posreduje inovativnost drugim, bo pokazal čas, vsekakor pa lahko pri tem sodelujete tudi vi, tako s prispevki kot z oglasi. Saj ni potrebno, da je oblika sporočila inovativna, za prihodnost je bolj pomembno, da je inovativna vsebina.

Uredništvo

Namestili so že več kot 300 novih in rabljenih CNC-strojov

Podjetje Siming je bilo ustanovljeno leta 1990 kot celovit inženiring na področju avtomatizacije obdelovalnih strojev. Iz specializacije za projektiranje računalniške opreme za CNC-stroje je družba s poslovno kulturo vztrajnega in uspešnega dela ter številnimi zadovoljnimi strankami kmalu prerasla začetne okvire in začela prodajati nove CNC-stroje svetovno znanih proizvajalcev, kot so Hermle, Miyano in Kitamura. Podjetje je letos oktobra odprlo nove poslovne prostore z demonstracijskim centrom na 900 m² površin na lokaciji Jožeta Jame 12 v Ljubljani.

V družbi Siming so do danes uspešno izvedli že več kot 300 namestitev novih in rabljenih CNC-strojov, kar je za majhen slovenski trg izjemen uspeh. Prisotni so tako v velikih proizvodnih podjetjih kakor tudi v manjših kovinskoobdelovalnih obratih. Njihove reference so tako med drugimi ISKRA AVTOELEKTRIKA, UNIOR ZREČE – Strojogradnja, UNITECH LTH, TRITECH, d. o. o., DOMEL, d. d., AET TOLMIN, KOLEKTOR IDRJA, ISKRA OTC – Orodjarski tehnološki center. V podjetju posebno pozornost namenijo posebnim zahtevam in prilagoditvam ter strokovnemu pristopu za slehernega kupca.

Njihov prodajni program obsega CNC-stroje za prototipno in velikoserijsko obdelavo. Podjetje Siming zastopa in prodaja:

- **HERMLE –frezalni orodjarski CNC-centri, Nemčija**

Stroji so namenjeni za izdelavo orodij različnih oblik, pa tudi za serijsko proizvodnjo. So kakovostni, zanesljivi, imajo veliko natančnost in ponovljivost ter kakovostno končno izdelavo. Poleg orodjarstva se jih lahko uporablja tudi v medicinski, optični, letalski in avtomobilski industriji.

- **Miyano – mnogoosne CNC-stružnice visoke natančnosti, Japonska**

Odklikujejo jih stabilnost, zanesljivost in dolgotrajna točnost. Osnovna konstrukcija je močno odlita konstrukcija. Jeklena vodila omogočajo dolgotrajno stabilno obdelavo. Krmilje FANUC in domiselno projektirana ostala elektrooprema nudi izredno zanesljivost v obratovanju.

- **KITAMURA – Vertikalni in horizontalni obdelovalni centri, Japonska**

Kitamura je z dolgoletnimi izkušnjami pri izdelavi obdelovalnih centrov postala pojem za izjemno točnost, ponovljivost, robustnost in produktivnost. Je eden redkih proizvajalcev hitrih rezkalnih centrov, ki izdeluje stroje na klasičnih jeklenih vodilih s 5-letno garancijo in dosega hitre hode 50 m/min. s tandem servopogoni.



- **CITIZEN – izredno kompleksne dolžinske stružnice**

Uvajamo nov program dolžinskih stružnic podjetja CITIZEN z Japonske kot vodilnega proizvajalca tovrstnih strojev na svetu. Stroji Citizen se uporabljajo za obdelavo na področju finomehanike ter v medicinski, optični in avtomobilski industriji. Načrtujemo, da bomo v prihodnjih letih dosegli 15–20 odstotkov potreb slovenskega trga.

- **DMT – univerzalne CNC-stružnice, Nemčija**

Priznan proizvajalec univerzalnih CNC-stružnic z dolgoletnimi izkušnjami v stružni tehniki. Stroji so namenjeni za struženje posameznih kompleksnih izdelkov raznih materialov in trdot v prototipni in orodjarski proizvodnji.

Poleg prodaje zgoraj naštetih strojev nudijo tudi transportne sisteme JUNG in sesalnike oljne megle FOX IFS.

V Podjetju Siming so lani prodali za 35 odstotkov manj strojev kot leta 2004. Vendar pa so letos presegle pričakovanja prodaje novih strojev, saj se je skupna prodaja dvignila za 120 odstotkov glede na lansko. Največji delež prodaje so dosegli s prodajo 5-osnih obdelovalnih strojev Hermle in kompleksnejših modelov stružnic Miyano. Ponosni so tudi na dvig prodaje horizontalnih centrov Kitamura na slovenskem trgu, saj je bila prodaja glede na leto prej kar petkrat večja. ■



Otvoritev novega demonstracijskega centra podjetja Siming.

INFORMACIJE:

SIMING d.o.o.

Jožeta Jame 12, 1210 Ljubljana Šentvid

Tel.: (01) 500 95 55, faks: (01) 500 95 56

E-pošta: info@siming.si

www.siming.si

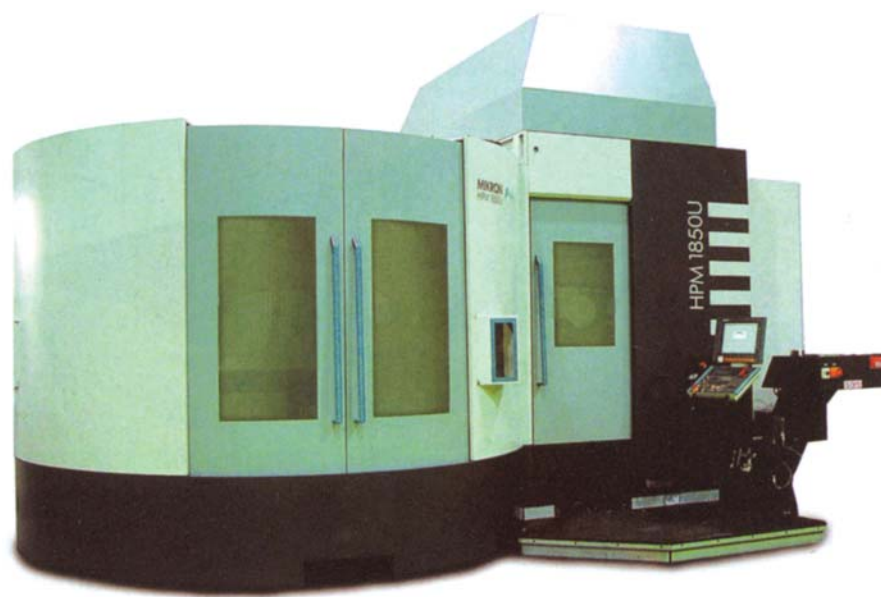
Simultano 5-osno frezanje

Mikron Agie Charmilles AG je med številnimi inovacijami na področju visokohitrostne ter 3- ali 4-osne in 5-osne obdelovalne tehnike predstavil tri nove, visokozmogljive univerzalne 5-osne frezalne stroje iz družine HPMU.

Dva od teh strojev, HPM 1150U in HPM 1350U, sta zasnovana za najrazličnejše naloge, medtem ko je obdelovalni center HPM 1850U namenjen simultnemu 5-osnemu frezanju velikih obdelovancev. Mikronovi prilagodljivi, visokohitrostni stroji iz družine HPMU zagotavljajo visoko raven fleksibilnosti in natančnosti.

S svojimi zmogljivostmi sta stroja HPM 1150U in HPM 1350U primerna za različne naloge; od obdelave velikih in težkih obdelovancev do kompleksne, visokonatančne 5-osne simultane obdelave. Zato sta primerna tako za segment proizvajalcev visokonatančnih komponent kot za sektor orodjarstva. Portalna konstrukcija zagotavlja visoko togost; vgrajena so najmodernejša vretena, neposredno gnane vrtljive in nagibne osi, avtomatski izmenjevalec palet in možnost avtomatske menjave orodij.

Večji brat HPM 1850U je zasnovan za 5-osno simultano obdelavo obdelovancev mase do 4 tone. Ima 1,6-metrski priključek



za frezanje z neposrednim pogonom. Ta veliki obdelovalni center s potujočo mizo je primeren za visokozmogljivo obdelavo orodij. S svojo togo portalno konstrukcijo obvladuje tako zahtevno grobo obdelavo

kakor tudi natančno končno obdelavo. Neposredno gnane vrtljive in nagibne osi modela HPM 1850U so porok za visoko natančnost pri simultani 5-osni obdelavi. ■

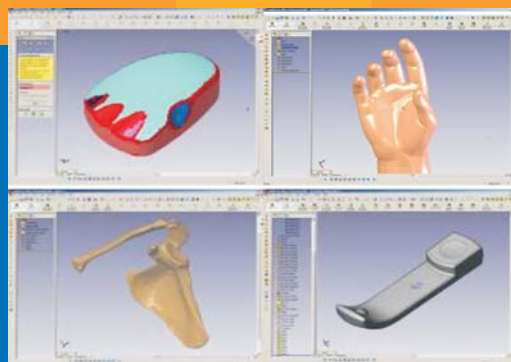
www.mikron-ac.com

Namizna proizvodnja

NextEngine skener



SolidWorks Office Premium 2007



Contex 3D tiskalnik



ZAJEMI

OBDELAJ

IZDELAJ



Authorized Reseller



ib-CADdy d.o.o., Dunajska 106, SI-1000 Ljubljana
tel: 386 1 566-12-55, www.ib-caddy.si/solidworks, e-pošta: solidworks@ib-caddy.si

Vloga vzdrževanja v industriji 21. stoletja

Zakaj vzdrževati, je eno najpogostejših retoričnih vprašanj, ki si jih »guruji« vzdrževanja zastavljajo ob motivacijskih nagovorih svojemu poslušalstvu. Odgovor na to vprašanje je dandanašnji precej drugačen od tistega pred petdesetimi leti, ko se je industrijska družba začela zavedati pomena vzdrževalne dejavnosti. Ves ta čas se je spreminjal skladno s potrebami, ki jih je industrijsko okolje izražalo kot posledico tržnih zahtev.

Ugotovimo lahko, da o vzdrževanju pravzaprav ni bilo dosti govora, dokler je bil njegov edini namen odpravljanje že nastalih okvar. S pojavom ideje o preventivni dejavnosti pa je vzdrževanje postajalo vse bolj zanimivo tudi za strokovnjake s področij, ki se s »popravili« sicer ne ukvarjajo. Gospodarstveniki so v vzdrževanje začeli uvajati statistične metode, tehnologi metode za ugotavljanje stanja opreme, obojim pa se je sčasoma pridružilo še precej drugih strokovnjakov, ki so vzdrževanje spremenili v interdisciplinarno vedo. Danes je vzdrževanje tudi znanstvena disciplina, s katero se ukvarja ogromno znanstvenikov po svetu, posledica tega razvoja pa je, da je vzdrževanje iz pomožne industrijske dejavnosti prešlo v vedo o organiziranju proizvodnje.

Vse skupaj se je začelo s prehodom iz obrtniškega v industrijski način proizvodnje. Torej od načina, v katerem obrtnik sam izdelava vse elemente konstrukcije in jih sestavi v končni izdelek, v sistem, v katerem delavci opravljajo le ozko specializirane operacije, ki skupaj tvorijo končni izdelek. Zmotno je misljenje, da je industrijsko proizvodnjo omogočil parni stroj. Parni stroj je le bistveno olajšal delo in lokacijsko združil delovna mesta. Industrijski način proizvodnje pa je omogočila iznajdba tolerančnega sistema na začetku dvajsetega stoletja. Tolerančni sistem je namreč omogočil serijsko izdelavo, saj sestavnih delov ni bilo več treba prilagajati ob sestavljanju končnega izdelka.

Serijska proizvodnja je prinesla velike gospodarske prednosti, ki so obrtniško dejavnost dokončno zaprle v zgodovinske učbenike oziroma omejile na področje manjših storitev. Hkrati se je izkazalo, da je serijska proizvodnja človeku popolnoma tuja, saj omejuje njegov ustvarjalni potencial in ga psihološko močno obremenjuje. Posledica so nezbranost in z njo povezane poškodbe ter zmanjšana kakovost končnih izdelkov. Rešitev problema je bila v avtomatizaciji proizvodnje, ki je človeka nevredna delovna mesta (žal seveda samo tista, ki so za ustvarjanje dobička najpomembnejša) spremenila v avtomatske izdelovalne enote. Tako se je bistveno zmanjšala odvisnost kakovosti izdelka od razporeditve delavca, obenem pa se je bistveno povečala občutljivost proizvodnega sistema na najrazličnejše motnje, ki jih je človek prej rutinsko odpravljal.

Stopnja avtomatiziranosti proizvodnih sistemov ves čas raste, z njo pa tudi potreba po vzdrževanju, ki bo preprečilo pojav motenj. Človek v proizvodnem sistemu opravlja vedno bolj, če že ne izključno, nadzorno vlogo, ki

vključuje tudi vse več vzdrževalnih posegov. Zato vzdrževanje postaja vedno bolj organizacijska dejavnost, ki dodaja vrednost končnemu izdelku.

V sodobno organiziranem proizvodnem podjetju se vzdrževalci ne ukvarjajo več z rutinskimi opravili sprotnega vzdrževanja, kot so:

- čiščenje, mazanje in odpravljanje manjših napak,
- nastavljanje strojev in
- menjava orodij ter vpenjal.

Odgovornost za ta opravila in sposobnost za njihovo izvedbo so prenesli na operaterje, ki sredstva upravljajo. Sami pa se posvečajo projektu, katerih naloge so:

- zmanjševanje izgub,
- omogočanje hitrejšega in preprostejšega opravljanja posegov pri nastavljanju in pravi strojev,
- konstrukcijske spremembe strojev pri njihovi prihodnji zasnovi in
- izvajanje tako imenovanega napovedovalnega vzdrževanja.

Slednje je najvišja oblika preventivnega vzdrževanja, ki z metodami vzdrževanja glede na stanje napoveduje prihodnje obnašanje nadzorovanih sredstev in s tem omogoča načrtovanje zalog nadomestnih delov ter izvajanja preventivnih vzdrževalnih posegov. Tako vzdrževanje ni več stroškovna, temveč storilna kategorija s pomembnim deležem dodane vrednosti končnega izdelka.

Danes proizvodnja prehaja v poindustrijsko obdobje, za katerega je značilno zmanjševanje števila izdelkov v serijah in s tem povezano hitrejšo in pogostejšo prilagajanje proizvodnje novim razmeram. Vse več je proizvodnje po naročilu in za znanega kupca, ki poteka po podobnih načelih kot serijska proizvodnja, in tudi cenovno ne sme bistveno odstopati od nje. Pri tem igra vzdrževanje eno pomembnejših proizvodnih vlog, pričakujemo pa lahko, da bo kmalu imelo tudi osnovno poslovodno vlogo. V takem okolju se bo lahko znašel le človek z veliko medpanožnimi znanji in sposobnostjo komunikacije s svojim okoljem. Tem potrebam sledi razvoj izobraževalnih programov mehatronike in vzdrževanja na eni strani in sprejemanje vzdrževalskih standardov o vzdrževalskem izrazju in pogodbah na drugi. ■



Dr. Igor Drstvenšek
Fakulteta za strojništvo
Univerza v Mariboru

Evolucija vzdrževanja in zgodovina nastanka celovitega produktivnega vzdrževanja (CPV)

Dr. Igor Drstvenšek

Prehod iz obrtniškega v industrijski način proizvodnje je poleg bistveno cenejših izdelkov prinesel tudi velike presežke le-teh, ki so se do odprodaje kopičili v skladiščih. To je bil v začetku prejšnjega stoletja edini način za zagotavljanje nizke cene izdelkov. S pojavom več proizvajalcev enakih ali podobnih izdelkov na istem trgu pa je število izdelkov začelo presežati možnosti trga za njihov odkup. Tako je nastal konkurenčni boj med proizvajalci, v katerem ima najpomembnejše mesto cena izdelka. Nanjo neposredno vplivajo vsi stroški, ki se do odprodaje nakopičijo v življenjski dobi izdelka.

Gospodarstveniki so se najprej spopadli z njim najočitnejšimi stroški, tj. stroški najrazličnejših zalog in njihovega skladiščenja. Rezultat njihovih prizadevanj je bil proizvodni sistem »ravno ob pravem času« (angl. *just in time* – JIT). Z njim so želeli zaloge in njihovo skladiščenje zmanjšati tako, da bi jih proizvajali takrat, ko bi to zahtevali povezani procesi v tehnologiji proizvodnje. Odlična zamisel pa je kmalu naletela na težave zaradi premajhne zmogljivosti opreme v smislu zagotavljanja stalne kakovosti izdelkov, ki iz podprocesov vstopajo v glavni proizvodni proces.

Rešitev je zagotovil sistem celovitega upravljanja kakovosti (angl. *total quality management* – TQM), ki se je razvil na Japonskem pod vplivom ameriškega matematika Williama Edwardsa Deminga. Deming je v petdesetih letih prejšnjega stoletja japonske inženirje in vodje podjetij učil, kako upravljati kakovost z uporabo metod statistične analize. Njegove metode v povezavi z japonsko delovno etiko so dramatično spremenile takratno japonsko gospodarstvo in omogočile njegov prodor na svetovni trg.

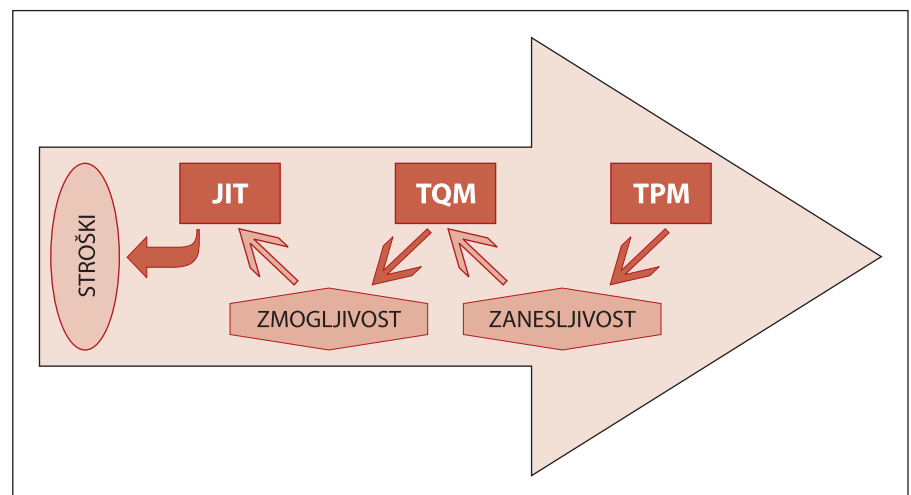
TQM je zagotovil teoretična orodja za spremljanje in zagotavljanje kakovosti ter ugotavljanje šibkih mest v procesnih verigah. To je omogočilo hitro odkrivanje napak in njihovih vzrokov, še vedno pa ni bilo sistema, s katerim bi bilo mogoče napake sistematsko odpravljati, vzroke pa preprečiti. Delovna zanesljivost proizvodne opreme je bila za celovito obvladovanje kakovosti prenizka ter odvisna od organiziranosti proizvodnje in njenih procesov ter podprocesov. Ključ-

no vlogo pri zagotavljanju zanesljivosti ima seveda vzdrževanje, ki je imelo na takratni stopnji industrije zgolj podporno funkcijo.

Preventivno vzdrževanje se je uporabljalo že nekaj časa pred pojavom TQM in to v večini proizvodnih obratov. Ob uporabi tehnik preventivnega vzdrževanja so razvili vzdrževalne urnike in rasporede, s katerimi so želeli zagotoviti neprekinjeno delovanje strojev. Pomanjkljivost tako načrtovanega vzdrževanja je bila, da je bila oprema pogosto pretirano vzdrževana, kar naj bi izboljšalo proizvodnjo. Razmišljanje je bilo približno takšno: »Če je malo olja dobro, bo veliko olja boljše.« Vzdrževalne načrte, ki jih je predvidel proizvajalec stroja, so dobesedno in do skrajnosti upoštevali, ne glede na resnične vzdrževalne potrebe strojev. Operater je malo – ali sploh ne – prispeval k vzdrževanju, vzdrževalci pa pogosto niso bili usposobljeni za dela, ki niso bila zapisana (v pogosto pomanjkljivih) navodilih za vzdrževanje.

Ko so probleme vzdrževanja obratov raziskali kot del programa TQM, nekateri koncepti niso spadali v vzdrževalno okolje ali pa v njem niso delovali. Nadaljnja analiza je pokazala, da je treba za dvig storilnosti in kakovosti več kot samo slediti vzdrževalnim navodilom proizvajalcev opreme. Rešitev problemov se je ponujala v spremembah prvotnega koncepta TQM. Te so vzdrževanje povzdignile v sestavni del programa nadzora kakovosti.

Celoten koncept je opredelil Seicii Nakajima, uradnik japonskega inštituta za vzdrževanje proizvodnih postrojenj, prvič pa so



Evolucija sistemov organiziranja proizvodnje

vloga vzdrževanja

ga v celoti uresničili v poznih šestdesetih letih prejšnjega stoletja, in sicer v podjetju Nippondenso, proizvajalcu električnih komponent za avtomobile.

V ZDA so koncept poimenovali TPM (*total productive maintenance*) ali celovito produktivno vzdrževanje (CPV), kar pa je verjetno le slab prevod japonskega izvirnika, zaradi katerega je koncept na Zahodu popolnoma napačno razumljen in temu primerno sprejet v industrijska okolja. Zahodna razlaga poimenovanja pravi, da izraz »total« pove, da je odgovornost za stanje delovnih sredstev in njihovo vzdrževanje porazdeljena na najširši možni krog zaposlenih, izraz »productive« pa želi poudariti uspešnost in učinkovitost novega načina vzdrževanja, ki naj bi kot tako bilo »storilno«, prispevalo naj bi torej svoj delež k dodani vrednosti izdelka. Vendar je vse to le končna posledica celotnega koncepta, ki sam po sebi nima ničesar opraviti z vzdrževanjem, temveč je način organiziranja proizvodnih in (še posebno) upravljaljskih procesov. Organiziranje vzdrževanja samega pa le sledi organizaciji poslovanja oziroma delovanja podjetja. Uvajanja CPV zato nikakor ne smemo začeti v oddelkih, ki se ukvarjajo z vzdrževanjem, temveč pri vodilnem osebju podjetja, saj le tak pristop zagotavlja uspeh. Vsi drugi so v resnici le poskusi izboljševanja ustaljenih metod preventivnega vzdrževanja, ki sicer imajo nekatere pozitivne posledice, vendar še zdaleč ne takih, kot jih omogoča koncept celovitega produktivnega vzdrževanja.

Zgodovina CPV

Čeprav je CPV posledica evolucije organizacijskih konceptov JIT in TQM ter čeprav je tudi sam koncept organiziranja proizvodnje, je njegova uporabniška plat (tudi) posledica evolucije vzdrževalnih strategij. Te so se začele intenzivneje razvijati v drugi polovici 20. stoletja, skupaj z razvojem avtomatizacije proizvodnih postopkov. Do takrat je bil prevladujoč način vzdrževanja kurativno vzdrževanje.

1. Kurativno vzdrževanje

Vzdrževalci počakajo, da se na opremi pojavi napaka in jo šele takrat popravijo. Tak način vzdrževanja je primeren, kadar odpovedi ne vplivajo bistveno na proizvodni proces in ne povzročajo večjih stroškov razen stroškov vzdrževanja.

2. Preventivno vzdrževanje (1951)

Je redno vzdrževanje (čiščenje, pregled, mazanje in napenjanje), namenjeno vzdrževanju dobrega stanja opreme in preprečevanju zastojev ter odpovedi ob rednem nadzoru in spremljanju stanja stroja. Preventivno vzdrževanje so v začetku delili na periodično ali načrtno vzdrževanje in napovedovalno vzdrževanje. Kakor lahko člo-

veško življenje podaljšamo s preventivnim delovanjem (medicina), lahko življenjsko dobo stroja podaljšamo s preventivnim vzdrževanjem.

2a. Periodično ali načrtno vzdrževanje

Periodično vzdrževanje sestavljajo periodični nadzori, servis in čiščenje opreme ob preventivni zamenjavi delov za preprečevanje nenadnih odpovedi.

2b. Napovedovalno vzdrževanje ali vzdrževanje glede na stanje

Napovedovalno vzdrževanje je metoda, s katero nadziramo obrabo ključnih delov opreme z izrabo do meje njihove življenjske dobe. V primerjavi s periodičnim je napovedovalno vzdrževanje pogojno, odvisno od delovnih okoliščin, v katerih oprema deluje in lahko omogoča pomembne prihranke v primerjavi s periodičnim vzdrževanjem. Z merjenjem in analizo nadziramo spreminjanje stanja opreme, nameščeni sistemi za nadzor pa ponujajo sproten nadzor nad trenutnim stanjem.

3. Korektivno vzdrževanje (1957)

Namenjeno je izboljšavam opreme in komponent v smislu omogočanja preventivnega vzdrževanja. Šibka mesta na obstoječi opremi skušamo odpraviti z različnimi rekonstrukcijami in konstrukcijskimi izboljšavami, s katerimi pridobimo ustrezno zanesljivost ali izboljšamo pogoje za preventivno vzdrževanje.

4. Vzdrževalno preprečevanje (1960)

Vpliva na načrtovanje nove opreme. To je dejansko najvišja oblika korektivnega vzdrževanja, pri kateri ugotovljene napake posredujemo proizvajalcu (če to ni isti subjekt), da jih lahko upošteva pred izdelavo nove opreme.

Pojav CPV časovno sledi vzdrževalnemu preprečevanju, njegove začetke pa lahko zasledimo že v letu 1951, ko so na Japonskem uvedli preventivno vzdrževanje, pri čemer so koncept preventivnega vzdrževanja prevzeli od ZDA.

Nippondenso je bilo prvo podjetje, ki je leta 1960 uvedlo preventivno vzdrževanje v celoten proizvodni proces. Preventivno vzdrževanje je koncept, v katerem so za vzdrževanje zadolženi vzdrževalci, operaterji naprav pa so izdelovali dobrine. Z avtomatizacijo podjetja je vzdrževanje postalo problematično, saj je primanjkovalo vzdrževalcev. Vodstvo se je odločilo, da bodo rutinsko vzdrževanje opravljali kar operaterji naprav (to je samostojno vzdrževanje, ena od značilnosti CPV). Vzdrževalno osebje je prevzelo samo bistvene vzdrževalne posege.

Tako so v podjetju Nippondenso, ki je že sledilo smernicam preventivnega vzdrževanja, dodali samostojno vzdrževanje, ki so

ga izvajali operaterji. Vzdrževalna skupina pa je postala ekipa za spreminjanje opreme za izboljševanje zanesljivosti.

Izboljšave so izvedli ali jih vključili pri novi opremi, kar je vodilo do vzdrževalnega preprečevanja. Skupaj s sprotimi izboljšavami in preventivnim vzdrževanjem je tako nastalo produktivno vzdrževanje, katerega cilj je bilo povečanje storilnosti obratov in opreme ter s tem doseganje optimalne življenjske dobe proizvodne opreme.

Med tem so pri Nippondenso izvedli kakovostne cikle, ki so vključevali prispevke zaposlenih. Tako so vsi zaposleni sodelovali pri produktivnem vzdrževanju. Na podlagi opisanega razvoja je bil Nippondenso nagrajen z ugledno nagrado za razvoj in vključevanje CPV, ki jo podeljuje japonski inštitut obratnih inženirjev (JIPE). Nippondenso (iz skupine Toyota) je tako postalo prvo podjetje s potrdilom CPV.

Kaj je CPV

Celovito produktivno vzdrževanje (CPV) lahko razumemo kot ohranjanje »zdravja« strojev. CPV je program vzdrževanja, ki zajema na novo opredeljen koncept vzdrževanja podjetij in opreme. Cilj programa CPV je povečanje proizvodnje ob hkratnem povečanju delovne zavesti in motivacije ter zadovoljstva zaposlenih. Vzdrževanje opredeljuje kot potreben in pomemben del posla in ne kot strošek oziroma nedonosno dejavnost.

Čas nerazpoložljivosti, predviden za vzdrževanje, je vključen v proizvodni proces in tako načrtovan skupaj s proizvodnjo. Tako postane doseganje čim manj izrednih in nepredvidenih zastojev del proizvodne strategije.



Temeljni cilji CPV so:

- preprečevanje nepotrebnih izgub v hitro spreminjajočem se gospodarskem okolju,
- proizvodnje dobrin brez zmanjševanja kakovosti,
- zmanjšanje stroškov,
- proizvodnja majhnih serij v najkrajšem mogočem času,
- proizvedene dobrine, poslane kupcu, morajo biti brez napak.

Bistveni metodi za doseganje teh ciljev pa sta skupinsko delo in zagotavljanje pozitivne motivacije ter prijetnega delovnega okolja. S temi pogledi je metoda za dobra štiri desetletja prehitela gospodarska gibanja in dojemanja vloge »delovne sile«.

Koncept CPV je zelo podoben priljubljenemu modelu TQM. Številna orodja, kot so pooblaščenje zaposlenih, ocenjevanje, dokumentacija in podobno, uporabljena v TQM, so uporabljena tudi za optimizacijo CPV. Poleg tega si obe strategiji delita podobne uvajalne smernice:

1. za oba programa je potrebna popolna podpora s strani vodilnih oseb,
2. zaposleni morajo biti pooblaščen za spodbujanje korektivnih dejavnosti,
3. sprejeti je treba dolgoročnost postopkov, saj lahko uvajanje CPV traja tudi leto dni in več ter se ves čas ponavlja s sprejemanjem novih izzivov in spoznanj. Spremeniti se morajo tudi razmišljanje zaposlenih in njihov odnos do dela, ki ga opravljajo, ter razumevanje odgovornosti.

Vse to zahteva veliko prilagajanja in vedno naleti na odpor tako pri vodstvu podjetja kot pri izvajalcih proizvodnega procesa. Zato so se za vključevanje CPV v industrijsko okolje razvile posebne uvajalne metode.

Prvoten, japonski pristop, ki ga priporoča Nakajima, sestavljajo tri razvojne stopnje, razdeljene na dvanajst faz. Izvedba vseh uvajalnih faz naj bi zagotovila uspešen zagon sistema CPV, vendar se postopek v

svoji izvorni obliki razen na Japonskem nikjer popolnoma obnesel. Osnovni problem je navadno ravno v tem, da so podjetja poskušala japonski sistem dobesedno kopirati. To pa je zgrešeno že v izhodišču, saj že iz osnovne zamisli CPV izhaja, da bo ta najuspešnejši takrat, ko bo prilagojen za svoje delo v svojem okolju in s svojimi ljudmi ob nenehnem spremljanju morebitnih težav in zagotavljanju stalnih izboljšav. Navedeno kaže na potrebo po prilagoditvi osnovnega uvajalnega sistema posebnim razmeram v okolju, kjer se CPV uvaja. Med dejavniki, ki pomembno vplivajo na postopek in hitrost uvajanja CPV, so:

- velikost podjetja,
- trenutna proizvodna organiziranost,
- področje delovanja in
- izobrazbena struktura zaposlenih.

Tako se je na Zahodu razvil nekoliko drugačen pristop k uvajanju CPV, ki je sicer daljši in počasnejši, a je prilagojen dejstvu, da se na Zahodu s CPV ukvarjajo predvsem vzdrževalci. Zato se CPV na Zahodu vedno začne z ugotavljanjem trenutnega stanja z različnimi orodji za ovrednotenje proizvodnje, med katerimi je najširše uporabljena metoda merjenja skupne učinkovitosti (SU; angl. *overall equipment effectiveness* – OEE). Z njo vzdrževalec dobi podatke, s katerimi lahko postrže gospodarstvenikom, ki jim je tehnični jezik navadno španska vas ...

CPV v 21. stoletju

Danes je že jasno, da bi morali poznavanje CPV šteti med osnovna znanja za uspešno vodenje proizvodnje, saj je eden od pomembnejših dejavnikov za dvigovanje storilnosti in zanesljivosti proizvodne opreme. Osnovna znanja, ki bi jih morali posredovati vodjem proizvodnih in vzdrževalnih oddelkov, lahko razdelimo v pet skupin:


- osnove CPV in njegov pomen,
- psihološki vplivi sprememb delovnega okolja,
- motivacijske metode v srednjeevropskem prostoru,
- trajno izobraževanje operaterjev in vodstev podjetij,


- zajemanje in obdelava vzdrževalnih podatkov.

Le z vnaprejšnjim zavedanjem pomena naštetih znanj in predhodni zagotovitvi možnosti zajemanja podatkov lahko za uvajanje CPV pripravimo plodna tla. Seveda je to potreben, nikakor pa ne zadosten pogoj za uspešno uvedbo in delovanje sistema. Slednje zahteva nenehno dodatno izobraževanje in iskanje izboljšav, tako sistema kot postopkov in opreme. Namen uvajanja CPV ni vzpostaviti določene organizacije dela, temveč oblikovati zavest, da bo treba vzpostavljeno organizacijo kmalu tudi spremeniti oziroma da je spreminjanje (na bolje) bistvo te organizacije.


Če se torej še vedno sprašujete, ali je CPV smiselno uvesti ali ne, izgubljate čas. In seveda denar. CPV je v tem trenutku in v tem okolju edini uporaben organizacijski koncept, ki ga je smiselno vpeljevati. Ob tem se nima smisla spraševati, koliko bo stala uvedba, temveč koliko bo stalo nadaljevanje proizvodnje brez CPV.

Odnos do vzdrževanja je v celotnem prejšnjem stoletju sledil spremembam v industriji, ki so bile posledice sprememb na trgu. S CPV pa je prvič nastal koncept, ki je posegel pred svoj čas, v poindustrijsko obdobje. Zanj je značilna proizvodnja majhnih serij in posameznih izdelkov, narejenih po načelih industrijske proizvodnje, kar pomeni hitro prilagajanje visokoavtomatiziranih postopkov in naprav novim zahtevam v tekmovalnem okolju. V takih razmerah je bistvena vloga človeka, oboroženega z edinim uporabnim orožjem, ki mu ga je dala evolucija – inteligenca. Zato je za poindustrijsko okolje značilen tudi spremenjen odnos do zaposlenih, ki niso več strošek, temveč kapital. Tega pa ni pametno izgubljati. Pravkar počasi, a zanesljivo stopamo v poindustrijsko okolje ter se soočamo z vsemi učinki in posledicami tega prehoda. Koncept CPV vsebuje vse potrebno za neboleč prehod. ■







PowerMILL
je vodilna CAM rešitev za izdelavo 3-5 osnih NC programov ter programiranje 6 osnih robotov




PowerSHAPE
je CAD orodje za dizajn izdelkov in izdelavo konstrukcij orodij




PowerINSPECT
je edinstvena rešitev za enostavno izvajanje meritev na CMM strojih in merilnih rokah; različica **OMV** pa je namenjena merjenju na klasičnem CNC stroju




PS-Electrode
je CAD orodje za hitro in enostavno izdelavo elektrod in pripadajoče dokumentacije



FeatureCAM
je CAM orodje za hitro in enostavno izdelavo NC programov za struženje in žično erozijo ter 2,5D rezkanje



CopyCAD
je CAD orodje za enostavno izdelavo vzvratnega inženiringa.



Misko d.o.o.
Konstruiran je orodij. izdelava NC programov in zastopstvo za DELCAM
tel.: 01/256-14-98
www.misko.si

HYUNDAI-KIA FANUC ROBOTICS ROMI

ZASTOPA IN PRODAJA:
HYUNDAI AVTO TRADE D.O.O.
BRNČIČEVA 45,
1231 LJUBLJANA - ČRNUČE
TEL.: (01) 530 77 20
FAKS: (01) 530 77 22

Partner za CNC-obdelavo in robotizacijo

ROMI "E line"

Družina CNC-stružnih centrov ROMI "E line":

- Modularna izvedba, tipi izvedb:
 - od: 1 vreteno, 1 revolver
 - do: 2 vreteni, 2 revolverja, Y-os, rotacijska orodja
- Krmilnik: FANUC
- Standardna oprema za fleksibilno delo, MANUAL GUIDE i, Fanuc



ROMI "M line"

Družina "TEACH IN" stružnic ROMI "M line":

- Modeli od M 420 do M 1300
- Krmilniki: SIEMENS, FANUC
- Standardna oprema za fleksibilno delo, Manual Turn, Siemens, MANUAL GUIDE, Fanuc



ROMI "D line"

Družina CNC-vertikalnih obdelovalnih centrov ROMI:

- Velikosti do: X 1250 mm, Y 610 mm
- Krmilniki: SIEMENS, FANUC
- Standardna oprema za fleksibilno delo, SHOPMILL, Siemens, MANUAL GUIDE i, Fanuc

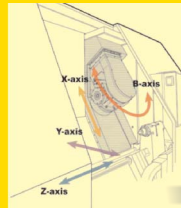
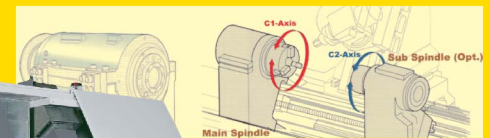


CNC-stružni centri "HYUNDAI-KIA"

Družina CNC-stružnih centrov HYUNDAI-KIA:

- Serije: SKT100/200, SKT15, SKT21, SKT28...
- Krmilnik: FANUC
- Oprema za fleksibilno delo: Manual Guide i, Fanuc

Obdelovalni center za kompleksno obdelavo HYUNDAI-KIA SKT2500MT



Vertikalni in horizontalni obdelovalni centri "HYUNDAI-KIA"

Družina vertikalnih obdelovalnih centrov HYUNDAI-KIA:

- Velikosti do: X 2450 mm, Y 900 mm
- Krmilnik: Fanuc



Družina horizontalnih obdelovalnih centrov HYUNDAI-KIA:

- Dvo-ali večpaletna izvedba
- Velikosti mize: 400x400, 500x500, 630x630 mm
- Krmilnik: Fanuc



Roboti "FANUC ROBOTICS" Integriran VIZUALNI SISTEM



CLEANMIST sistem filtracije zraka:
- Oljne megle delovnega prostora stroja



Skupna učinkovitost opreme

Metoda OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) ali metoda merjenja skupne učinkovitosti opreme (SUO) je postala prepoznavna v začetku 90. let. Z njo lahko na precej preprost način izračunamo izgube v proizvodnem procesu in tako tudi primerjamo procese med sabo.

Dr. Igor Drstvenšek

Metoda je postala v zahodnem svetu uporabna predvsem kot orodje vzdrževalcev pri pogajanju z vodstvom podjetja, saj namesto tehničnih dejstev postreže z relativnim podatkom o učinkovitosti proizvodnje. S tem podatkom je mogoče preprosto pokazati izgube dobičkov, v nadaljevanju pa tudi poiskati vzroke zanje. Zato se metoda SUO zelo pogosto uporablja kot prva stopnja uvajanja celovitega produktivnega vzdrževanja, na kateri je najpomembnejše prepričevanje vodstva podjetja za podporo novega koncepta.

Metoda SUO je bržkone edini način povezave med vzdrževanjem, proizvodnjo, tehnologijo in poslovnim sistemom v celoto, ki stremi k istemu cilju. Ker daje globalen pregled nad proizvodnim procesom, je z njo mogoče zagotoviti večjo zmožljivost celotnega podjetja. V današnjem času kakovost in ceno izdelkov ter storitev v veliki meri določajo kupci, podvrženi vsakodnevnemu plazu raznovrstnih podatkov. Zato je za uspešnost oziroma konkurenčnost podjetja pomembno, da ima učinkovito in poceni proizvodnjo.

Merjenje skupne učinkovitosti

Metoda SUO obravnava delovanje delovnih sredstev oziroma procesov, in ne storilnosti njihovih upravljavcev. Ni namenjena ugotavljanju njihovih nepravilnosti in neučinkovitosti, temveč ugotavljanju napak proizvodnega sistema kot celote. Natančnost metode SUO je zelo odvisna od podatkov, zbranih v proizvodnem sistemu, in od poročil, s katerimi se ti podatki zbirajo. Zbiranje in vnašanje podatkov se razlikuje glede na vrsto in tip delovnega sredstva ter jih je treba določiti za vsako delovno sredstvo posebej. Vedno pa na osnovi zbranih podatkov izračunavamo tri osnovne parametre skupne učinkovitosti opreme:

- razpoložljivost,
- storilnost in
- kakovost.

Zato je metoda precej enostavna in tudi priljubljena med poznavalci. Vsi potrebni podatki za izračun SUO po navadi izhajajo že iz dokumentacije, ki jo zahtevajo različni standardi kakovosti (ISO 9000 ...). Izkaže pa se, da jih podjetja ne zbirajo redno ali pa

so zbrani podatki nezanesljivi. Izkušnje so pokazale, da je za uporabne podatke metode treba najprej prilagoditi sistematiko zbiranja podatkov v proizvodnem procesu in dostikrat preseči nekatere ustaljene organizacijske ovire. Podatke o navedenih izgubah lahko z doslednostjo in določeno mero organiziranosti precej preprosto zberemo. Pri tem je seveda pomembna velika mera zaupanja, saj morajo podatke za merjenje in izračunavanje zbirati zaposleni, ki neposredno upravljajo z delovnimi sredstvi, za katere se meri SUO. Ti jih zaradi svojega dela poznajo zelo dobro in so sposobni vnašati realne podatke.

Metoda merjenja skupne učinkovitosti se zelo dobro navezuje na osnovne cilje celotnega produktivnega vzdrževanja, to je na

Preglednica 1: Šest glavnih izgub po Nakajimi

Razpoložljivost	Storilnost	Kakovost
Izgube zaradi zastoja	Izgube zaradi hitrosti	Izgube zaradi napak
Odpovedi	Manjši zastoji	Izmet in popravila
Nastavljanje, umerjanje	Zmanjšana hitrost	Izgube zaradi zagona

zmanjševanje glavnih šestih izgub po Nakajimi. Vsi trije parametri SUO se namreč skladajo s teorijo o šestih glavnih izgubah, ki ne dodajajo vrednosti izdelku in predstavljajo tradicionalen pristop metode CPV za nenehno izboljševanje.

Odpovedi. Delovno sredstvo se zaradi generalne, delne, prikrite ali neodkrite okvare ustavi in ne deluje, dokler okvara

ni odpravljena. Z dejavnostmi samostojnega vzdrževanja lahko veliko teh odpovedi zaznamo in preventivno preprečimo zastoje.

Nastavljanje, umerjanje. Delovno sredstvo pripravljamo za proizvodnjo drugega izdelka. Zahteva čiščenje, zamenjavo orodij in nastavljanje delovnega sredstva za proizvodnjo kakovostnih izdelkov. Velikokrat vključuje iskanja orodij, polizdelkov ali zaposlenih.

Manjši zastoji. Nenačrtovani posegi (zamenjava in popravila orodij) zaradi slabe kakovosti izdelkov.

Zmanjšana hitrost. Oprema ne deluje, kot bi morala.

Izmet in popravila. Izdelki, ki ne ustrezajo kakovostnim zahtevam naročnika, so čista izguba materiala in dodane vrednosti za proizvajalca. Zato se tisti izdelki, ki niso nepopravljivo zanič, popravljajo ročno.

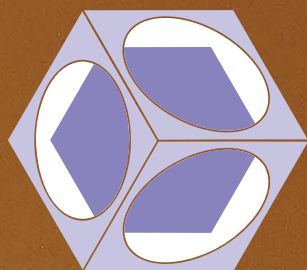
Izgube zaradi zagona. Pri zagonu delovnega sredstva mora preteči nekaj časa, v katerem se proizvodni proces stabilizira in začne izdelovati kakovostne izdelke.



Slika 1: Diagram skupne učinkovitosti

Delo in znanje - vzdrževanje

30 LET 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
Stegne 21c, 1000 Ljubljana
Uradne ure: vsak četrtek od 9.00 do 14.00
v pisarni društva
T: 01 511 30 06
F: 01 511 30 07
M: 041 387 432 (dosegljiv vsak dan)
E: zdravko.valentincic@drustvo-dvs.si
I: <http://www.drustvo-dvs.si>

Naslov uredništva:
DVS, p.p. 15, 2310 Slovenska Bistrica
E: zlatka.dreo@izza.si

Vse navedene izgube zmanjšujejo posamezne parametre SUO, hkrati pa sovplivajo in tako povečujejo negativne vplive. Sovplivanje je enostavno zajeto v načinu izračunavanja SUO, saj relativne vrednosti posameznih parametrov med sabo preprosto zmnožimo. Grafičen prikaz njihovega sovplivanja je prikazan na *Sliki 1*.

Razpoložljiv čas je čas, v katerem se proizvodnja lahko odvija. To je v primeru enozmenske proizvodnje po navadi 8 ur. Čas, merodajen za merjenje SUO, pa je čas za proizvodnjo, to je razpoložljiv čas, skrajšan za vse načrtovane ustavitve, vključno s časi za odmore. Vsi nepredvideni zastoji, ki se zgodijo v času za proizvodnjo, so izgube, ki ta čas skrajšajo na dejanski čas proizvodnje. V tem času so proizvodna sredstva sposobna delovati s hitrostjo, ki jo predvideva proizvajalec. Če proizvodni sistem iz katerega koli razloga te hitrosti ne dosega, se maksimalna (načrtovana) proizvodnja zmanjša na dejansko velikost. Razliko med obema hitrostma oziroma obsegoma proizvodnje pa predstavljajo izgube hitrosti, ki zmanjšujejo storilnost. Teoretično bi morala biti vsa proizvodnja sprejemljiva. Če se pojavi neko število neustreznih izdelkov – izmet, se velikost dejanske proizvodnje dodatno zmanjša na končno vrednost sprejemljive proizvodnje, ki predstavlja tudi tisti delež dodane vrednosti, ki ga podjetje lahko proda na trgu. Z analizo izračunanih vrednosti parametrov SUO je mogoče hitro odkriti problematična mesta v proizvodnem procesu in izvesti potrebne ukrepe za izboljšanje stanja. Še več, praktične izkušnje so pokazale, da lahko analiza rezultatov metode SUO razkrije nepravilnosti tudi v značilnih režijskih oddelkih, kot sta trženje in prodaja.

Izračun skupne učinkovitosti opreme (SUO)

Do podatka o SUO pridemo na precej enostaven način. Iz zbranih podatkov izračunamo posamezne parametre SUO. Le-ti so odstotkovne vrednosti, ki so navadno vedno manjše od 1. SUO je produkt vrednosti posameznih parametrov in je potemtakem precej manjši od 1, s čimer je zajeto sovplivanje vseh šestih glavnih izgub.

$$SUO = R \times S \times K \text{ ali } OEE = A \times P \times Q$$

S (P) – storilnost (*Performance*)

K (Q) – kakovost (*Quality*)

R – razpoložljivost (*Availability*)

Razpoložljivost je količnik med dejanskim in zahtevanim obratovalnim časom.

$$R = \frac{\text{Zahtevan obratovalni čas} - \text{Zastoji}}{\text{Zahtevan obratovalni čas}} \times 100$$

Zahtevan obratovalni čas je zahtevano število ur obratovanja sredstva, v katerih le-to

opravlja zahtevano nalogo. Zastoji so seštevki vseh časovnih intervalov, ko stroj oziroma naprava ne proizvaja. Tu upoštevamo vse vzdrževalno-tehnološke zastoje. Pri izračunu razpoložljivosti nekateri ne upoštevajo načrtovanih oziroma časovno načrtovanih vzdrževalno-tehnoloških zastojev. Če razmislimo, moramo tudi te zastoje čim bolj učinkovito pripraviti, postopke izboljševati, čase posegov skrajševati, torej moramo stalno izboljševati že doseženo razpoložljivost. Če teh, sicer načrtovanih zastojnih ur v doseženi razpoložljivosti ne upoštevamo, ne spodbujamo sistema stalnih izboljšav, kar dejansko pomeni zmanjšano razpoložljivost in s tem manjšo proizvodnjo.

S – storilnost (*Performance*)

Storilnost je količnik med dejansko proizvedenim obsegom proizvodnje in teoretičnim izvedljivim obsegom proizvodnje.

$$Z = \frac{\text{Dejanska proizvodnja}}{\text{Maksimalna proizvodnja}} \times 100$$

Dejanska proizvodnja je število enot izdelka, izdelanih v nekem časovnem obdobju. Dejansko proizvodnjo izmerimo, stehamo, preštejemo in podobno. Maksimalno možno število izdelanih enot izdelka v nekem časovnem obdobju (ustreza maksimalni proizvodni zmogljivosti) izmerimo (izračunamo) v časovnem obdobju optimalnega delovanja stroja, torej s 100-% zmogljivostjo. Pri izračunu maksimalne proizvodnje za izračunano časovno obdobje (od zahtevanega obratovalnega časa odštejemo vse vzdrževalno-tehnološke zastoje) upoštevamo maksimalno hitrost obratovanja oziroma minimalno časovno dolžino postopka. To naj bi bila tudi stroškovno optimalna hitrost oziroma časovno optimalna dolžina postopka. Izračunani čas in izkustveno hitrost nato pomnožimo z enotami proizvodnega postopka (število kosov, litri, tone, metri ...), s čimer dobimo maksimalno proizvodnjo za neko časovno obdobje (dan, mesec, izmena ...).

Storilnost v nobenem primeru ne more preseči 100 odstotkov. Če se to zgodi, je treba popraviti maksimalne hitrosti oziroma smo napačno izračunali čas 100-odstotne razpoložljivosti. Taki primeri se v praksi pogosto pojavljajo ob prvih izračunih SUO, ko podatke povzamemo iz obstoječih proizvodnih zapisov.

K – kakovost (*Quality*)

Kakovost je parameter, ki ga izračunamo kot količnik med količino uporabnih proizvodov in količino vseh proizvodov.

$$K = \frac{\text{Dejanska proizvodnja} - \text{Izmet}}{\text{Dejanska proizvodnja}} \times 100$$

Kontrola kakovosti je večinoma odgovornost proizvodnje oziroma oddelka kon-

trole. Vedeti moramo, da lahko tudi vzdrževanje bistveno vpliva na raven kakovosti oziroma na odstotek izmeta. Izmet je količina proizvodov, ki ne ustrezajo predpisani kakovosti.

Skrita tovarna

Moč metode skupne učinkovitosti opreme je v hitri in dokaj nezapleteni analizi vseh pomembnejših procesov ali ključne opreme v tovarni. Dobljen rezultat je neposredno merilo izgub dobička oziroma skritih rezerv v obstoječem proizvodnem sistemu ali z drugimi besedami velikost skrite tovarne. Za aktiviranje skrite tovarne niso potrebne dodatne investicije, potrebno pa je odpravljanje obstoječih zastojev, ki izhajajo iz analize parametrov skupne učinkovitosti opreme. Po navadi analiza pokaže tudi nujno potrebo po spremembi navad in organizacije podjetja, kar je lahko v nekaterih, togih sistemih zelo boleče spoznanje.

Rezultat izračuna SUO lahko tudi primerjamo z ugotovitvami in spoznanji, ki so se ustalili v svetu. Tako lahko dokaj zgovorno ugotovimo, kakšne so možnosti analiziranega sistema v tekmi s konkurenco. Ustaljenih je nekaj splošnih smernic glede vrednosti SUO, ki jih lahko združimo v tri osnovne razrede skupne učinkovitosti:

- pod 65 odstotkov. Denar polzi iz rok. Za resen konkurenčni boj podjetje ni usposobljeno, ker neracionalno uporablja svoje imetje. Potrebno je takojšnje ukrepanje.
- nad 75 odstotkov. Zadovoljivo vendar ne dovolj dobro, da bi se podjetje lahko resno primerjalo s svetovnim razredom. Nadaljevati moramo z dejavnostmi stalnega izboljševanja, saj velja, da z mirovanjem le nazadujemo.
- nad 80 odstotkov za serijsko proizvodnjo in nad 85 za tekočo proizvodnjo. Podjetje dosega svetovni razred in ima zelo verjetno dobro vpeljan sistem stalnih izboljšav.

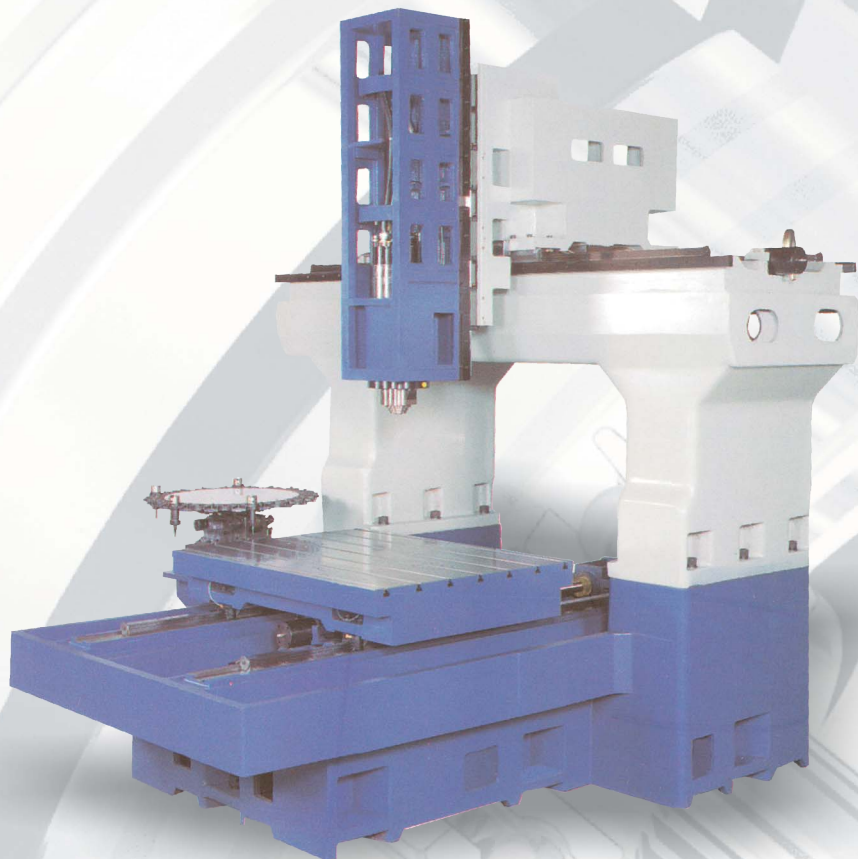
Skrita tovarna predstavlja možnost za povečano storilnost. Razlika med izračunano SUO in SUO svetovnega razreda predstavlja prvi pogled na skrito tovarno analiziranega sistema, ki pokaže, koliko bi bil dejanski sistem sposoben proizvesti, če bi energijo, porabljeno za pokrivanje izgub, preusmerili v proizvodnjo dobrih izdelkov.

Uporaba metode SUO lahko vsakemu proizvodnemu procesu pomaga poiskati kritične točke, ki onemogočajo uspeh podjetja. Vedeti, kaj narediti, in to početi z majhnimi koraki, je najpomembnejši pogoj za velik napredek. ■

TEHNOTRON

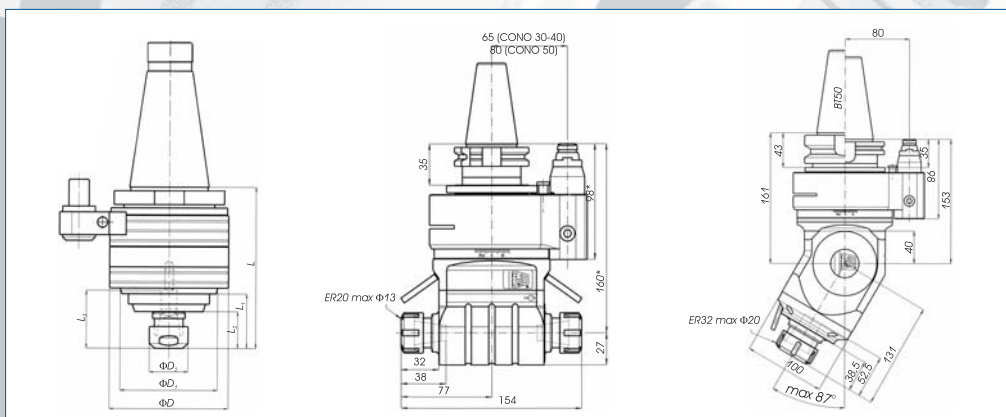
Uvoz, izvoz, inženiring, zastopanje in prodaja orodjarskih in produkcijskih strojev za obdelavo kovin

Orodjarski dvostebni precizni obdelovalni centri v 3-, 4- in 5-osni izvedbi



Tehnični opis:

Kompaktna monolitna konstrukcija ohišja, vsa vodila na X-, Y- in Z-osi so kotalna, na vsaki osi je od 4 do 6 kotalnih vodil, odvisno od velikosti stroja, velika dopustna obremenitev delovne mize, osnovna vrtilna hitrost je 18.000 vrt./min, hitrost pomikov na vodilih je od 36 do 12 m/min, oljno hlajenje kroglastih vodil na X- in Y-osi, menjalnik orodja je ločen od delovnega prostora, natančnost pozicioniranja je 0,004 mm/300 mm, natančnost ponovljivosti je 0,002 mm/300 mm, osnovni krmilnik je Siemens, možna izbira tudi drugih krmilnikov.



Multiplikatorji vrtilne hitrosti, kotne glave in ostala oprema O.M.G. za rezkalne stroje in obdelovalne centre.



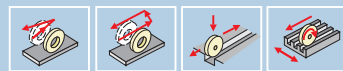
Rezkalno brusilni center z ločenima zalogovnikoma orodij in obdelava pod vodno zaveso. Na voljo je v vseh velikostih.



CNC - samoučne stružnice vseh velikosti primerne za orodjarje.



Precizni avtomatski brusilni stroji v klasični in CNC-izvedbi.



Dvostebni obdelovalni center, prilagojen orodjarstvu, 18.000/20.000 vrt./min.



Orodjarski vertikalni center. Stroji so na voljo v vseh velikostih od 600 do 1500 mm.



Moderne pregibne hidravlične preše v klasični ter NC- in CNC-izvedbi, vseh velikosti.

TEHNOTRON d.o.o.

Sedež podjetja: Ukmarjeva 16,
Komerčiala: Obala 105, 632 Portorož,
Tel.: 05/ 677-9060,
Faks: 05/ 677-9064,
E-pošta: tehnotron@siol.net,
Internet: www.tehnotron.si,
Predstavniki: Andrej Švagelj,
Medvode, Donova 7b,
Tel./faks: 01/ 361-5228

Nudimo tudi: ▶▶▶▶▶

vse vrste obdelovalnih strojev za malo in veliko serijsko proizvodnjo ter stroje za oblikovanje pločevine: pregibne preše, škarje, krivilne stroje itd.

Pokličite

05/ 677 90 60

Nadzor stanja opreme ni strošek, ampak investicija v zanesljivost opreme

Iskanje učinkovitih načinov vzdrževanja je povzročilo nastanek novih metod in tehnik vzdrževanja. Vse bolj se uveljavljata koncept vzdrževanja glede na stanje in uporaba različnih metod nadzora stanja opreme. Večina metod temelji na ugotavljanju stanja opreme na podlagi spremljanja vrednosti različnih fizikalnih in kemijskih veličin (temperatura, tlak, prevodnost, mehanske vibracije ...). V prispevku sta predstavljena organizacijski vidik uvajanja nadzora stanja v okvir preventivnih aktivnosti in tehnični vidik same izvedbe meritev ter analize vibracij.

Ključne besede: vzdrževanje glede na stanje, nadzor stanja, upravljanje z imetjem, analiza vibracij

Dr. Samo Ulaga

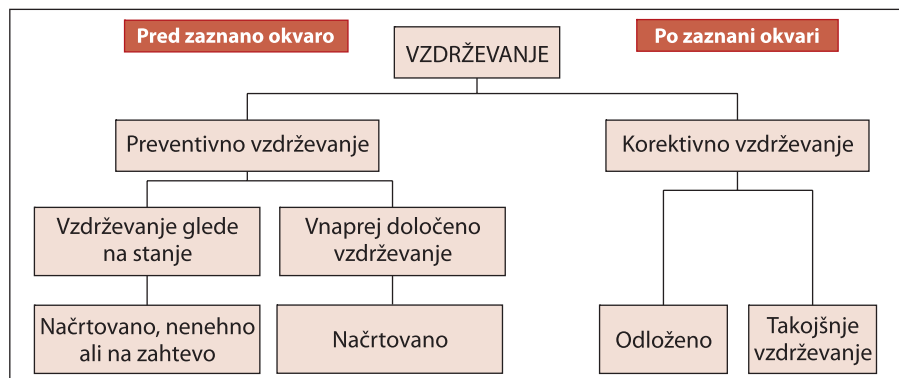
Vzdrževanje odločilno vpliva na količino in kakovost ter stroške proizvodnje, pa tudi na varnost in zdravje delavcev ter morebitne škodljive vplive proizvodnje na okolje. Zaradi navedenih razlogov je v uspešnih podjetjih obravnavano kot pomembna poslovna funkcija in ne le kot strošek, ki se mu je treba izogniti. Zahtevnost in obsežnost zastavljenih nalog sta v zadnjih letih spodbudili nastanek mnogih novih strategij upravljanja z industrijskim imetjem [1], ki bistveno presegajo okvire zagotavljanja osnovne razpoložljivosti sredstev za delo. Pogosto uporabljeni in verjetno najboljše dokumentirani v strokovni literaturi sta celovito produktivno vzdrževanje (angl. *Total Productive Maintenance* – TPM) [2] in vzdrževanje s poudarkom na zanesljivosti (angl. *Reliability Centered Maintenance* – RCM)[3].

Omenjene strategije narekujejo temeljito prenovo vzdrževalnega procesa, ki na splošno vključuje:

- natančno analizo trenutnega stanja procesa vzdrževanja in stanja delovnih sredstev;
- analizo nazivne in dejanske zmogljivosti opreme;
- odstranitev vseh vzdrževalnih opravil, ki ne služijo namenu in so stroškovno neučinkovita;
- ukinitve vseh podvojenih preventivnih ukrepov in uvajanje dodatnih tam, kjer je to ekonomsko upravičeno;
- uvajanje vzdrževanja glede na stanje povsod tam, kjer je tako vzdrževanje učinkovito, upravičeno in izvedljivo;
- delitev dela in odgovornosti med vzdrževalce in upravljavce opreme.

Vzdrževanje glede na stanje

Standard EN-13306, **Terminologija vzdrževanja** [4], deli vzdrževanje na aktivnosti,



Slika 1: Razdelitev vzdrževanja po EN 13306:2001

ki se izvajajo pred zaznano okvaro, in tiste, ki se izvajajo po zaznani okvari (Slika 1). Aktivnosti po zaznani okvari imenuje *kurativno vzdrževanje*, tiste pred okvaro pa *preventivno vzdrževanje*. Če se preventivno vzdrževanje izvaja po vnaprej pripravljenem načrtu, ne glede na stanje, ga imenuje *vnaprej določeno vzdrževanje*. **Vzdrževanje glede na stanje** (angl. *Condition Based Maintenance*) je mogoče opisati kot strategijo, kjer se vzdrževalnih ukrepov ne izvaja po zaznanih okvarah ali po vnaprej določenih časovnih intervalih, ampak takrat, ko za to obstaja dejanska potreba.

Dejansko stanje opreme je ugotovljeno na podlagi spremljanja merljivih parametrov, kot so: vibracije, hrup, temperatura, stanje maziv, prisotnost obrabnih delcev, tlak, pretok in podobno. Omenjene parametre je mogoče spremljati stalno ali občasno; pomembno je, da je mogoče njihove vrednosti spremljati med nemotenim delovnim procesom. Tak nadzor stanja opreme ima predvsem dvojni namen:

- pravočasno zaznati nenadne spremembe stanja opreme, ki bi lahko imele katastrofalne posledice za zdravje in

varnost ljudi ali pa povzročile ekološko škodo;

- dovolj zgodaj zaznati prihajajoče odpovedi, kar omogoča pravočasno načrtovanje in kakovostno izvedbo vzdrževalnih posegov.

Izgradnja učinkovitega sistema nadzora stanja opreme

Naloga sodobnih strategij upravljanja z industrijskim imetjem je poiskati čim ugodnejše razmerje med stroški izvajanja preventive in doseženo stopnjo zanesljivosti opreme v danih pogojih obratovanja in stopnji izkoriščenosti opreme.

V mnogih podjetjih, tudi velikih in vzorno organiziranih, so se lotili uvajanja različnih oblik nadzora stanja kampanjsko in brez jasno začrtanih ciljev, časovnih ter finančnih okvirov. Nakup opreme je bil posledica vztrajnosti prodajalca, osebnih poznanstev ali pa zgolj priročen način porabe sredstev, ki so bila načrtovana za investicije v opremo. Tako kupljena oprema je običajno malo uporabljena, uporabniki ji ne zaupajo in tudi ne poznajo dovolj njenih zmogljivosti. Analiza rezultatov običajno pokaže, da je bila investicija neupravičena.

Da se podjetje izogne tovrstnim razočaranjem, je treba pred odločitvijo o uvedbi različnih oblik nadzora stanja najprej poiskati odgovore na kar nekaj nedolžnih, v praksi pa zelo zahtevnih vprašanj:

- Katero osnovno in pomožne funkcije izvaja obravnavana oprema?
- Katere oblike napak lahko pripeljejo do izgube posameznih funkcij?
- Katere so neposredne posledice (ogroženost ljudi in okolja, stroški popravila ...)?
- Katere so posredne posledice (izgubljen proizvodnja, stroški nadomestil, posredna škoda na opremi ...)?
- Ali obstaja metoda, s katero je mogoče nastajajočo napako odkriti pred izgubo namenske funkcije?
- Ali je ta metoda na obravnavani opremi tehnično izvedljiva?
- Kakšna je njena zanesljivost in potrebna frekvenca izvajanja?
- Kakšen je strošek (nakupa opreme in usposabljanja izvajalcev/koriščenja zunanjih uslug)?
- Ali imamo ljudi:
 - ki so sposobni in motivirani za predlagano metodo?
 - ki jih lahko pogrešamo pri izvajanju dosedanjih nalog?

Na podlagi kritičnosti potencialnih napak poiščemo tiste, ki jih želimo preprečiti z ustrežno metodo za nadzor stanja. Pre-

verimo njeno uporabnost na obravnavani opremi pod dejanskimi pogoji obratovanja. Izberemo ustrezne ljudi, jih opremimo in ustrezno usposobimo. Ko smo opravili vse navedeno, smo šele na pol poti.

Če želimo, da bodo meritve dale pričakovane rezultate, jih je treba izvajati sistematično. Postopek merjenja mora potekati po skrbno načrtovanih korakih. Opišimo jih na primeru priprave za izvajanje nadzora vibracij na rotirajoči opremi.

1. **Načrtovanje:** je najpomembnejši korak in zajema naslednje:

- Izdelava natančnega seznama objektov merjenja, z opisom komponent, katerih stanje nameravamo ugotavljati. Opredeliti je treba kritične elemente, ki jih je treba nadzorovati (ležaji, sklopke, zobniki ...).
- Opis režima delovanja posameznih strojev (vrtlne hitrosti ter morebitno spreminjanje hitrosti in obremenitev)
- Kje načrtujemo merilna mesta (horizontalno, vertikalno, osno), kje je prenos vibracij najboljši (ne na pločevinastih ohišjih ali materialih ki dušijo nihanje), kje in kako bo mogoče pritrditi senzorje (vijačiti, lepiti ali uporabiti magnetne nastavke)?
- Uvedba sistema enoličnega označevanja merilnih mest

- Odločitev o tem, katere širokopasovne in selektivne značilne vrednosti želimo izmeriti (odvisno od vrste nadzorovanih komponent)
- Koledar izvajanja meritev (odvisno od vrste opreme in intenzivnosti degradacije nadzorovanih komponent)
- So potrebne meritve temperature?
- Izvedba testnih meritev
- Analiza lastnih frekvenc

Naprava:	Opis, fotografija, skica, risba
Kontaktna oseba:	_____
Posebnosti naprave:	Morebitne ponavljajoče težave, posebnosti ...
Vrtlina hitrost:	(min ⁻¹) konstantna <input type="checkbox"/> spreminjajoča <input type="checkbox"/> Možnost konstantne hitrosti med meritvijo: <input type="checkbox"/>
Vgrajeni ležaji:	_____
Pritrditev senzorjev:	Možnost namestitve senzorja: DA: <input type="checkbox"/> / NE: <input type="checkbox"/> Material: <input type="checkbox"/> Magnetni/nemagnetni Dostopnost: <input type="checkbox"/> je potrebno odstranjanje pokrova, ohišja Dostopnost: <input type="checkbox"/> Opis, fotografija, risba mesta pritrditve
Zadnji vzdrž. poseg:	Datum: _____ Opis: _____ Zamenjano: _____
Tipičen čas med posegi:	Ali je mogoče po dosedanjih izkušnjah govoriti o tipični življenjski dobi za katero od obravnavanih komponent
Podatki o zobnikih:	Prestava: _____ Število zob: _____
Podatki o jerm.prz:	Premjeri jermenic: _____ Dolžina jermenic: _____
Podatki o sklopkah:	Tip: _____ Število elast. el./zob: _____
Podatki o črpalkah:	Tip: _____ Število lopatic (zob ...): _____
Podatki o ventilatorjih:	Število lopatic: _____

Slika 2: Primer enostavnega podatkovnega lista za načrtovanje nadzora vibracij



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



Mikro frezarji MITSUBISHI



Vesel Božič in obilo sreče v prihajajočem letu!
Naj vam prinese veliko zadovoljstva in uspehov ter čim več priložnosti za osebno in podjetniško rast!

Tehna plus

TEHNA PLUS, d.o.o.

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

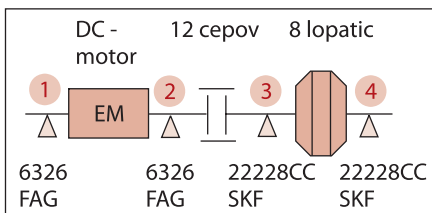
E-naslov: tehnaplus@siol.net
Tel.: 02/780 67 00, 780 67 01
Faks: 02/780 67 02, 780 67 05

www.tehnaplus.si



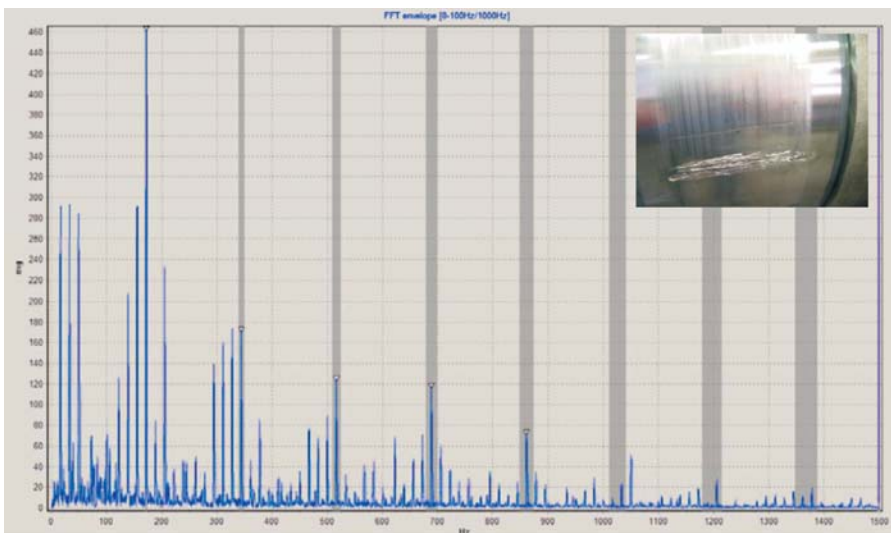
2. **Priprava merilnih konfiguracij** in prenos na merilno opremo (odvisno od vrste uporabljene opreme)
3. **Priprava na meritev in izvedba meritev** [5] (priprava merilnih mest, kontrola delovanja in pritrditve senzorjev, kontrola obratovalnih pogojev)
4. **Kontrola izmerjenih vrednosti** in prenos podatkov v uporabniški vmesnik (odvisno od vrste uporabljene opreme)
5. **Analiza:** na podlagi testnih meritev je treba ustrezno nastaviti dopustne vrednosti opazovanih veličin. Zagotoviti je treba ustrezno shranjevanje in varovanje podatkov o meritvah ter ažuriranje podatkov o stanju opreme (menjave elementov, rekonstrukcije, spreminjanje obratovalnih pogojev ...).

Objekt	Veja	Značilna vrednost	Frek. min. [Hz]	Frek. maks. [Hz]
ležaj	ovojnica	d_{eff} 1kHz	0,7	1000
	ovojnica	d_{set} 1kHz	12	210
	hitrost	ISO	10	1000
DC-motor	hitrost	ISO	10	1000
	hitrost	v_{set}	12	15
splošno	pospešek	a_{eff}	2k	20k
	temp.	temp.		

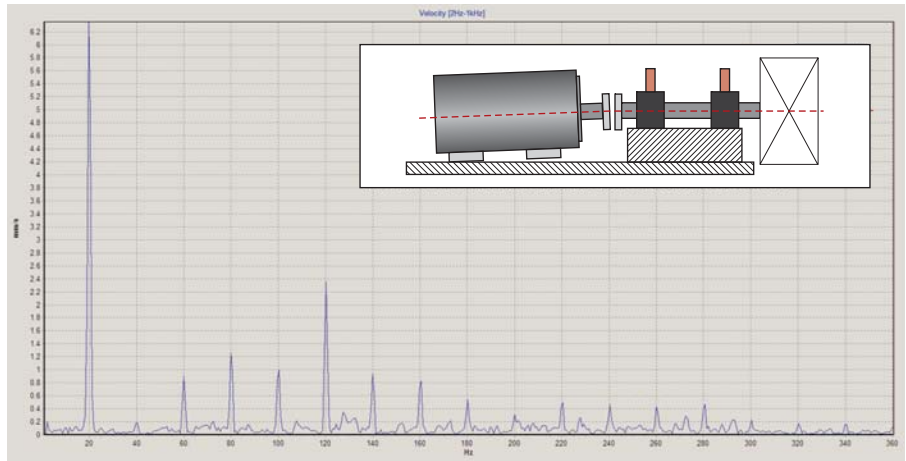


Slika 3: Primer dela merilne konfiguracije za nadzor stanja ventilatorja

6. **Ukrepanje:** vzpostaviti je treba sistem obveščanja skrbnikov obravnavane opreme (področnih tehnologov vzdrževanja, obratovodij, vodij proizvodnje ...) o ugotovitvah izvajalcev meritev in obveščanja izvajalcev meritev o izvedenih posegih. Izvajanje vzdrževalnih posegov je treba časovno uskladiti s proizvodnjo in nabavo. Po zaključenem posegu je treba izvesti nove referenčne meritve.



Slika 4: Primer spektra v primeru poškodbe notranjega obroča ležaja



Slika 5: Primer uporabe nadzora stanja za kontrolo kakovosti izvedenih del.

Pogosto se v praksi zanemari vloga različnih metod za nadzor stanja pri kontroli kakovosti izvedenih vzdrževalnih del. Slika 5 prikazuje primer frekvenčnega spektra, na podlagi katerega sta bila ugotovljena neprimerna relativna lega med ventilatorjem in pogonskim EM ter neustrezno masno uravnoteženje rotorja.

Zaključek

V uspešnih podjetjih je vzdrževanja glede na stanje ob sistematični uporabi tehnik za nadzor stanja opreme ključnega pomena pri smotrnem gospodarjenju s premoženjem. Vzdrževanje že dolgo ne predstavlja več nujnega stroška, ampak potencialni vir konkurenčnih prednosti, ki pomembno vpliva na celoten proizvodni proces. Neprimerno vzdrževanje povzroča visoke stroške zaradi popravil, zamujene proizvodnje in slabe kakovosti proizvodov, medtem ko lahko sodobne strategije vzdrževanja te stroške pomembno znižajo. Ustrezna izbira in uporaba metod za nadzor stanja, ki so sistematično umeščene v aktivnosti programa preventivnega vzdrževanja, lahko bistveno prispevata k učinkoviti rabi opreme in sredstev za delo ter s tem h konkurenčnosti podjetja. ■

Literatura

- [1] A. Wilson: Asset Maintenance Management; A Guide to Developing Strategy and Improving Performance. Conference Communication, 1999.
- [2] P. Willmott: TPM – A Route to World-Class Performance. Butterworth-Heinemann, Oxford, 2001.
- [3] J. Moubay: Reliability – centred Maintenance. Butterworth-Heinemann Ltd, 1995.
- [4] EN13306:2001: Maintenance Terminology
- [5] ISO/7919: Mechanical vibration of non-reciprocating machines – Measurement on rotating shafts and evaluation criteria

Dr. Samo Ulaga, Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo in TINEX Industrijska diagnostika, d. o. o.

Dun&Bradstreet: Slovenija še naprej prva v regiji

Največja bonitetna hiša na svetu Dun&Bradstreet je v novembrskem poročilu ohranila rating Slovenije na DB2b. Slovenija tako ostaja na vrhu regionalne lestvice. Drugo mesto si delijo Estonija, Madžarska in Slovaška z ratingom DB2d, pri čemur imata Slovaška in Madžarska znak za negativni trend ratinga.

Dun&Bradstreet je za Slovenijo nekoliko zvišal oceno pričakovane realne rasti bruto domačega proizvoda, prvič po nekaj letih pa se je zmanjšala teža rasti izvoza kot dejavnika pri povečevanju rasti domačega proizvoda. Glavni motor rasti je domače povpraševanje, zanimivo pa je, da se je znatno zmanjšala ocena pokritosti uvoza z rezervami v tujih valutah, brez zlatih rezerv, navajajo analitiki. ■

C 20

Nepremagljiv v
5 osni / 5 strani obdelavi

x-y-z	600 - 450 - 450 mm
obrati	10.000 - 16.000 - 40.000
miza	ø280, ø450, 800×465 mm



HERMLE Dinamičen, natančen, zanesljiv!

Horizontalni obdelovalni
center HX 250iF



The Technical Prize of
The Japan Society
of Precision Engineering

x-y-z	305 - 305 - 330 mm
miza	254×254 mm
hitri hod	48.000 mm/min
obrati	15.000 - 30.000



KITAMURA Japonski horizontalni in vertikalni centri za serijsko proizvodnjo



CITIZEN



DMT

- Zastopstva in prodaja novih strojev
- Pooblaščen servis
- Prodaja in obnova rabljenih strojev
- Šolanje

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

*Vsem kupcem in partnerjem želimo
uspešno in srečno novo leto 2007!*



Zakaj je zunanje izvajanje službe vzdrževanja konkurenčna prednost

Znanja in storitve, ki jih lahko kupiš na trgu in niso neposredno povezane s proizvodnim procesom (t. i. *core business*),¹ se preprosto izločijo iz podjetja. Temu konceptu pravimo zunanje izvajanje ali t. i. *outsourcing*,² ki v današnjem svetu ne predstavlja več samo zmanjševanja stroškov, ampak obliko strateškega menedžmenta.

Ključne besede: zunanje izvajanje, procesi, vzdrževanje

Mag. Evgen Zgoznik

V našem poslovnem svetu so se zaradi globalizacije korenito spremenili tržni odnosi. Konkurenčni boj predstavlja krutost in nerazumevanje za podjetja ter trgovce, ki se ne bodo pripravljani hitro prilagajati novim tržnim zahtevam. Nekoč je bilo za konkurenčnost na trgu dovolj, da je bilo podjetje uspešno. Proizvajalo je »prave izdelke«, ki so se na trgu prodajali »sami«. Danes to ni več dovolj. Podjetje mora za svoj obstoj na trgu proizvajati »prave izdelke prav«. Z drugimi besedami to pomeni, da mora podjetje proizvajati izdelke za znanega kupca, z visoko kakovostjo in sprejemljivimi cenami. Torej mora poskrbeti, da bodo proizvodni procesi potekali bolj učinkovito in brez odvečnih dejavnosti, ki izdelku ne dodajajo vrednosti. Zato za doseganje konkurenčnosti ni dovolj samo uspešnost podjetja, ampak predvsem učinkovitost, ki je danes ključni parameter konkurenčnosti, saj je odvisna od poslovne politike podjetja in njenih strategij.

Problemi učinkovitosti

Na podlagi izkušenj svetovno uspešnih podjetij postaja proizvodnja izdelkov dejavnik, ki lahko poveča njihovo konkurenčnost. Ko govorijo o konkurenčnosti, so po njihovih izkušnjah najpomembnejši dejavniki za njeno izpolnitev: stroški, kakovost, fleksibilnost in čas. Zato so začeli razmišljati, da vsa znanja in storitve, ki jih lahko kupiš na trgu in niso neposredno povezane s proizvodnim procesom (*core business*),¹ preprosto izločijo iz podjetja. Iz tega razmišljanja se je razvil koncept zunanjega izvajanja – *outsourcing*,² ki v današnjem svetu ne predstavlja več samo zmanjševanja stroškov, ampak obliko strateškega menedžmenta. Začelo je veljati pravilo, da podjetja delajo tisto, kar znajo delati konkurenčno. Zato izločajo vse druge dejavnosti, ki ne vplivajo neposredno na jedro posla. Najprej so začeli izločevati čistilne in prehranske službe, pozneje računovodske službe, danes že službe vzdrževanja. Prav

pri zunanjem izvajanju služb vzdrževanja so mnenja strokovnjakov zelo različna, ali je to modna muha ali res konkurenčna prednost podjetja. V nadaljevanju članka vas bom kot zagovornik zunanjega izvajanja poskušal prepričati o slednjem.

V podjetjih, kjer je služba vzdrževanja vpeta v organizacijsko strukturo kot samostojna enota ali kot funkcijska enota proizvodnega procesa, velja pravilo, da so službe vzdrževanja dežurni krivec za vse težave in zastoje, ki nastajajo v proizvodnem procesu. Tako so predvsem v podjetjih, kjer z metodo OEE³ v proizvodnji ne merijo zastojev delovnih sredstev, niti ne izpada izdelkov zaradi slabe kakovosti, krivi še za organizacijske in tehnološke težave proizvodnje. Ker ima zaradi povečanih zastojev podjetje slabši poslovni rezultat, postane služba vzdrževanja težava vodilnih menedžerjev. Takrat skličejo krizni sestanek, kjer razpravljajo o kratkoročnih in dolgoročnih rešitvah ter ukrepih, da se učinkovitost službe vzdrževanja izboljša. Po navadi na teh sestankih kar »dežujejo« najrazličnejši predlogi, ki jih dajejo tisti, ki imajo v svojih organizacijskih enotah največ težav in kar naenkrat postanejo »eksperti« na področju vzdrževanja. Na teh sestankih se najbolj neugodno počuti voditelj službe vzdrževanja, saj prisotni kritizirajo njegove sodelavce, hkrati pa mu dajejo nauke, kako naj v prihodnje vodi službo. Največkrat se taki sestanki zaključijo z jalovimi sklepi, brez jasno začrtanih strategij in brez nosilcev odgovornosti. V službah vzdrževanja se z različnimi kratkoročnimi ukrepi rešijo trenutni zastoje v proizvodnji in podjetje začne »normalno« poslovati. Krizno obdobje mine in vodilni menedžerji »pozabijo« na službo vzdrževanja. Zakaj bi se sploh obremenjevali z njo, če vse deluje in se vrtili, oni pa imajo toliko pomembnejšega dela. Na vzdrževanje se spomnijo šele takrat, ko imajo oceno stroškov in ko začnejo razmišljati, da so stroški na področju vzdrževanja

previsoki in jih je treba znižati. Ali takrat, ko jim voditelj vzdrževanja v podpis prinese plačilo kotizacije za seminar, potne stroške za ogled sejma, šolnine ... Največkrat se spomnijo, da so v proizvodnji velike težave ter zastoje in da zato vzdrževalci ne morejo zapustiti delovnega mesta, ker so v podjetju nujno potrebni, saj morajo odpravljati zastoje. Če v službi vzdrževanja nimajo vpeljanega sistema preventivnega vzdrževanja in dolgoročnih strategij za izboljšanje učinkovitosti službe vzdrževanja, v proizvodnem procesu delovna sredstva delujejo tako dolgo, dokler ne pride do ponovnega večjega zastoja, ko zopet nastopi krizno stanje in se vsa zgodba ponovi. Zato so delavci v službah vzdrževanja nezadovoljni, čutijo se zapostavljene, manjvredne. Ker se delajo občutne razlike med službami, vzdrževalcem upada lojalnost do podjetja, s tem pa motivacija in učinkovitost.

Žalostno pri tej zgodbi je to, da se nihče od vodilnih menedžerjev pri normalnem delovanju proizvodnje ne vpraša, ali je to delovanje dovolj produktivno, ekonomično in učinkovito. Ali obstaja možnost, da iz obstoječe opreme v proizvodnji iztisnemo še več z boljšo organizacijo vseh zaposlenih in pri tem ne investiramo v nove proizvodne kapacitete?

Ko vodilni menedžerji začnejo reševati težave učinkovitosti proizvodnega procesa, pridejo do spoznanja, da so za razpoložljivost delovnih sredstev posredno odgovorni vzdrževalci. Šele takrat spoznajo, da je vzdrževanje podproces proizvodnega procesa. To spoznanje jih pripelje do tega, da služba vzdrževanja ni nujno zlo v podjetju, ki povzroča previsoke stroške, ampak zelo pomembna funkcija proizvodnje. Če hočejo postati konkurenčni na trgu, morajo temeljito rekonstruirati delovna sredstva ali nabaviti nova, ki so opremljena z industrijskimi krmilniki. Tako avtomatizirana delovna sredstva za-

htevajo bolj izobražene vzdrževalce in višjo raven kakovostnega izvajanja storitev. To lahko izvedejo mladi in dobro izšolani kadri, ki morajo poleg tega imeti še nekaj let praktičnih izkušenj. Današnje skupine vzdrževalcev so v povprečju sestavljene iz kadrov s poklicno šolo in povprečno starostjo nad 40 let. Če hočejo menedžerji s takimi skupinami vzdrževalcev dvigniti raven učinkovitosti čez noč, to ni mogoče, saj je nujno dvigniti raven znanja in organizacijske kulture. Te težave se lahko rešijo z dobro zastavljenimi dolgoročnimi strategijami, kar na eni strani zahteva stroške za izobraževanje, na drugi strani pa večletno preobrazbo vzdrževalcev v serviserje. Ker smo omenili, da je eden ključnih parametrov za doseganje konkurenčnosti tudi čas, menedžerji ne bodo imeli dovolj časa, da bodo čakali na večletno (do pet let) preobrazbo svojih vzdrževalcev. Zato bodo pomoč iskali zunaj; ali v obliki svetovanja ali v obliki zunanje izvajanja službe vzdrževanja.

V podjetjih, kjer se bodo odločili za tak korak, bo močan interes, da se z zunanjim izvajalcem storitve vzdrževanja izdela zelo natančna pogodba, ki bo obojestransko zmanjšala tveganja medsebojnega sodelovanja.

Prednosti in slabosti zunanje izvajanja za podjetje

Pred odločitvijo za zunanje izvajanje službe vzdrževanja morajo vodilni menedžerji najti odgovore na naslednja glavna vprašanja:

- DELAVCI – Kdo ostane v podjetju, kdo se zaposli pri pogodbeniku, kdo gre na čakanje?
- DOKUMENTACIJA – Kdo bo odgovoren za ažuriranje dokumentacije in kje le-ta bo?
- INFORMACIJSKI SISTEM – Ali bo imel pogodbenik dostop do centralnega strežnika podjetja? Ali bo pogodbenik urejal svojo bazo podatkov o vzdrževanju delovnih sredstev podjetja? Kdo je odgovoren za pravilnost vnesenih podatkov?
- MATERIALNO POSLOVANJE – Kdo bo prevzel odgovornost za skladiščenje rezervnih delov: podjetje ali pogodbenik?
- DELAVNICE IN ORODJA – Kdo je njihov lastnik in po kakšnih pravilih se uporabljajo?

Prednosti:

- Podjetje se osredotoči na proizvodno dejavnost (začne delati prave stvari prav) – *core business*.
- Usmeri se na tiste komponente, ki so kritične za izdelek in v katerih je podjetje boljše.
- Zunanji pogodbeniki podjetju izdelujejo tiste komponente, za katere imajo konkurenčno prednost.

- Namesto internega monopolista dobi podjetje zunanega pogodbenika, ki je pod pritiskom tržnega gospodarstva.
- Zunanje pogodbenike lahko vedno nadzira na podlagi tržnih cen za storitve.
- Ima boljši pregled nad stroški, zato jih lahko zmanjšuje.
- Zmanjša število zaposlenih.
- Brez lastnega investiranja kupuje kakovostne storitve najnovejše tehnologije vzdrževanja.
- Pogodbo o sodelovanju podpiše s pogodbenikom na podlagi razpoložljivosti delovnih sredstev in si tako zagotovi najvišjo mogočo razpoložljivost.

Slabosti:

- Ob prehodu delavcev iz podjetja v novo podjetje pade učinkovitost vzdrževanja tudi do 50 odstotkov. Zato so zastoji v proizvodnji večji.
- Izguba pomembnih znanj in veščin ali razvijanje strateško napačnih veščin
- Izgube povezav in sodelovanja med strokovnjaki z različnih funkcijskih področij podjetja
- Na trgu še ni dovolj ponudnikov storitev celovitega vzdrževanja.
- Odvisnost od pogodbenika
- Izguba nadzora nad dobavitelji
- Večji stroški administracije, sodelovanja in nadzora

Prednosti in slabosti zunanje izvajanja za pogodbenike

Prednosti:

- Poznavanje delovanja in utečeno vzdrževanje delovnih sredstev podjetja
- Razvijanje osnovne dejavnosti – vzdrževanje kot storitev
- Sodelovanje vseh zaposlenih pri razvoju novega podjetja
- Večja možnost izobraževanja zaposlenih
- Razvoj nove sistemizacije delovnih mest za storitveno dejavnost s poudarkom na motivaciji zaposlenih
- Služba vzdrževanja kot nujen strošek za podjetje se transformira v podjetje za ustvarjanje dobička.
- Zaradi majhnosti je zagotovljena večja fleksibilnost na trgu.
- Zaradi pritiska konkurence se išče učinkovita organizacija, zato so mogoče hitre organizacijske spremembe.
- Raznovrstnost storitev
- Kot novonastalo podjetje si lahko poišče več podjetji za vzdrževanje objektov in naprav. S tem se zmanjša tveganje poslovanja podjetja na trgu v primeru stečaja enega od naročnikov.

Slabosti:

- Prevzem obstoječega kadra s slabo organizacijsko kulturo
- Vpliv konkurence, malih obrtnikov v začetnem obdobju

- Večji stroški ob zagonu

Sklep

Hitra rast proizvodnih storitev je v neki meri posledica organizacijskih sprememb v proizvodnih podjetjih, v okviru katerih se nekatere storitve izločijo iz industrijskih podjetij in organizirajo v storitvenih podjetjih. Zato strokovnjaki v okviru globalnih razvojnih smernic napovedujejo povečanje storitev na približno dve tretjini BDP (bruto družbenega prihodka). V okviru povečanja storitev je prav vzdrževanje najhitreje rastoča panoga s približno 7-odstotno rastjo na leto. Vse to kaže na to, da se tudi v Sloveniji ne bomo mogli upreti globalnim pritiskom in zunanemu izvajanju službe vzdrževanja iz matičnih podjetij.

Kot zagovornik zunanje izvajanja kljub temu menim, da odločitve o tem ni lahko sprejeti in jo mora vodstveni menedžment temeljito preučiti. V vsakem primeru mora biti odločitev sprejeta v korist in zadovoljstvo obeh podpisnikov pogodbe – naročnika in pogodbenika, novega podjetja za vzdrževanje. Zaradi vseh zgoraj naštetih prednosti med naročnikom in novonastalim podjetjem za vzdrževanje se jasno vidi, da to ni modna muha, ampak res priložnost za povečanje učinkovitosti službe vzdrževanja in s tem konkurenčnosti podjetja. ■

Opombe:

¹ *Core business – jedro posla*

² Po slovarju L. Šega: *Poslovni moderni slovar, Cankarjeva založba, 1997, str.: 525 – Outsourcing (sam.) ORG. izkoriščanje zmogljivosti zunaj lastne hiše, oddajanje storitev*

³ *Overall Equipment Efficiency – celovita razpoložljivost delovnih sredstev*

Mag. Evgen Zgoznic je direktor podjetja TERO, d. o. o., Vzdrževanje objektov in naprav in avtomatizacija proizvodnje iz Slovenski Gradca.

Alcoa s 13.100 manj zaposlenimi

Največji proizvajalec aluminija na svetu, ameriška Alcoa, namerava v skladu z načrtom prestrukturiranja odpraviti približno 6700 delovnih mest, 6400 zaposlenih pa naj bi premestili v podjetje, ki ga bo družba v začetku prihodnjega leta ustanovila skupaj s skupino Sapa, ki spada pod okrilje norveškega mešana koncerna Orkla ASA.

S prestrukturiranjem želi ameriška družba zvišati dobičkonosnost in učinkovitost proizvodnje. Trenutno Alcoa zaposluje 129.000 ljudi v 44 državah, z odpravo 6700 delovnih mest pa naj bi pred obdavitvijo prihranila 125 milijon dolarjev letno. ■

Ekonomska razsežnost vzdrževanja

Ekonomika vzdrževanja se ukvarja s preučevanjem ekonomskih problemov vzdrževanja, ki nastajajo zaradi (vse večje) omejenosti vzdrževalnih virov, tj. vseh tistih, ki so dejavno udeleženi v procesu celovitega obvladovanja vzdrževanja. V tem kontekstu se bomo osredinili na ekonomiko stroškov vzdrževanja delovnih sredstev v njihovi celotni življenjski dobi, kar je pomembna prvina poslovnega procesa.¹

Ključne besede: ekonomika vzdrževanja, delovno sredstvo, življenjska doba, stroški, vrednost podjetja

Dr. Bojan Rosi

Pri tem bi radi opozorili, da se je spremenilo tradicionalno, mnogokrat enostransko razumevanje vzdrževanja kot zgolj tehnične discipline, ki jo lahko obvladujejo ozki in nepovezani (medstrokovno nesodelujoči) tehnični specialisti. V današnji dobičkonosno naravnani globalni ekonomiji konkurence velja nova paradigma, kjer stopa vzdrževanje na celovito, v poslovanje naravnano pot. Ta obrat se je izkristaliziral na podlagi spoznanj v celotni življenjski dobi delovnega sredstva in njegovega vpliva na poslovno vrednost; njegovi finančni učinki se merijo na podlagi funkcionalnosti sredstev in poslovnih tveganj.

Izhodišča ekonomike vzdrževanja

Po eni od mnogih definicij je podjetje ekonomska entiteta,² ki maksimira ciljno funkcijo (angl. *objective function*), tj. dobiček (*profit*), oziroma širše in ekonomsko celoviteje,³ vrednost. Vsi organizacijski deli, ureditev in način dela podjetja so podrejeni ustvarjanju ciljev. To poteka na eni strani z optimiziranjem alokacije in cene virov, potrebnih za potek dejavnosti, na drugi strani pa s superiorno ponudbo kupcem in s tem ustvarjanjem presežka denarnih sredstev. Znotraj proizvodnega podjetja, v verigi ustvarjanja vrednosti, ima proizvodnja pomembno (mnogokrat osrednjo) vlogo. V standardni mikroekonomski teoriji obstajata dve ključni vprašanji, povezani s proizvodnjo (Herman Chaka, 2004): (1) proizvajalec odloča, koliko proizvesti in (2) kako proizvesti ciljno količino. Funkcija proizvodnje daje opis kombinacije vhodnih virov (kako), s katerimi lahko podjetje učinkovito proizvaja svoj izhodni proizvod (koliko). Ciljna funkcija podjetja, tj. dobiček, je lahko maksimirana, če upoštevamo omejitve, s katerimi se srečuje proizvodnja. Poleg tega moramo vedeti, da so omejitve (žal vse pogostejše) posledica, splošno rečeno, pomanjkanja sredstev in neprimerne razporeditve virov, kar povzroča (nepotrebno) tratenje. Ne nazadnje so funkci-

je proizvodnje v ozadju krivulje stroškov (proizvodnje) podjetja, kar pomeni, da neposredno vplivajo na dobiček.

Torej je tudi vzdrževanje eden od vhodnih virov v proizvodni funkciji, saj pripomore k ustvarjanju dobička in graditvi vrednosti podjetja. Vzdrževanje ima velik pomen na številnih področjih sodobne družbe. Usmerjeno je na tehnično opremo, svoj razcvet lahko pripiše pojavu industrializacije. S to se pojavlja proizvodnja, v kateri je razmerje med vhodnimi viri sorazmerno: en stroj – en operater. Ta trdna povezava lahko seveda postane ohlapna zaradi intenzivnosti učinka fiksnih dejavnikov, tj. opreme. Vzdrževanje je eden tistih dejavnikov, ki vplivajo na možnosti povečanja intenzivnosti dela opreme, s tem pa na možnosti proizvodnje večje količine proizvodov iz enakih virov. Intenzivnost vplivanja je odvisna od izbrane strategije vzdrževanja. Kakovostno vzdrževanje in zanesljivo delujoča oprema sta eden od temeljev vsake resne industrijske proizvodnje. Zagotavlja ta varnost in kakovost procesov in njihovih učinkov. To pomeni, da brez kakovostnega vzdrževanja ni mogoče (dovolj celovito) upravljati oz. obvladovati kakovosti proizvodnje. Poleg tega vzdrževanje zagotavlja ustrezne življenjske pogoje, saj je izjemno pomembno za področja medicine, zaščite in varnosti pri delu ter zaščite okolja.

Umeščenost vzdrževanja pri ustvarjanju vrednosti podjetja

Vloga in ustvarjanje vrednosti podjetja

Podjetje zaposluje redke proizvodne vire in jih kombinira med seboj, da bi proizvodlo in prodalo ekonomsko dobrino (Rebernik, 1997). Vrednost podjetja tvorijo smiselno in ciljno organizirani skupki virov in potencialov, s katerimi podjetje razpolaga pri ustvarjanju sedanjih in prihodnjih vrednosti, prihodkov, odhodkov in denarnega toka, tj. učinka poslovanja. Vrednost podjetja je

odvisna tako od raznih objektivnih pogojev poslovnega okolja kakor od subjektivnih, tj. od vrednot in ciljev, ki jih organizacija kot živa celota podoživlja in promovira. Na objektivnih danostih se z implementacijo in podporo sistemov znanja in izgradnje spoznanj, možnosti in ustvarjalnosti, kritičnega (sistemskega) razmišljanja, analitičnega razsojanja, osredinjenega vizionarstva in zavzetosti (vseh ali vsaj večine) zaposlenih doseže, da se statični in že utečeni neracionalni načini dela, razmišljanja in vrednotenja spreminjajo in kombinirajo. Tako lahko (lažje kot sicer) dosežemo, da postane poslovni sistem učinkovit, uspešen in primeren za sprejemanje odločitev oz. ravnanj, ki dolgoročno povečujejo celotno vrednost podjetja in blagostanje celotne družbene skupnosti. Eden od vzvodov ohranjanja in akumuliranja vrednosti podjetja je vzdrževanje.

Vzdrževanje kot sestavina zanesljivega delovanja podjetja

Vzdrževanje obsega skupek vzročno-posledičnih spoznanj, tehničnih in ekonomskih znanj ter dejavnosti, s katerimi poskuša ohraniti enakomerno sposobnost delovnih sredstev za izvajanje funkcij, zaradi katerih so bila pridobljena, v predvidenem časovnem obdobju, tj. življenjskem ciklusu. Ker so delovna sredstva na eni strani vedno bolj vredna, kompleksna in zahtevnejša za vzdrževanje, na drugi strani pa se od njih pričakuje vedno več tako v sami izvedbi kot v zanesljivosti, razpoložljivosti, hitrosti dela in lahkotnosti uporabe (t. i. zahteve po odvisnostjo), postajajo zelo pomembna vez v poslovanju, posebno v oskrbovalni verigi proizvodov.⁴ Navezanost na fizično premoženje je danes ogromna – nekatere človeške dejavnosti so povsem nadomestili stroji in umetna inteligenca, kar se odraža na povečanih pričakovanjih in jasnih strategijah vzdrževanja. Delovna sredstva v bilancah zavzemajo vrednostno vse važnejše mesto, s čimer se krepi njihova vloga pri ustvarjanju dobička. Obračun dobička in izgube prometa iz rednih dejavnosti vključuje

storilnost in učinkovitost delovnih sredstev ter tudi »bolezni« povečanih stroškov proizvodnje prodanega, nezadostne hitrosti in kakovosti ter uspešnosti nabora izdelkov. Denarni tok se pospešuje med drugim s pravočasnostjo dela in dobav, ki so odvisne tudi od razpoložljivosti strojev in opreme.

Vpliv vzdrževanja na vrednost podjetja

Na vrednost podjetja vpliva učenje, pridobivanje in izvajanje racionalnega (produktivnega in ekonomičnega) ter ciljno usmerjenega delovanja vse od trenutka spoznanja potrebe pridobivanja posameznega delovnega sredstva do trenutka njegovega odpisa. Vloga vzdrževanja pri tem je združevanje vseh subjektov in procesov v podjetju in zunaj njega (nabava, inženiring, proizvodnje, logistika, financiranje, upravljanje s kakovostjo ...), ki so v kakršni koli povezavi z delovnim sredstvom. Vzdrževanje je orodje, ki optimizira naložbene izdatke ter prihodnje stroške in učinke premoženja z zagotavljanjem zahtevane zanesljivosti in razpoložljivosti, izbiro metod vzdrževanja in v skladu s tem vpliva na proizvodnost, kakovost, hitrost in lahkotnost opravljanja poslovnih operacij.

S preučevanjem načinov vzdrževanja je mogoče pojasniti vpliv vzdrževanja na rast vrednosti podjetja, in sicer:

- z določanjem predpisov in sistemskim, načrtnim pristopom teži k skrajševa-

nju časa in zmanjševanju izdatkov za vzdrževanje, nepredvidenih zastojev in upočasnitev procesov, ozkih grl, izmeta, slabe kakovosti proizvodov in ponovnih dodelav;

- z vplivanjem na donose in prihodek zagotavlja potrebno zanesljivost in razpoložljivost delovnih sredstev ter preprečuje stanja, ki zmanjšujejo dobiček in povzročajo zamude in neizpolnjevanje zahtev trga z vidika dinamike, hitrosti in kakovosti proizvodov;
- s sistemi pokazateljev in uravnoteženih ciljev, s katerimi se vsako celovito izboljšanje lastnosti delovnega sredstva odraža na ključnih pokazateljih uspešnosti poslovanja.

Vzdrževanje krepi vrednost podjetja

Velikopotezne inovacije ali odkritja v realnem življenju najpogosteje ne povečujejo niti ne ustvarjajo vrednosti podjetja. Če se to zgodi, so nekje v ozadju vedno prikriti ogromni potenciali možnih racionalizacij, drobnih sprememb in izboljšav procesov ter organizacije. Ti povzročajo večjo storilnost, zmanjšanje stroškov ter izboljšanje dobička in denarnega toka. V današnjem času globalne konkurence, poostrene tekme za tržišče, izenačenosti tehnologij in kakovosti proizvodov je težko trajno obdržati tržni delež in biti konkurenčen, če ni vsakodnevno operativno

delovanje usmerjeno na dve področji: stalno izboljševanje kakovosti in zmanjševanje stroškov poslovanja. Segment, kjer bi lahko prihranili stroške proizvedenih in prodanih proizvodov, je obvladovanje vzdrževanja.

Najvidnejša lastnost ekonomskih dejavnosti poznega 20. stoletja je morda velika odvisnost svetovnega poslovanja od delovnih sredstev. Najprej so stroji prevzeli dela, ki so jih opravljali ljudje, kar je povzročilo ogromno zmanjšanje števila zaposlenih. Tisti, ki so ostali, so bili večinoma operaterji strojev in vzdrževalci. Nato so vlogo operaterjev strojev v vseh industrijah začeli prevzemati avtomatski sistemi. Poleg masovnega izboljšanja proizvodnosti in stanovitnosti proizvodov imata rastoča mehaniziranost in avtomatiziranost tri ključne pomene (Herman Chaka, 2004a; Rosi, Herman Chaka, 2006):

1. Sodobno delovno sredstvo stane toliko, da je kapital, vložen v zagon in opremo, prevladujoča vsebina številnih bilanc. V teh primerih primarni pokazatelj poslovnega delovanja – denarni tok⁵ – večinoma izraža povrnitev v opredmeteno premoženje oz. opredmetena sredstva. Pri statičnih, čeprav splošno sprejetih pokazateljih, kot je npr. ROI,⁶ delovna sredstva predstavljajo večino delitelja za njegov matematični izračun.



GAZELA PLATIT®

TiN

TiAlN

Ti₂N

TiAlCN

TiCN-MP

CrN

μAlTiN

nACo

nACRo



Odrezovanje

Prebijanje

Tlačno litje

Preoblikovanje

Tribologija

CENTER TRDIH PREVLEK

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

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

2. Vzdrževanje sodobnih delovnih sredstev je drago, zato je v posameznih industrijskih panogah razvrščeno v vrh poslovnih stroškov. Od 70. let naprej se je vzdrževanje povzpelo skoraj od nikoder do vrha prioritete celovitega upravljanja.

3. Pričakujeta se zanesljivost in sposobnost visokomehaniziranih in avtomatiziranih podjetništev, da bi zadovoljili kupce, kar je odvisno od stalnega delovanja delovne opreme, torej od kompetenc kadrov, da zadovoljijo ta pričakovanja. Delovna sredstva morajo opravljati svojo funkcijo skozi vso tehnološko koristno življenjsko dobo, in to z zanesljivim in razpoložljivim delom.

Vzdrževanje kot menedžerski izziv/priložnost

Glede na zapisano lahko povzamemo tri temeljne ugotovitve, ki hkrati pomenijo največje menedžerske izzive oz. priložnosti:

- zmanjšanje stroškov pridobivanja delovnih sredstev,
- zmanjšanje stroškov vzdrževanja delovnih sredstev,
- zavarovanje, da sredstvo stalno zadovoljivo deluje – povečanje donosnosti sredstev.

Kakovost izpolnjevanja teh izzivov bistveno vpliva na skupno učinkovitost procesov

in učinkovitost podjetja, ki izkorišča svoja opredmetena sredstva. Zato je oblikovanje in izvajanje primernih strategij obvladovanja delovnih sredstev postalo najvišja prioriteta, če ne celo glavni pogoj za obstanek v dejavnosti.

Izpolnjevanje navedenih izzivov je zapleteno iz dveh pomembnih razlogov:

1. Izpolnjevanje posameznih zahtev pogosto zahteva nasprotujoče si dejavnosti. Npr. zmanjševanje stroškov nabave (z drugimi besedami kupovanje cenejše opreme) pogosto povečuje stroške vzdrževanja in druge odvisne stroške. Če so stroški vzdrževanja neprimerno zmanjšani, začne trpeti funkcionalna zgotovljivost (razpoložljivost, zanesljivost, vzdrževalnost ...) delovnih sredstev (pogosto za podjetje z veliko večjimi stroški). To pomeni, da uspešno upravljanje delovnih sredstev zajema stalno iskanje uravnoteženosti med očitno navzkrižnimi poslovnimi prioritetaми;
2. V bližnji preteklosti se je razumevanje tega, kar je treba narediti, da bi z delovnimi sredstvi uspešno upravljali, korenito spremenilo. Velik delež pridobljenih delnih in neintegriranih znanj se je namreč pokazal za nepravilnega, neprikladnega in celo škodljivega. Vsaka organizacija, ki se zaveda velikega pomena delovnih sredstev in poskuša razvija(ja)ti strategije upravljanja delovnih

sredstev na podlagi zanesljivosti, varnosti in stroškovne učinkovitosti, mora te zablode prepoznati in odstraniti.

Stroški vzdrževanja kot pomembna sestavina skupnih stroškov poslovanja

Izhodišča celovitega nadzora stroškov vzdrževanja

V dinamični, konkurenčno naravnani in vedno težje predvidljivi prihodnosti na vzdrževanje ne smemo gledati samo skozi tehnično prizmo, temveč tudi skozi izjemno pomembno in vplivno ekonomsko razsežnost dodane vrednosti, izgubljenih proizvodnih stroškov, tveganj ter uporabe in razporejanja virov. Kakor koli že, pogosto smo priče napetostim med proizvodnim in vzdrževalnim osebjem, ki nastajajo zaradi razpoložljivosti, funkcionalnosti in stroškov, zlasti takrat, kadar se pojavi hkrati zahteva po vzdrževanju in maksimiranju uporabe sredstev. V takšnih primerih se moramo zavedati, da imamo opravka z majhnim in občutljivim področjem učinkovitega uravnoteženja med preventivo in njenim povratnim vplivanjem na celotne stroške, varnost in kakovost tako proizvodnje kot celotnega poslovanja podjetja.

Zato se moramo zavedati, da kadar govorimo o stroških, imamo pravzaprav opraviti s po-

Za vpetje od malih do velikih elektrod in obdelovancev

Junior



Combi



Macro



Magnum



Maxi



GPS 240



Dynafix



Delphin



- EKSKLUZIVNO ZASTOPAMO
- proizvajalca
- vpenjalnih sistemov

system 3R



Avtomatizirana menjava obdelovancev in elektrod:
WorkPal Compact
WorkMaster
WorkPartner

EKSKLUZIVNO ZASTOPAMO proizvajalca normalij – preciznih vodil

ZASTOPAMO proizvajalca programske opreme za organizacijo proizvodnje

ZASTOPAMO proizvajalca preciznih orodij

ZASTOPAMO proizvajalca preciznih merilnih plošč in merilne opreme

ZASTOPAMO proizvajalca vpenjalnih sistemov za malo- in velikoserijsko proizvodnjo

AGATHON®
SOLOTHURN-SWITZERLAND

FAUSER AG
organisation software

SPREITZER

MYTRI
PRECISION GRANITE

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

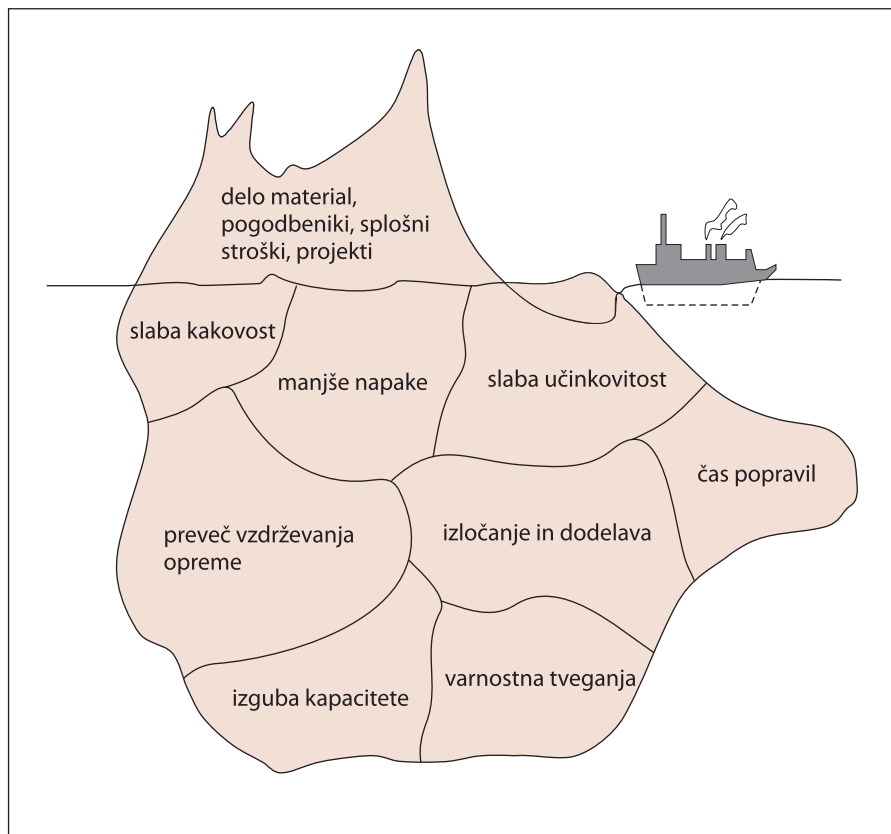
E-pošta: vpenjalni.sistemi@siol.net
www.vpenjalnisistemi.com

troški prvin poslovnega procesa. To pomeni, da v kontekstu preučevanja in obvladovanja stroškov vzdrževanja govorimo o potroških prvin procesa vzdrževanja. Na podlagi tega lahko ugotovimo, da so najboljše vzdrževalne prakse tiste, ki podjetju omogočajo doseganje primerjalnih prednosti pred konkurenco prav na področju celovitega obvladovanja stroškov v vzdrževalnih procesih.

Pri tem moramo poudariti, da nenadzorovani stroški vzdrževanja naraščajo hitreje kot drugi stroški v proizvodnji. Desetletja nazaj so bili stroški vzdrževanja v večini podjetij tako majhni, da se vodstva podjetij zanje niso posebno zanimala. V današnjem času uporabe sodobnih, visokozmogljivih in dragih delovnih sredstev pa se stroškom vzdrževanja posveča vse večja in stalna skrb. Ta prežema proces celovitega upravljanja vzdrževanja, in to v celotni življenjski dobi nekega delovnega sredstva.

Stroški življenjskega ciklusa

Jasno je, da je največji vpliv na življenjski cikel delovnega sredstva ali neke delovne opreme možen predvsem na ravni konstruiranja in izdelave, kjer se tudi pretehta optimalna nakupna cena (kot npr. pri nakupu avtomobila). Pristop življenjskega ciklusa zajema vse stroške, povezane z nekim delovnim sredstvom. S tem pristopom želimo upoštevati in poudariti vse variacije stroškov vzdrževanja, ki se pojavijo ob nakupu opreme različne kakovosti in različnih zmogljivosti (Wilson, 2002; Rosi, Herman Chaka, 2006). Ta pristop podpira izključevanje vzdrževanja pri oblikovanju in vključevanje opazovanja procesa kvarjenja in njegovih posledic. Uporaba pristopa se opira na pridobivanje povratnih informacij o učinkovitosti in stroških ob zagonu ter med življenjsko dobo delovnega sredstva ali neke opreme, lahko tudi celotnega premoženja podjetja. Prikaz »posledičnih« vzdrževalnih stroškov mora biti stalni cilj, zelo visoko umeščen na seznamu prioritet za izvajanje vzdrževalne funkcije in se ga ne obravnava kot vzrok za zadrego menedžerja vzdrževanja, kot se to včasih sicer dozdeva. Menedžer vzdrževanja podjetju ne sme dovoliti, da se zaradi spregleda ali nezadostne celovito-



Slika 1: Učinek »ledene gore« posrednih stroškov (povzeto po Wilson, 2002)

sti ujame v pasti skritih posrednih stroškov vzdrževanja, prikazanih na Sliki 1.

Informacije o življenjskem ciklusu so uporabne le, če je mogoče z njimi izboljšati neki konkreten položaj. Npr.: če je razvidno, da so se stroški vzdrževanja za neko komponento ali enoto delovnega sredstva ali opreme po nekem obdobju dramatično povišali, je rešitev najbrž nadomestilo. Značilne informacije o življenjskem ciklusu lahko tudi nakažejo pričakovan obseg vzdrževanja in načrtovano porabo denarja. Tako lahko izboljšamo proces načrtovanja in učinkoviteje nadzorujemo zagotavljanje virov. Težava pa se pojavi, če te informacije napovedujejo obseg vzdrževanja, ki ga podjetje zaradi upada premoženja ne more ohraniti.

Zaključek

V času vse hitrejših sprememb in vse ostrejših konkurence se tudi upravljanje

vzdrževanja delovnih sredstev spoprijema z vedno novimi zahtevami oz. izzivi. Ti posredno narekujejo uporabo sodobnejših, tj. učinkovitejših in uspešnejših pristopov tudi na vse pomembnejšo strateško področje ekonomike vzdrževanja.


Ugotavljamo, da globalizacija poslovanja krepi tudi stalni pritisk na stroške proizvodnje zaradi zagotavljanja oziroma ohranjanja konkurenčnosti. Zato je treba biti sposoben vzpostaviti multidisciplinarno razmišljanje o vzdrževanju in temu prilagojen, celovit pristop. Zadnje pogosto olajša »kaj če« ocene potencialnih priložnosti, kot recimo v primeru razmišljanj o novih naložbah v opredmetena sredstva ali pri odločitvah o novih strategijah vzdrževanja, ki naj istočasno vplivajo tako na zmanjšanje stroškov v celotni življenjski dobi nekega delovnega sredstva kot na povečanje prihodkov. Razpoložljivost, proiz-

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

vodni donosi in stroški menjave so zveza med konvencionalnimi merili učinkovitosti in učinkovitostjo opreme ter finančnimi rezultati. Ne glede na učinkovitost proizvodnje podjetje ne bo preživelo, če stroški gotovih proizvodov (ali storitev) presežejo prodajno ceno, ki jo določa in sprejema trg.

V sklepu naj poudarimo, da vzdrževanje ni nujno zlo, ni strošek, je naložba, ker ustvarja, prispeva k vrednosti podjetja nad stroške (ceno) njegovih dejavnosti. Učinki vzdrževanja se večkratno odražajo do najvišje ravni kazalnikov učinkovitosti in uspešnosti poslovanja, zato jih je treba upravljati dovolj celovito. ■

Opombe:

¹Delovna sredstva, predmeti dela, delo in storitve so prvine poslovnega procesa, ki morajo biti zaradi svoje redkosti usklajene po kakovosti, količini in dinamiki (prim. Rebernik, 1997 in pozneje).

²V takšni entiteti obravnavamo podjetje kot ekonomski subjekt, ki zaposluje redke proizvodne tvorce z namenom proizvodnje in pro-

daje ekonomskih dobrin (prim: Rebernik, 1997 in pozneje). S tem lahko lažje in celoviteje (iz različnih vidikov) spoznavamo delovanje (sistema) podjetja in prepletanje njegovih tako soodvisnih sestavin kot relacij med njimi, takšnih, kot jih npr. preučujemo na področju ekonomike vzdrževanja.

³Celovitost je kot besedo lahko uporabiti, a težko natančno opredeliti (npr. Bertalanffy 1968 in prej; Checkland 1981; Dyck, Mulej idr. 1998, 1999; Mulej, 1979; Mulej in soavtorji, 1992, str. 18–21; Mulej in soavtorji, 2000, str. 32–34; Mulej, Ženko, 2004, str. 14–17, 24–29; Rosi, 2004, str. 1–2, 6–7; itd.). Celota vsebuje vse, vse sestavine in vse njihove odnose (povezave, relacije), ki označujejo obravnavani pojav. Seveda ni nikoli mogoče zajeti vsega, zato popolna (totalna) celovitost ni izvedljiva, sploh pa ne pri delu in razmišljanju ljudi kot posameznikov brez (medstrokovnega) sodelovanja, obenem nas lahko tudi preobremenijo. Očitno je najprej potrebna odločitev, katera raven celovitosti je zadostna in potrebna hkrati in zato dovolj dobro ustreza obravnavanemu primeru.

⁴Angl. Supply Chain – oskrbovalna veriga, ki

najpogosteje obsega proizvodnjo in podporne službe, kot npr. logistiko, vzdrževanje, energetiko, nabavo za potrebe oskrbovalne verige, zagotavljanje kakovosti, oddelek za okoljevarstveno zaščito, zdravje, varnost in zaščito pri delu.

⁵Angl. Free Cash Flow (FCF)

⁶Angl. ROI... Return On Investment, Povrnitev vloženega/investiranega

Literatura:

- /1/ Androjna, A., Rosi, B. (2006): Modern concept of value driven maintenance in European transport infrastructure. Suvremeni promet, 2006, vol 26, no. 1/2, str. 28–31.
- /2/ Herman Chaka, A. (2004): Utjecaj održavanja na vrijednost poduzeća, magistrsko delo. Ekonomski fakultet u Zagrebu, PDS Financije poduzeća, Zagreb.
- /3/ Herman Chaka, A. (2004a): Održavanje i vrijednost poduzeća, Zbornik radova s 10. međunarodnog savjetovanja HDO – Održavanje 2004, Opatija, Hrvaška.

Žični elektroerozijski stroj z linearnimi motorji na štirih oseh

Žični elektroerozijski stroj visoke natančnosti **Robocut α-0iCp** z linearnimi motorji je paradni konj v družini strojev Fanuc Robocut α-iC. Zasnovan je za dodatno izboljšanje natančnosti pri obdelavi kovinskih orodij.

Standardni linearni motorji Fanuc visoke zmogljivosti so vgrajeni v oseh X, Y, U in V. Da bi se izognili deformacijam ulitkov zaradi magnetne sile in s tem izboljšali natančnost, sta na vsaki osi nameščeni po dve nasprotni magnetni plošči. Poleg tega je vključen stabilen sistem za premikanje X-Y-mize, na kateri se nahaja obdelovanec. Linearni motorji zagotavljajo zvezno osno podajanje visoke odzivnosti in enakomerno delovno režo za optimalno kakovost površine. Dosegljiva hrapavost površine Ra je 0,4 μm.

Visokozanesljivo avtomatsko podajanje žice premera 0,5 mm omogoča stabilno obdelavo natančnih orodij brez prisotnosti operaterja. Preprosta menjava vodil za žico omogoča tudi uporabo žic s premerom od 0,05 do 0,3 mm.

α-0iCp ima drsna delovna vrata s samodejnim spuščanjem za enostavno pripravo obdelovanca. K zmogljivosti linearnih motorjev prispeva tudi vrhunski servokrmilnik Fanuc HRV3 s funkcijo nanointerpolacije. ■

www.fanuc.co.jp



CENTER ZA HITRO IZDELAVO PROTOTIPOV IN ORODIJ

Naselje Aleša Kaple 9a, 1430 Hrastnik, Tel:+386 3 56 42 751, Fax:+386 3 56 42 754

SELEKTIVNO LASERSKO SINTRANJE

LASERSKO SINTRANJE KOVINSKIH PRAHOV



Prototipi



Orodni vložki



Vsem poslovnim partnerjem želimo srečno in uspešno 2007

www.rp-center.si

rp-center@rtcz.si

- /4/ Mitchell, J. S. (2002): Physical Asset Management Handbook, Clarion Technical Publishers, 3rd edition, Houston.
- /5/ Mulej, M. in soavtorji (2000): Di-aleksična in druge mehkosistem-ske teorije, Univerza v Mariboru, Ekonomsko-poslovna fakulteta, Maribor.
- /6/ Rebernik, M. (1997): Ekonomika podjetja, 3. dopolnjena izdaja, Gospodarski vestnik, Ljubljana.
- /7/ Rosi, B. (2004): Prenova omrežnega razmišljanja z aplikacijo na procesih v železniški dejavnosti, Univerza v Mariboru, Ekonomsko-poslovna fakulteta, Maribor.
- /8/ Rosi, B., Androjna, A. in soavtorji (2006): Celovito obvladovanje managementa vzdrževanja, knjiga v pripravi.
- /9/ Santini, L. (1999): Troškovi u poslovnim odlučivanju, HIBIS, d. o. o., Zagreb.
- /10/ Tintor, J. (2000): Poslovna analiza, HIBIS, d. o. o., Zagreb.
- /11/ Wilson, A. (2002): Asset Maintenance Management, A Guide to Developing Strategy & Improving Performance, Industrial Press Inc., New York.
- /12/ Wireman, T. (2004): Benchmarking Best Practices in Maintenance Management, Industrial Press Inc., New York.

Dr. Bojan Rosi je zaposlen na Univerzi v Mariboru, Fakulteta za logistiko Celje – Krško, Celje

Talum je praznoval 52-letnico

Leta 1954 je namreč iz elektrolizne peči prvič pritekla siva kovina in napovedala začetek proizvodnje primernega aluminija.

Med najpomembnejše dogodke letošnjega leta uprava Taluma šteje zagon poskusne proizvodnje novega proizvoda, to je ulitka iz aluminija. Od marca, ko se je poskusna proizvodnja začela, pa do konca septembra so proizvedli 189 ton tovrstnega aluminija. Ključni projekt družbe je pretaljevanje odpadnega aluminija, s katerim bodo v podjetju nadomestili izpad elektroliznega aluminija, ki bo nastal zaradi zaprtja elektrolize B novembra prihodnje leto. S tem projektom se bo Talum vključil v sodobne ekološko naravnane tokove v aluminijski industriji, ki proizvodnjo primarnega aluminija nadomeščajo s predelavo odpadnega. Skupna predračunska vrednost projekta, ki naj bi bil končan v letu 2007, znaša 24,1 milijona evrov. ■

TBW

zastopstva:

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

telefon: 03/586 36 33
telefaks: 03/586 89 97

e-pošta: tbw@iol.net
internet: www.tbw.co.at



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



- orodjarski CNC obdelovalni centri
- HSC
- obdelava grafita

C.B.Ferrari



- profilno in površinsko brušenje



- zunanje brušenje
- notranje brušenje



- CNC-koordinatni merilni stroji



- žična erozija
- potopna erozija



- vertikalni obdelovalni centri
- horizontalni obdelovalni centri
- CNC-stružnice
- vertikalne CNC-stružnice
- CNC-vrtalni stroji



Standardizacija v vzdrževanju

Vzpon neke dejavnosti iz lokalnih okvirov na globalno raven povzroči soočanje različnih udeležencev te iste dejavnosti iz različnih okolij. Dokler je dejavnost sorazmerno nezapletena, je tudi dogovarjanje o njej dokaj preprosto, saj je podrobnosti mogoče enostavno opisati. Z razširjanjem dejavnosti pa lahko taki opisi postanejo zavajajoči in včasih tudi škodljivi. Zato je treba nekatere parametre dejavnosti in njihove definicije poenotiti ter zapisati v formalni obliki, ki jo imenujemo standard.

Dr. Igor Drstvenšek

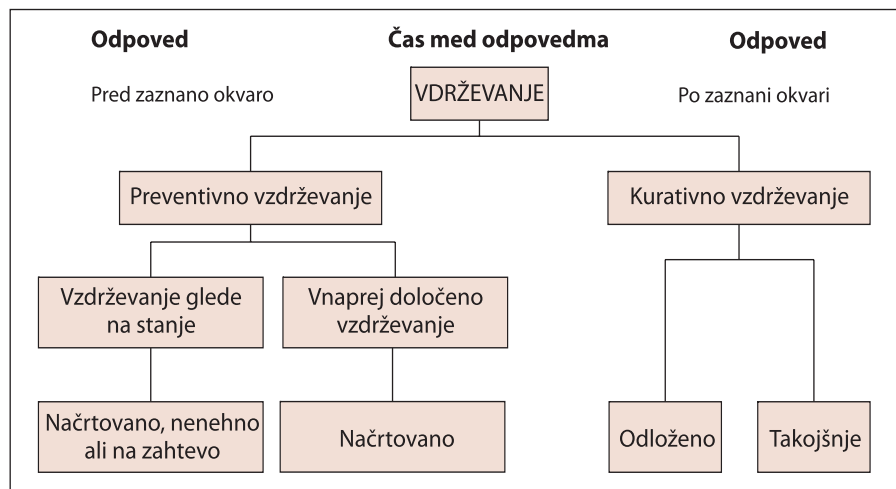
Vzdrževanje je že dolgo dejavnost, ki vključuje preveč udeležencev iz različnih strok, da bi opisna raven komuniciranja lahko zadoščala za nemoteno izvajanje vzdrževalnih dejanj. To drži še posebno, kadar v vzdrževalni proces vstopijo tuji izvajalci – serviserji, zunanji izvajalci vzdrževanja, vzdrževalci objektov ... V teh primerih je nujno uskladiti poglede na problematiko, da bi se izognili nepotrebnim nesporazumom med izvedbo dejavnosti in po njej.

Evropska skupnost je na področju vzdrževanja sprejela nekaj standardov, med katerimi velja posebej omeniti standard o vrednotenju vzdrževanja, standard o vzdrževalnih pogodbah in standard o vzdrževalnih izrazih. Zadnji je s stališča pojmovanja vzdrževanja zelo zanimiv, saj opredeljuje celotno vzdrževalno dejavnost, zaradi česar je predmet mnogih razprav o smiselnosti, nedoslednosti, pravilnosti, definicijah in podobnem. Ne glede na posamezna mnenja pa je dejstvo, da je trenutno edini uporaben kompromis o pojmovanju vzdrževanja, ki predstavlja poenostavljeno definicijo dejavnosti in opredeljuje njene najpomembnejše pojme.

Zakaj standardizirati izrazje

Izrazi, ki se pojavljajo v nekem jeziku, so odraz razvitosti naroda na področju, na katerem izrazi nastajajo. Tako je na primer pri značilno pomorskih narodih (Angleži, Portugalci ...) že v splošnem pogovornem jeziku mogoče najti mnogo več izrazov, povezanih s pomorstvom, kot pri narodih, ki niso nikoli živeli v stiku z morjem. Neobstoje nekaterih izrazov v nekem jeziku torej pričra o neobstoju pojmov v življenju ljudi.

Za področje vzdrževanja lahko ugotovimo, da evropski jeziki poznajo veliko izrazov, kar pomeni, da je vzdrževanje med ljudmi dobro umeščeno. Slovenščina tu ni nobena izjema, kot tudi ni izjema pri množici različnih pojasnitev izrazov. Tak primer je poj-



movanje korektivnega, kurativnega vzdrževanja in vzdrževanja po okvari. Vsi trije izrazi se v slovenskem jeziku uporabljajo mešano za iste stvari, kar je posledica nedoslednosti in šarlatanstva pri prevodih iz tuje, navadno angleške literature. Tam velikokrat prihaja do izmenične uporabe izrazov »break-down maintenance« in »corrective maintenance« za vzdrževalni poseg, ki poteka po odpovedi sredstva. Ker pa se nihče ni potrudil, da bi izraz prevedel, denimo v »popravljalno vzdrževanje« – »break-down« je v izvorni obliki neprevedljiv izraz –, se je izraz *korektiven* med uporabniki že zasidral. Vsako tujko je treba uporabljati skupaj z definicijo, ki jo nosi v sebi, saj sama po sebi v jeziku nima pomena. Za razliko od besede »popravljalno«, ki sama po sebi pove vse in se njenega pomena ni treba učiti. Ali pa izraz *preventivno* namesto *preprečevalno* ... Tak mačehovski odnos do jezika najdemo tudi v drugih strokah. Grozovit primer je denimo izraz *menadžer*, ki se ga nekemu ni ljubilo prevesti, tistih, ki pa so ga,¹ pa niso uslišali. Zdaj se ta izraz uporablja v vseh mogočih kombinacijah, ki nimajo nobenega smisla, nastajajo pa zato, ker ima beseda v angleščini mnogo pomenov, zato bi jo bilo treba prevajati v smiselni povezavi z vsebino, ne pa neposredno. Npr.: zvezo »Data Management« lahko prevedemo kot *upravljanje* ali *ravnanje s podatki*, nikakor

pa ne kot *podatkovni menadžment*, saj tak prevod nima nobenega smisla, še manj pomena, pa še sliši se čudno.

S tem malce daljšim uvodom želim poudariti pomen standardiziranja izrazov v neki stroki, čeprav je lahko standardiziranje jezika, ki se ves čas oblikuje in spreminja, precej jalovo početje. Skratka, standard SIST EN 13306 opisuje vse bistvene vzdrževalne izraze in jim tako predpisuje pomen. Ker je nabor izrazov v standardu seveda končen, je končno tudi število pomenov. Tako standard ne predpisuje samo izrazov, ampak tudi pojmovanje celotnega vzdrževanja, ki je v primerjavi s pojmovanji, ki jih je mogoče najti v literaturi, bistveno poenostavljen.

Standard govori o vzdrževanju, ki je lahko preventivno (pred odpovedjo) ali kurativno (po odpovedi – »gasilsko« vzdrževanje). Preventivno je lahko vnaprej določeno – načrtno ali napovedovalno, torej glede na stanje. Kurativno vzdrževanje lahko poteka takoj po nastopu odpovedi ali pa je odloženo. Standard ne govori več o osnovnem, posrednem in pomožnem vzdrževanju niti ne o tekočem, načrtnem in naključnem vzdrževanju. Torej o pojmi, ki jih zasledimo v starejših virih in govorijo o definicijah vzdrževanja.

¹ Ustrezen prevod za izraz »manager« je *ravnatelj*.

vloga vzdrževanja

Seveda obsega večino dejavnosti, ki se skrivajo pod prejšnjimi poimenovanji, vendar jih vključuje med preventivna dela ali pa organizacijsko opredelitev prepušča uporabniku, saj to za funkcijo vzdrževanja ni bistveno. Izraz »corrective« je v angleškem prevodu standarda opisan kot vzdrževanje po okvari in je bil v slovenski različici preveden v *kurativno*, da bi se izognili različnim opisom tujke *korektivno*, ki so se razpasli med uporabniki.

Korektivno vzdrževanje

Različni viri korektivno vzdrževanje različno pojmujejo. Izraz *korektivno vzdrževanje* navadno pomeni dela, s katerimi delovno sredstvo spremenimo tako, da olajšamo izvajanje preventivnega vzdrževanja. To so lahko tudi dela, s katerimi sredstvu dvignemo stopnjo zanesljivosti, povečamo vzdrževalnost oziroma odpravimo morebitne konstrukcijske pomanjkljivosti. Pozneje so kot korektivno vzdrževanje vključili tudi dela, po katerih se osnovna funkcija sredstva delno spremeni. Navadno z namenom dviga stopnje avtomatizacije, dviga delovne varnosti ali zanesljivosti, izboljšanja ergonomskih značilnosti in podobno. Pri teh delih stroj običajno miruje, ni razpoložljiv, dela pa v praksi navadno izvajajo vzdrževalci, zato jih tudi obračunajo kot vzdrževalna dela.

Po nekaterih virih je korektivno vzdrževanje, prav tako kot kurativno, vzdrževanje po odpovedi sredstva. Razlika naj bi bila v tem, da so pri **korektivnem** vzdrževanju napake vnaprej vključene (niso pa predvidene, ker vseh okvar preprosto ni mogoče napovedati!) in je sistem vzdrževanja nanje pripravljen tako, da ima v zalogi dovolj potrebnega orodja in nadomestnih delov ter izoblikovan natančen diagram servisiranja. Zanj je pomembna sposobnost hitrega odkrivanja in odstranjanja vzrokov okvare

(po vnaprej izdelanem modelu), kar vključuje uporabo vseh dosegljivih informacijskih virov (zgodovine popravil in obnašanja stroja ter vzdrževalnih posegov). Nasprotno naj bi bilo **kurativno** vzdrževanje povsem naključno (napake niso niti predvidene niti vnaprej vključene!), kar pomeni, da so okvare in odpovedi, ki so se pojavile, presenetile vzdrževalni sistem popolnoma nepripravljenega. Ta nima na voljo nadomestnega materiala in orodja, samo servisiranje pa je največkrat le improvizacija ne dovolj kvalificiranih delavcev, brez pravilne strategije za odpravo napak. Rečemo lahko celo, da samo po sebi niti ni taktika proizvodnega vzdrževanja, čeprav se pogosto uporablja kot takšno.

Zadnji opis je bolj opis organiziranja službe kot pa opredelitev neke dejavnosti in v celotno vzdrževalno zgodbo vnaša samo zmedo.

Po zadnjih definicijah vzdrževanja, zbranih v standardu SIST EN 13306, kurativna dela ne spadajo med vzdrževalna opravila, zato tega poimenovanja v standardu ni več. To je zmedo precej zmanjšalo, ni pa odgovorilo na vprašanje, kaj naj bi opisani posegi bili.

Standard SIST EN 13306

Standard EN 13306 je bil prvič predstavljen leta 2001. Izdelan je bil v sodelovanju s CEN/TC 319 (*Comité européen de normalisation* – Evropski komite za standardizacijo), sekretariatom za vzdrževanje, in podprt s standardi DIN. V skladu z notranjimi pravili CEN/CENELEC ga je privzel tudi Zavod za standardizacijo in ga v izvorni obliki objavil kot SIST EN 13306. Društvo vzdrževalcev Slovenije je leta 2003 za prevod standarda ustanovilo delovno skupino, ki je leta 2004 standard tudi prevedla.

Standard zajema izraze, ki se uporabljajo v vzdrževalskem izrazju in jim predpisuje pomene, z njimi pa tudi pojasnila nekaterih metod. Vse to precej olajša sporazumevanje med vzdrževalci iz različnih okolij. Poseben pomen pa ima pri sklepanju pogodb med partnerji na področju vzdrževanja, saj enoznačno predpisuje pomene vseh zajetih izrazov.

Standard je vsebinsko razdeljen na deset pojmovnih področij:

- temeljni pojmi (vzdrževanje, cilji vzdrževanja, sredstvo, zahtevana funkcija itn.),
- sredstvo (osnovno sredstvo, nadomestni deli itn.),
- lastnosti sredstev (razpoložljivost, zanesljivost, vzdrževalnost itn.),
- odpovedi in dogodki (odpoved, vzrok, poslabšanje, mehanizem odpovedi itn.),
- okvare in stanja (okvara, stanje pripravljenosti itn.),
- vrste vzdrževanj in strategij (preventivno, načrtovano, glede na stanje itn.),
- vzdrževalne dejavnosti (preverjanje, nadziranje, obnova, prenova itn.),
- časovni izrazi (čas delovanja, zahtevan čas itn.),
- podpora vzdrževanju in orodja (analiza okvare, dokumentacija, seznam sredstev),
- ekonomski in tehnični kazalniki (strošek življenjske dobe, učinkovitost, povprečen čas popravila itd.).

Tako strukturiran omogoča uporabniku, ki se mu prilagodi, tudi vso potrebno sistematiko za ugotavljanje učinkovitosti tako vzdrževanja kot proizvodnega procesa. S tem je narejen precejšen korak v razumevanju vzdrževanja kot ene osnovnih funkcij proizvodnega procesa. ■

V tehnološkem parku Brdo do prihodnje jeseni sedem objektov

V Tehnološkem parku Ljubljana Brdo bo do jeseni prihodnje leto zaživelo sedem poslovnih objektov. Skupaj bodo obsegali 34.122 kvadratnih metrov etažnih in 27.340 kvadratnih metrov kletnih površin, na voljo pa bo tudi 798 parkirnih mest. Izvedbo gradbenih, obrtniških in instalcijskih del na objektih so kot najugodnejšemu ponudniku zaupali Gradbenemu podjetju Grosuplje, ki je z deli začelo konec junija. Prve štiri objekte naj bi prevzeli septembra prihodnje leto, še tri pa konec oktobra. Za energetska oskrbo objektov bo poskrbel Petrol, ki ga je kot najugodnejšega ponudnika Tehnološki park Ljubljana

izbral novembra letos. Pogodbo za izgradnjo energetske centrale in energetska oskrbo naj bi podpisali decembra.

Zaradi poslovnega središča na Brdu se bo spremenila prometna ureditev. Mimo parka bodo speljali štiripasovno cesto, ki bo povezala Cesto na Brdo in cesto Za opekarno, pozneje pa se bo navezala na ljubljansko obvoznico in na Tržaško cesto.

Za ureditev komunalne infrastrukture bo poskrbela mestna občina Ljubljana, ki je Tehnološki park Ljubljana tudi dokapitalizirala z zemljišči. Občina že ureja zemljišča in pridobiva soglasja za izgradnjo komunalne infrastrukture.

V prvi fazi izgradnje tehnološkega parka bo nastalo 23 objektov s 100.000 kvadratnih metrov bruto etažnih površin. Prva etapa prve faze izgradnje naj bi po oce-

nah stala devet milijard tolarjev. Finančna sredstva je Tehnološki park Ljubljana zagotovil s posojilom in z nepovratnimi sredstvi iz Evropskega strukturnega sklada. Teh je za 1,9 milijarde tolarjev. ■

Honda z višjimi prihodki in nižjim dobičkom

Japonski avtomobilski proizvajalec Honda Motor je v drugem četrtletju poslovnega leta zabeležil 880 milijonov evrov čistega dobička, kar je 4,3 odstotka manj kot v enakem lanskem obdobju, medtem ko so se prihodki od prodaje v primerjalnem obdobju povečali za 12,5 odstotka na 17,4 milijarde evrov. Razlog za nižji dobiček je pripisati predvsem višjim cenam surovih materialov in stroškom za raziskave. ■

Prilagajanje in uvajanje sprememb v vzdrževanje

Podjetja so danes bolj kot kdaj koli pod velikim konkurenčnim pritiskom ekonomij, ki konkurirajo z nizkimi cenami dela. Uspešna podjetja v svoje poslovanje vpeljujejo koncept »vitkih« podjetij, kar pomeni, da želijo imeti procese, ki bodo hitri, fleksibilni, kakovostni, pregledni, osredotočeni na kupce in stroškovno racionalni. Z vpeljavo projekta »prenova procesov« bo predstavljeno podjetje korenito povečalo učinkovitost poslovanja in iskalo priložnosti ter možnosti za povečanje storilnosti, ki daje novo in višjo dodano vrednost, s katero bodo dolgoročno omogočili varnost delovnih mest.

Ključne besede: vzdrževanje, *outsourcing* vzdrževanja, prenova procesov, celovita optimizacija procesov, vitka proizvodnja

Branimir Glinšek

Uvod

V času globalizacije in vstopa Slovenije v Evropsko unijo podjetja iščejo načine za povečanje konkurenčnih prednosti. Slednje dosegajo na osnovi dolgoročnega gledanja v prihodnost in s praviimi strateškimi odločitvami. Ena od ključnih organizacijskih odločitev je osredinenje na osnovno dejavnost (*core business*) in zmanjševanje stroškov. Podjetja izvajajo dejavnosti, ki jih lahko delajo konkurenčna, vse ostale pa prepuščajo zunanjim službam (*outsourcing*).

V tako organiziranem uspešnem podjetju postaja vloga vzdrževanja strateška. Razpoložljivost opreme je eden od ključnih stebrov vitkega podjetja poleg pretoka informacij in materiala ter izdelkov brez napak. Kako vzdrževanje organizirati in optimirati, katere dejavnosti naj izvaja, koliko ljudi naj bo v njem? To so vprašanja, na katera je mogoče odgovoriti le po temeljiti tehnično-tehnološki, ekonomski in organizacijski analizi. S povečanjem zahtev po ekonomičnosti poslovanja v proizvodnih sistemih se je povečala stopnja zahtevane razpoložljivosti delovnih sredstev ob čim nižjih stroških vzdrževanja.

Uspešnost proizvodnega sistema se meri predvsem z razmerjem proizvodnih stroškov, stroškov vzdrževanja in izgub zaradi zastojev proizvodnje, povzročenih z nepričakovanimi odpovedmi. Služba vzdrževanja je prilagojena proizvodnji in ustvarja možnosti čim večje razpoložljivosti tehničnih sistemov ob čim nižjih stroških – tako pomaga ustvariti čim večji dobiček podjetja.

Spreminjanje

Da bi podjetja ostala konkurenčna, so morala doseči zadostno hitrost prilagajanja in izvajanja sprememb ter razviti zmogljivosti za trajnostni razvoj podjetja. Vitko podjetje je znan in dobro sprejet koncept za izboljšanje poslovanja. Odzivanje organizacije na vplive se lahko izrazi kot varčevanje, prilagajanje in spreminjanje. Organizacije, ki pri odzivanju prehitvajo tekmece, so uspešnejše. Procesni so dinamični vidik urejenosti organizacije in zadevajo zlasti vlogo menedžmenta pri načrtovanju, organiziranju, vodenju in nadziranju. Proces je niz vseh dejavnosti, ki ustvarjajo korist oz. vrednost za odjemalce. Poteka lahko v organizaciji in vključuje za izvajanje procesa potrebne funkcije organizacije (Tavčar, 2005: 182).

Potrebe kupcev so narekovale reorganizacijo procesov, ki zahtevajo preusmeritev od funkcionalnega na procesno gledanje organizacije. Organizacije so postale usmerjene k odjemalcu in k zmanjšanju potrebnih virov, zaposlenih pa ne obravnavajo več kot strošek, ampak kot razvojni potencial podjetja.

Organizacijam se predlaga vpeljava:

- celovitega produktivnega vzdrževanja – *Total Productive Maintenance* (TPM), kjer del proizvodnih delavcev sodeluje v enostavnih dejavnostih vzdrževanja na opremi, s katero delajo. Delavci so motivirani za sodelovanje pri vzdrževanju »svoje« opreme.
- uvedbe stroškovno učinkovitega vzdrževanja
- metoda preventivnega vzdrževanja (po stanju)
- spremljanje stroškov vzdrževanja

- izdelava načrtov vzdrževanja
- izdelava investicijskih načrtov
- strokovna razdelitev nalog
- pogodbenega vzdrževanja – *outsourcing*
- pogodba, usmerjena v cilj (npr. razpoložljivost opreme)
- pogodba, usmerjena v nalogo (izvedba točno določene naloge, projekta, za katero, katerega naročnik zagotovi nadzor)
- uvedbe informacijskega sistema vzdrževanja za pomoč pri vodenju vzdrževanja

Tako se v organizacijah vse bolj zmanjšuje delež lastnega dela v podpornih procesih. Mnoga podjetja v celoti izločajo lastna vzdrževanja ali dele vzdrževanj in iščejo usluge na trgu.

Cilji za izločanje so predvsem:

- osredinenje uprave na osnovno dejavnost,
- prosti viri za osnovno dejavnost,
- nižji stroški in vlaganja v opremo,
- odprodaja osnovnih sredstev izvajalcu,
- enostavnejše in transparentnejše vodnje podjetja,
- višja učinkovitost zaradi boljše organizacije in uporabe sodobnejših metod.

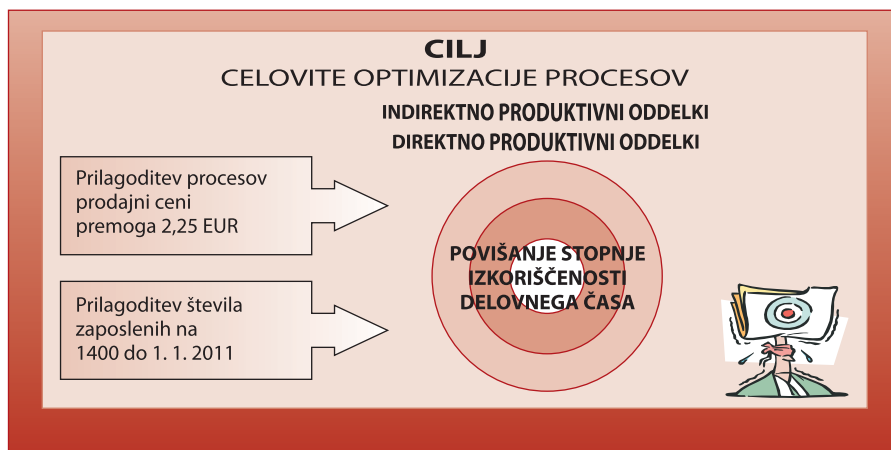
Dolgoročni pozitivni rezultati se lahko dosežejo, samo če se izločanja tehničnih uslug iz osnovne dejavnosti podjetja ne razume samo kot način odpuščanja delavcev, ampak predstavlja strateški poskus zmanjšanja stroškov na račun povečanja učinkovitosti, zmanjšanja fiksnih stroškov, uporabe sodobnih tehnologij preko dolgotrajnega partnerstva, utemeljenega na metodi obojestranskih koristi.

Pristop k prenovi procesa vzdrževanja

Temelj spreminjanja so odločitve. Uvajanje vsake spremembe vpliva na toliko dejavnikov v organizaciji, da je uspešnost spremembe težko meriti in še težje oceniti vnaprej. Za spreminjanje sta na voljo dva temeljna pristopa. Spreminjanje procesov je lahko inkrementalno ali dramatično (Hammer, 1996: 81).

Inkrementalno temelji na nenehnem izboljševanju (celovito obvladovanje kakovosti – TQM). Dramatično spreminjanje pa je občasno izboljševanje, če je potreben bistven preskok (reinženiring). Pogosto je po daljšem obdobju trajnega izboljševanja potreben odločnejši poseg, za katerega je potreben reinženiring. Na žalost se v praksi spreminjanje z reinženiringom ni dobro obneslo, ker so ga uveljavljali trdo, ne glede na ljudi, vendar pa je kljub vsem kritikam le postavil procese na prvo mesto. Izkušnje pri uvajanjih so še enkrat pokazale, da so spremembe za organizacijo in ljudi v njej napor, ki porablja ključne zmožnosti. V primerjavi s projektno organizacijo pri reinženiringu ima procesno upravljanje dolgoročno usmeritev.

V prenovi procesov, pri katerih je cilj zmanjšanje vseh vrst stroškov in s tem tudi stroškov vzdrževanja ter na drugi strani povečanje učinkovitosti poslovanja, je treba istočasno analizirati več ključnih dejav-



Slika 1: Cilj projekta COP

nikov in jih medsebojno uravnotežiti. Kot vsaka strateška zamisel se tudi ta začne z analizo prednosti in slabosti organizacije, analizo zunanjih vplivov na podjetje, zahtev kupcev ter ključnih procesov.

Podjetja prilagajajo in izvajajo spremembe v vzdrževanju na različne načine. Naj predstavim projekt »Prenova procesov«, ki se izvaja v podjetju Premogovnik Velenje in hčerinski družbi HTZ Velenje I.P., d. o. o., v kateri se pogodbeno izvajajo nekatera obnovenitvena in vzdrževalna dela.

V projektu sodelujejo vsi sodelavci iz posredno produktivnih oddelkov (režija) in

ena tretjina sodelavcev iz neposredno produktivnih oddelkov. Projekt bo trajal približno eno leto in pol. V tem času sodelavci analizirajo obstoječe stanje in predlagajo ukrepe za optimizacijo ter operativno uvedejo predlagane in odobrene ukrepe.

Prednosti projektne pristopa so predvsem:

- poglobljena in sistematična analiza,
- projekt je usmerjen v rast – je orodje za ciljno povišanje učinkovitosti,
- princip *bottom-up* (od spodaj navzgor),
- mesečno spremljanje, merjenje in poročanje o izvedenih ukrepih,
- vpeljan proizvod je proizvod, uspeh sodelavcev podjetja.

Center za trde prevleke, Institut "Jožef Stefan"

Ljubljanska 80/1, 1230 Domžale,
<http://www.ijs.si/ijs/f3/osnova1.html#2>



V Centru za trde prevleke na Institutu "Jožef Stefan" se že 20 let ukvarjamo z nanašanjem PVD trdih zaščitnih prevlek na rezalna orodja, orodja za hladno in toplo preoblikovanje, ploščice iz karbidne trdine in druga orodja. V Centru imamo dve Balzersovi napravi BAI 730 za nanos prevlek **TiN** in **CrN** pri temperaturi 450°C in CemeConovo napravo CC800 za nanos prevlek **TiN**, **TiAlN**, **CrN**, **a-C** ter prevlek v obliki **večplastnih struktur**, ki jih lahko nanašamo pri temperaturi 200°C ali 450°C. Največja dimenzija orodij, ki jih lahko prekrijemo, je 400 mm v premeru in 400 mm v višino.

Dodatne informacije:

Tel.: 01 724 4315

Fax: 01 724 4316

E-mail: ctp@ijs.si

peter.panjan@ijs.si



NOVO!
Večplastna struktura
TiN/TiAlN

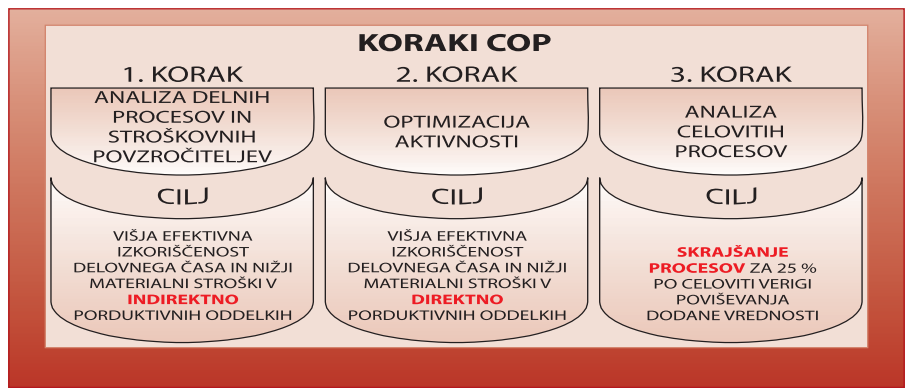
Pri izvedbi projekta je uporabljen naslednji način dela:

- Strokovni svetovalec uvede metodologijo, krmili in nadzira projekt,
- v projektu dejavno sodelujejo vsi sodelavci,
- v projektu se doseže znižanja stroškov in povišanje storilnosti z dodano vrednostjo,
- vse ukrepe uvedejo sodelavci pod nadzorom svetovalcev.

Na *Sliki 1* so prikazani zastavljeni cilji projekta, ki določajo ciljno prodajno ceno premoga, ki bo omogočalo konkurenčno poslovanje Premogovnika in Termoelektrarne Šoštanj. Podjetje bo racionaliziralo poslovanje in zmanjšalo število zaposlenih za 5,6 % na leto, kar bo leta 2011 znašalo 1400 zaposlenih.

Projekt COP na *Sliki 2* (celovita optimizacija procesov) je sestavljen iz treh korakov:

- 1. KORAK** – analiza delnih procesov in stroškovnih povzročiteljev. Sodelavci v posredno produktivnih oddelkih bodo analizirali stroškovne povzročitelje in vrednostne pospeševalce. Ko jih najdejo, v naslednjem koraku ugotovijo njihovo število pojavljanj na letni ravni. Temu sledi analiza stroškovnih povzročiteljev in potem njihovo optimiranje.
- 2. KORAK** – optimizacija dejavnosti. Sodelujejo sodelavci iz neposredno produktivnih oddelkov po tretjinskem vzorcu. Izvedli bodo analizo in optimizacijo aktivnosti, pretok ma-



Slika 2: Predstavitev korakov procesa

teriala, ravni kakovosti, strojnega parka, transportnih poti informacije in komunikacije.

3. KORAK – analiza celovitih procesov. Opredelijo se celoviti podjetniški procesi (prodaja, nabava, proizvodnja ...). V analitičnem delu se analizirajo vse dejavnosti po merilih potrebnosti za kupca, ali imajo dodano vrednost, ali so gospodarne. Dejavnosti, ki ne ustrezajo navedenim analitičnim merilom, se izločijo. Cilj tretjega koraka je, da procesi postanejo hitri, gladki, fleksibilni, kakovostni, pregledni, osredotočeni na kupca in stroškovno racionalni.

Sklep

S projektom »PRENOVA PROCESOV« bo podjetje korenito povečalo učinkovitost poslovanja. Na eni strani smo usmerjeni in osredotočeni na zniževanje

vseh vrst stroškov, na drugi strani pa v projektu podjetje išče priložnost in možnost, da se bistveno poveča storilnost, ki daje novo in višjo dodano vrednost, ki nam bo dolgoročno omogočila varnost delovnih mest.

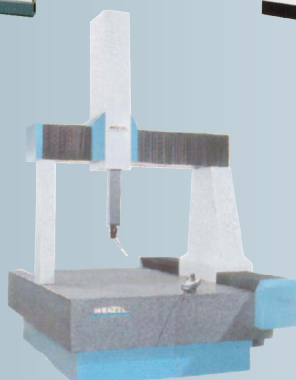
Literatura

- /1/ Prof.dr.Ferk & Partner – gradivo svetovalne družbe za izvedbo projekta COP
- /2/ Hammer, Michael.1996. *Beyond Reengineering*.New York:Harper Business
- /3/ Tavčar,Mitja I.2005. *Strateški management*.Učbenik za podiplomski študij.2.natis Koper:Fakulteta za management

Branimir Glinšek je zaposlen v podjetju HTZ VELENJE I.P., d. o. o.

ALFLETH
ENGINEERING

Alfleth Engineering k.d.,
Vodiška 14, SI - 1217 Vodice,
Slovenija,
Tel.: + 386 1 833 20 83,
Fax: + 386 1 833 20 84,
Internet: www.alfleth.com,
E-mail: mail@alfleth.com



Sejem v Hannoveru postregel z več novostmi

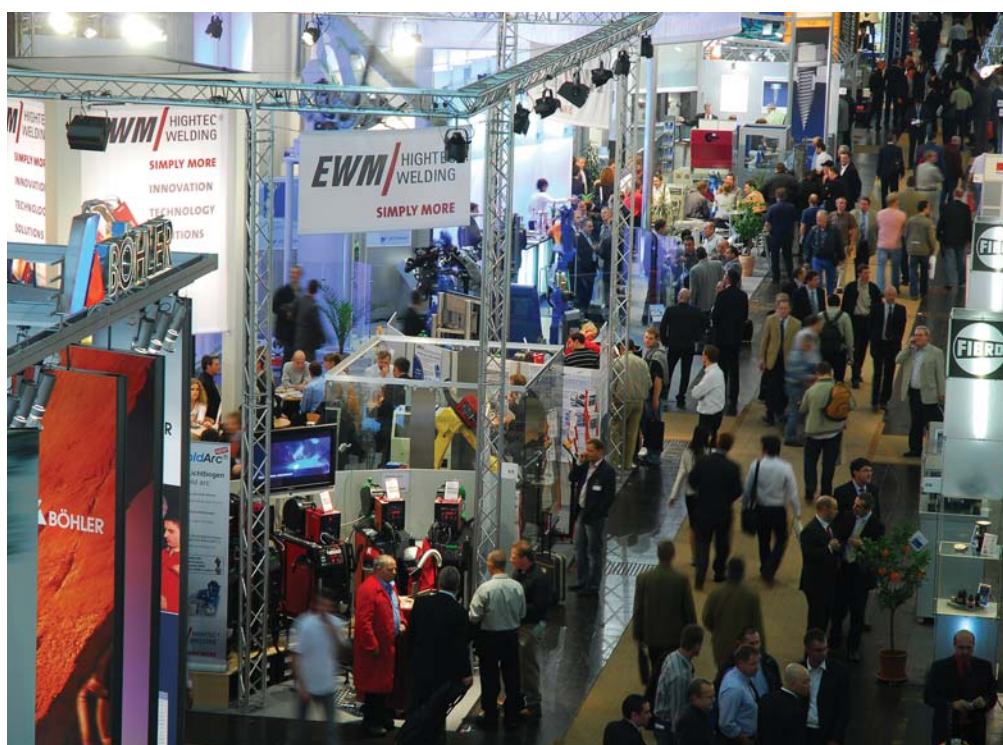
V Hannoveru je oktobra potekal 19. mednarodni sejem tehnologij preoblikovanja in obdelave pločevine – EuroBLECH 2006. V sedmih razstavnih prostorih sejmišča se je približno 60.000 obiskovalcem predstavilo 1400 razstavljalcev iz 42 držav, med njimi tudi iz Slovenije. Največji vtis na poznavalce so pustili nemški razstavljalci, obiskovalci pa so na sejmu videli tudi marsikatero novo zamisel in zasnovo.



Miha Erjavec

Foto: Jörg Axel Fiscer

Nemški TRUMF je na sejmu spet dokazal, da spada v sam svetovni vrh proizvodnje orodij, strojev in še posebno laserskih sistemov. Predstavili so nekaj novih strojev za sekanje, krivljenje ter lasersko tridimenzionalno rezanje. Natančni, hitri in predvsem z velikim številom obdelovalnih glav (do 24) so sekalni stroji na razstavnem prostoru iz pločevinaste plošče oblikovali kos za kosom. Število orodij, s katerimi je mogoče obdelovati želen izdelek, je seveda še večje, saj lahko v obdelovalne glave z manjšimi orodji vgradimo več le-teh. Poleg mesta za pogon vpenjalnih glav z orodji, imajo sekalni stroji vgrajen še lasersko rezalni sistem, ki omogoča izrez poljubnih oblik in s tem izrez ter pripravo na nadaljnji proizvodni proces kosa v celoti. Prav tako so predstavili zasnovo robotske celice za upogibanje prej izrezane pločevine. Gre za kombiniran sistem večosne robotske roke ter stiskalnice z orodji za krivljenje pločevine. Robot je zamenjal funkcijo delavca. Slednji z zalogovnika pobira surovce, jih krivi po predpisanem vrstnem redu in zloga na zalogovnik. Seveda je še vedno prepuščena možnost ročnega dela, le robotsko roko je treba umakniti iz delovnega območja. Dodatna prednost sistema z robotsko roko je



vsekakor tudi v tem, da lahko robotska roka dela s težjimi kosi kot človek. Poleg tega pa so tako tudi izboljšali natančnost, hitrost proizvodnje, znižali odstotek izmeta, pomenili proizvodnjo in posredno, z umikom delavca stran od stroja, izboljšali varnost.

AMADA, ki se je na sejmu predstavila kot edina prava konkurentka prav omenjenemu Trumfu, je predstavila svoj najnovejši stroj. Skoraj tretjino zakupljenega prostora so namenili najnovejšemu obdelovalnemu centru EML-3610 NT s pripadajočimi zalo-

govniki. Res se lahko pohvali z izjemno močjo, ki mu jo dajeta na novo patentirani električni servopogon in vgrajen hibridni laserski sistem, kar celotnemu postrojenju omogoča obdelavo tudi do 6 mm debele pločevine. Vgrajeni laserski sistem dosega moč 4000 W, sekalo pa lahko udari s silo do 300 kN. Območje delovanja sekalne glave je nekaj deset milimetrov več kot tri metre po dolžini ter slaba dva metra po širini. Zalagovnik za orodja premere 45 obdelovalnih glav s po štirimi rotacijskimi pozicijami, kar lahko poleg laserskega rezalnika pomeni še do 180 manjših različnih orodij za obdelavo pločevine. Menjava obdelovalnih glav poteka popolnoma samodejno, kar proces priprave zmanjša na minimum. Poleg že omenjenega sodobnega obdelovalnega centra so predstavili še robotsko celico za krivljenje pločevine ASTRO-100 NT PLUS. Robotska celica se od prejšnjih razlikuje po povečanem območju nakla-



KOMET[®] GROUP

THE GROUP OF SOLUTIONS



4 your eyes only

Orodje. Rešitve. Upravljanje projektov. – Izključno za Vas.
Štiriznamke, osredotočen na svetobdelave izvrtine.

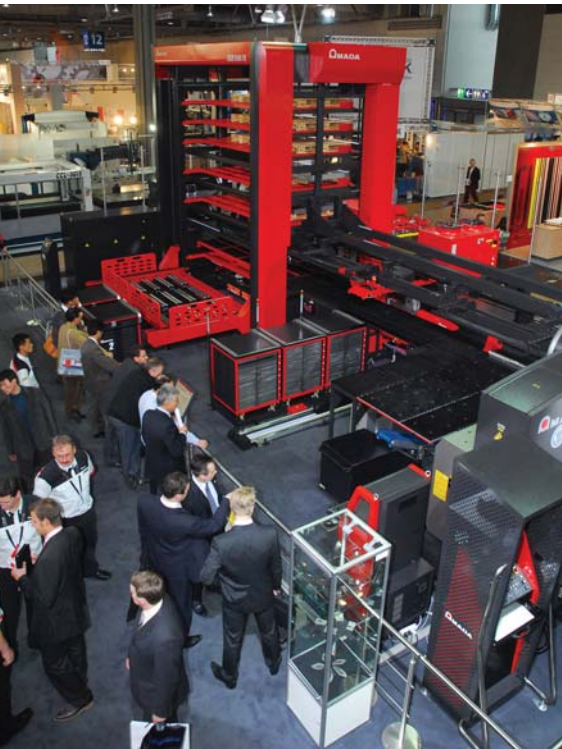
Vsem svojim poslovnim partnerjem želimo
vesel Božič in zdravo, zadovoljno ter
uspešno Novo leto 2007.



SCHMIDT
PREDANI USTVARJANJU REŠITEV

Prodajni partner
KOMETGROUPvSloveniji:
SCHMIDTHSC, d.o.o.,
Kidričevo 25-30 00 Celje
tel. 03490 0850
fax. 03490 0852
e-mail: info@hsc-schmidt.si
spletna stran: www.hsc-schmidt.si

www.kometgroup.com



danja in razkladanja ter univerzalni opciji (vhod/izhod).

Med odmevnejšimi na področju rezanja z vodnim curkom je bil prihod ameriškega CALYPSO WaterJet SYSTEMS, ki se je s svojimi najnovejšimi proizvodi prvič pojavil na sejmu EuroBLECH. V svoji široki ponudbi nudi »jete«, sposobnih rezanja pločevinskih formatov vse do 3 x 12 m, ki so po izbiri opremljeni tudi s štirimi abrazivnimi glavami, prirejenimi za posebne potrebe. Robustna konstrukcija in visokosposobni digitalni servopogoni, ki jih krmili proizvajalčev programski paket, dajeta Calypsovom »jetom« prednost pred konkurenco.



Svoje razstavne prostore so med drugimi imeli še nemški DIEFFENBACHER, švicarski BRUDERER, italijanska AIDA in španska ARISA. Italijani so nekako začeli »modne« smernice uvajati v svet industrijskih strojev. Nič več ravnih linij, nič več standardnih videzov. Mednje zagotovo spada tudi podjetje AIDA z nekoliko ne-standardno zunanostjo stiskalnic.

AIDA je predstavila svoje potenciale in tehnologijo potencialnim kupcem. Podjetje z letnim 5-odstotnim vlaganjem v razvoj in tehnologijo jasno nakazuje pohod na svetovni vrh proizvajalcev stiskalnic. Tako se lahko pohvalijo s širokim izborom stiskalnic, katerih pritiskne sile se gibljejo med 30 in 4000 tonami, s katerim lahko v celoti zadostijo potrebe kupca. V preteklih petih letih so razvili štiri tipe stiskalnic, od katerih je vsak namenjen specifični uporabi, od stiskalnic z veliko udarci do stiskalnic, kjer se zahteva visoka natančnost vodenja paha.

ARISA se je na sejmu predstavila s 4000-kN stiskalnico, s tako imenovanim »link-drive« pogonom z nastavljivim hodom paha, za katerega so prepričani, da predstavlja prihodnost stiskalnic. Slednji poleg nastavljivega hoda paha omogoča proces preoblikovanja pločevine z nižjo hitrostjo ravno v območju delovnega hoda, kar zahteva večjo kontrolo nad samim procesom preoblikovanja ter večje število proizvedenih kosov na minuto v primerjavi s standardno ekscentrično stiskalnico. Posledično bo zaradi manjše preoblikovalne hitrosti orodje manj toplotno obremenjeno, torej bo s tem tudi življenjska doba orodja daljša. Prav tako se lahko pohvalijo s sistemom za menjavo orodij, saj orodje zamenjajo v le nekaj minutah.

DORRENBERG EDELSTAHL so prednjačili med ponudniki materiala za orodja. Ponujajo širok spekter materiala za izdelavo raznih orodij, med drugimi tudi material za orodja za delo v vročem, kia so med najbolj obremenjenimi. Še več, tudi izdelava orodij in izdelava prevlek se najde v njihovi ponudbi. Prav tako pa nudijo še izdelavo orodja za delo v vročem, torej z izdelanimi kanali za odvod odvečne toplote, nastale pri stiku vročega materiala s hladno matrico. Glede samega procesa preoblikovanja v vročem so povedali le, da imajo na zalogi material in da vam lahko izdelajo ulitke.

Tudi proizvajalci programskih paketov numeričnih simulacij niso manjkali. Tako so se



predstavili ESI Group, katerih znanje se omejuje z virtualnimi »crash-testi«, preoblikovanjem pločevine, v livarstvu, s preoblikovanjem v vročem, varjenjem, aerodinamiko ter aeroakustiko. Na sejmu je bil izpostavljen proizvod PAM-STAMP 2G z izpeljankami, posebno tisto, ki se navezuje na v avtomobilski industriji zelo razširjen programski paket CATIA.

Vsekakor med nemškimi proizvajalci orodij ni bilo veliko slišati o PAM-STAMP-u. Večina jih je prisegala na švicarski AutoFORM, ki ga podpira več kot 70 odstotkov nemških uporabnikov programskih paketov numeričnih simulacij procesov preoblikovanja pločevine. Švicarji so trdili, da je njihov programski paket tudi do petkrat hitrejši od konkurenčnega in v prvih mesecih prihodnjega leta napovedali prihod novejše različice. Cena industrijske letne licence za običajen paket naj bi znašala med 30 in 40 tisoč evri.

Med slovenskimi razstavljavci so najbolj izstopali NOŽI RAVNE in HIDRIA, ki sta se odločila nastopiti na svojih razstavnih prostorih odmaknjeno od drugih slovenskih podjetij. ■



Fleksibilna transferna linija za honanje

Nemško podjetje NAGEL iz Nürtingena pri Stuttgartu je bilo ustanovljeno leta 1950. Podjetje se ukvarja s proizvodnjo strojev in orodij za honanje, strojev za superfiniš, globoko vrtanje ter s proizvodnjo strojev za posebne montažne naloge. Večino svoje proizvodnje podjetje proda na trgih EU, v zadnjem času pa veliko izvažajo tudi na Kitajsko in v Indijo. Pričujoči prispevek predstavlja njihovo novo fleksibilno transferno linijo za honanje VARIOLINE, ki omogoča visoko fleksibilnost in produktivnost v serijski proizvodnji.

Matjaž Rot

Toge transferne linije za honanje ne omogočajo istočasno visoke fleksibilnosti in visoke produktivnosti. Specialist za honanje podjetje Nagel predstavlja rešitev, v kateri sta združeni obe prednosti, dodana pa jima je še povečana razpoložljivost. Osnova za številne možnosti linije Varioline (Slika) so trije osnovni pristopi za zagotavljanje fleksibilnosti.

1. Fleksibilnost centra za honanje pri izvedbi strojne obdelave

Osnovna celica sistema Varioline je fleksibilen center za honanje. Kot ločena enota omogoča izvedbo značilnih operacij honanja. Stroj lahko obdeluje najrazličnejše materiale in izvrtine različnih geometrij, opremiti pa ga je mogoče z menjalcem orodij. Omogoča obdelavo majhnih serij, vse do enega samega kosa.

2. Fleksibilna porazdelitev stopenj procesa po več centrih za honanje

S kombiniranjem več fleksibilnih centrov za honanje v eno obdelovalno linijo lahko proces honanja razdelimo na več strojev. Tako lahko minimiziramo neproduktiven čas in razdelimo dejanski čas obdelave na več strojev. Produktivnost je tako višja, kot če bi vse operacije izvedli na enem samem stroju. Kupec lahko določi želeni čas cikla, zahtevano produktivnost pa dosežemo z več centri, katerih razmestitev ni nujno linearna. Center lahko opravlja enega ali več proizvodnih korakov. Zapletene operacije lahko opravlja več centrov za honanje.

3. Fleksibilno konfiguriranje proizvodnih zmogljivosti

Kombiniranje fleksibilnih centrov za honanje v fleksibilno linijo je variabilno. Vsi centri za honanje imajo enako tehnično opremo, zato lahko konfiguracijo sistema prilagajamo potrebam. Uporabnik lahko odgovori na povečano povpraševanje z dodajanjem novih strojev ali pa premesti stroje v drugo proizvodno linijo. Fleksibilno lahko spreminjamo celo zaporedje stopenj v procesni verigi honanja. Kadar opremljamo linijo z novimi komponentami, moramo prilagoditi samo komponente, ki so v stiku z obdelovancem. Pri snovanju procesa honanja ni nobenih omejitev. Dva centra lahko npr. skupaj prevzmeta nalogo predhonanja. Druga dva stroja

lahko izvajata končno honanje in poprocesne meritve. Fleksibilna razdelitev nalog odpravi ozka grla v procesu – proizvodnega cikla ne določa več najpočasnejši korak, ampak lahko neodvisno optimiramo hitrost procesa in kakovost izdelave. Če npr. potrebujemo več časa za predhonanje kot za končno obdelavo, lahko predhonanje razdelimo med več centrov. Možne kombinacije pri doseganju najpomembnejšega cilja – maksimalne produktivnosti vsake obdelave – so praktično neomejene.

Povečana razpoložljivost

Podobno lahko naloge centra, ki ga pravkar servisiramo, razdeljujemo drugim centrom. Tok materiala gre v tem primeru mimo centra. Okvara stroja samo zmanjša hitrost cikla in ne prekine celotnega proizvodnega procesa. Ker je vsak center samozadosten, lahko deluje neodvisno od drugih strojev. Posebna prednost modularne zgradbe je hiter reakcijski čas na spremembo izdelka. Pri togih transfernih linijah moramo upoštevati zamudne predelave in menjavo orodij. Zaradi modularne zgradbe sistema Varioline zadošča rekonfiguracija programa, ki krmili procese v sistemu. Ker so centri med seboj izmenljivi, je včasih mogoče zamenjati orodja povsem brez prekinitve proizvodnega procesa.

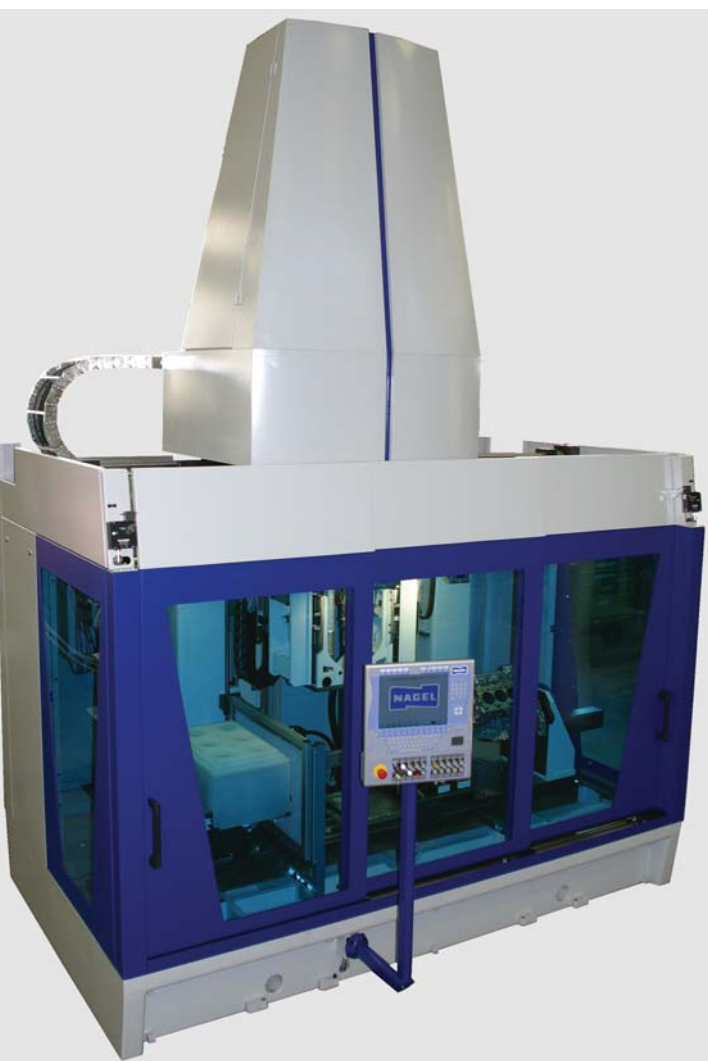
Fleksibilni tudi s poslovnega vidika

Modularna zgradba omogoča precejšnje stroškovne prednosti in visoko stopnjo zanesljivosti pri načrtovanju. Toga proizvodna linija mora zagotavljati polne proizvodne kapacitete vse od zagona, ko je število izdelkov še majhno. Modularna linija pa lahko sledi naraščajočim zahtevam in za investicije se odločimo šele takrat, ko dejansko nastopi povpraševanje.

Garancija za prihodnost

Konfiguracijo sistema je mogoče prilagoditi zahtevam novih motorjev, materialov in površin brez zamudnih predelav ali nakupa novih strojev za honanje. Novi sistem bo tako omogočal fleksibilno, učinkovito obdelavo in zanesljivost tudi v prihodnje. ■

www.kms.si; www.nagel.com



Toge transferne linije za honanje ne omogočajo istočasno visoke fleksibilnosti in visoke produktivnosti. Nova fleksibilna transferna linija za honanje VARIOHONE pa omogoča visoko fleksibilnost in produktivnost v serijski proizvodnji.

Servovodena mehanska stiskalnica

Podjetje Komatsu America Industries LLC iz Wood Dalea predstavlja servovodeno stiskalnico, ki je bila zasnovana za rokovanje z visokotrdnostnimi materiali. Glede na uradne podatke podjetja omogočajo mehanske servostiskalnice z izredno natančnostjo drsenja, merjeno v mikronih, popolnoma programsko nastavljivo hitrost drsenja v vseh smereh za optimalno proizvodnjo in nadzor obremenjevanja v nasprotni smeri brez izgube energije. Programirano drseče gibanje omogoča zaustavljanje na vsakem delu giba večstopenjske stiskalnice, na primer pri vstavljanju polizdelka ali surovca v orodje. Po podatkih podjetja mehanska servostiskalnica dejansko ne zahteva vzdrževanja in porabi bistveno manj moči kot tradicionalne mehanske stiskalnice enake velikosti, medtem ko zada več kot trikrat večji udarec (v tonah energije).

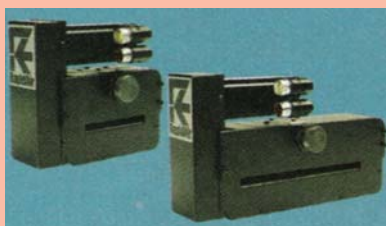
Poleg že omenjenega stiskalnica omogoča hitre menjave orodja, s čimer povečamo produktivnost. Mehanske servostiskalnice so dosegljive v različnih oblikah s kapaciteto od 35 do 2500 ton. ■

www.komatsupress.com



Kompaktni servopodajalniki

Podjetje Rapid-Air Corp. iz Rockforda predstavlja posodobitev podajalne linije MiniServo, ki vključuje modele MS2, MS4 in MS8. Podjetje se je odločilo za izboljšanje linije MiniServo z namenom, da bi vplivali na občutno znižanje cen izdelka. Oblika je bila poenostavljena z uporabo zelo majhnega števila bolj visokoučinkovitih komponent, ki dejansko ne zahtevajo vzdrževanja. Motor in vodila so izboljšali, s čimer so dosegli višje hitrosti in hitrejšo napredovanje.



Podjetje Rapid-Air navaja, da so servopodajalniki ekonomsko bolj upravičeni za kupce, ki bi si jih priskrbeli v večjem številu. Ti bi bili postavljeni na posameznih orodjih, s čimer bi prihranili čas nastavljanja in zagotovili ponavljajočo natančnost. Mnogoštevilni servopodajalniki lahko uporabljajo samo eno enako kontrolno napravo.

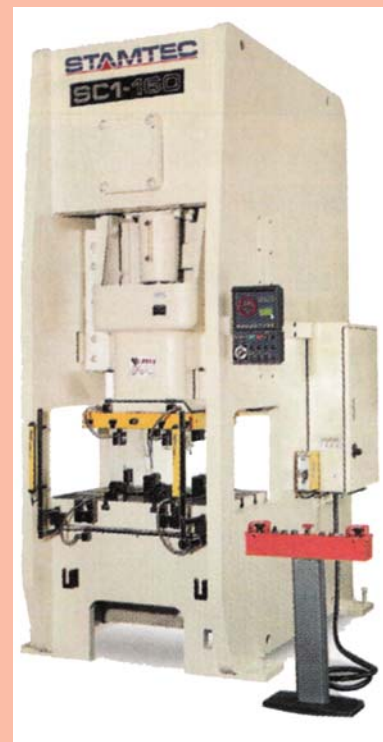
Rapid-Airove podajalnike MiniServo je mogoče popolnoma programirati, imajo možnost zaviranja podajanja, podprti so s posebnimi programi in omogočajo uporabo kontrolnega sistema v različnih tujih jezikih.

Podajalniki omogočajo 500 obratov/min. s standardnim nadzorom. Enote imajo prav tako vgrajen tako imenovani *pilot-release cylinder*. ■

www.rapidair.com

Nove vrste vodoravnih stiskalnic

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



www.stamtec.com

NE OBLIKUJEMO VAŠIH VIZIJ - LE POMAGAMO VAM JIH URESNIČITI

Zastopamo ugledne proizvajalce opreme s področja obdelave kovin:

HELLER

www.heller-machinetools.com

BEHRINGER

www.behringer.net

NAGEL

www.nagel.com

KMS, d.o.o.

Mlakarjeva ulica 87
SI - 4208 ŠENČUR,
tel 04 2516 150
fax 04 2516 155
e-mail: info@kms.si
www.kms.si

- stroji za honanje NAGEL
- centri za obdelavo kovin HELLER
- žage za razrez kovin BEHRINGER

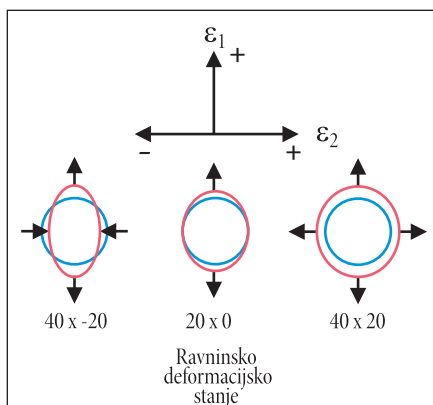
Deformirati v eni smeri ali v dveh?

V prejšnji številki revije je bilo opisano, kako zelo je dopustno povečanje dolžine linije odvisno od konstantnosti deformiranja. Kakršna koli lokalizacija ali gradient deformacije povzroča višjo vrednost raztezka, ki bo dosegla mejo porušitve pri manjši dolžini linije. Prav tako pomembna je numerična vrednost maksimalnega (vrha) raztezka, pri katerem bo prišlo do lokalizacije in pozneje zloma na pločevini.

Koliko se lahko jeklena pločevina AKDQ, debeline 1 mm in z napetostjo tečenja 187 MPa, raztegne, preden se pojavi porušitev? Podatki nateznega preizkusa za to pločevino kažejo, da je enakomeren raztezek 24,5 odstotka, vrednost n je 0,22, celotni raztezek pa 42 odstotkov. Mnogi bodo odgovorili, da je 24,5-odstotni raztezek maksimalni raztezek, zato ker je potek deformacije po dosegu maksimalne sile nateznega preizkusa nestabilen. Kakor koli že, natezni preizkus je le eden od mnogih načinov dvoosnega deformiranja.

Če želimo popolnoma definirati dvoosno deformiranje, moramo meriti spremembo dolžine v dveh smereh (**Slika 1**). Prva sprememba dolžine je ϵ_1 (major strain) v odstotkih, ki predstavlja maksimalen pozitiven raztezek v neki smeri na ravnini pločevine. Če na pločevinski preizkušanelec natisnemo merilno mrežo iz krogcev, je po deformiranju ϵ_1 merjena v smeri daljše osi elipse. Ta večja deformacija generira dolžino linije, potrebno za izdelavo oblike, ki jo je določil stilist ali oblikovalec izdelka.

Bolj pomembna pri nadziranju maksimalne vrednosti deformiranja pa je ϵ_2 (minor strain).



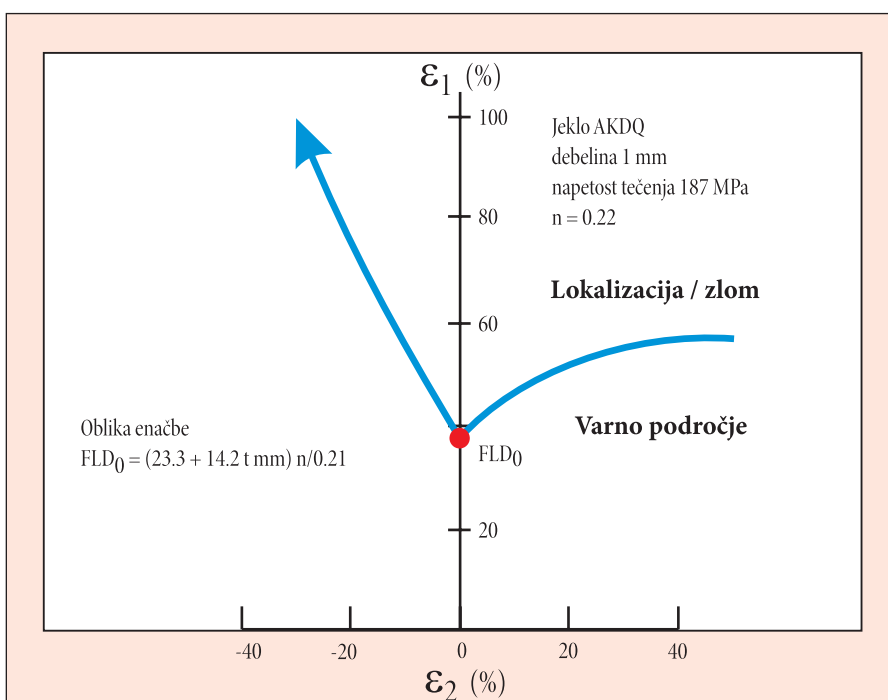
Slika 1: Shematičen prikaz, da je večja deformacija na ravnini pločevine (ϵ_1) vedno pozitivna, medtem ko je lahko manjša deformacija na ravnini pločevine (ϵ_2) pozitivna, nič ali negativna. Odvisna je namreč od deformacijskega stanja, doseženega z nekim preoblikovalnim procesom.

in). Ta deformacija predstavlja manjšo vrednost raztezka na ravnini pločevine (krajša os elipse na deformiranem preizkušancu) in je vedno usmerjena pravokotno na glavno oziroma večjo deformacijo. Manjša deformacija na ravnini pločevine (ϵ_2) je lahko pozitivna, nič ali negativna. Nekaj možnih kombinacij večje in manjše deformacije na ravnini pločevine predstavlja **Slika 1**.

Dopustni vrednosti ϵ_1 in ϵ_2 sta pred nastankom zloma za posamezen preizkušanelec definirani v diagramu mejnih deformacij (DMD), ki ga prikazuje **Slika 2**. Na sliki je predstavljena krivulja mejnih deformacij za jeklo AKDQ, ki smo ga v tem prispevku že opisali. DMD₀ določa višino krivulje in je izračunan po enačbi na **sliki 2**. Levo stran diagrama mejnih deformacij predstavlja krivulja konstantnega tanjšanja, ki je na desni strani omejena s tanjšanjem pri DMD₀. Desna stran DMD pa je standardno oblikovana krivulja, ki je empirično določljiva za nizkoogljivična jekla.

Veliko število zanimivih ugotovitev na temo preoblikovanja pločevine izhaja iz preučevanja diagrama mejnih deformacij. Prvič, najmanjša dopustna vrednost večje deformacije na ravnini pločevine (ϵ_1) se pojavi, ko se pločevina deformira samo v eni smeri. To posebno stanje preoblikovanja se imenuje ravninsko deformacijsko stanje, kjer je manjša deformacija na ravnini pločevine enaka 0. Za pločevino AKDQ je ta minimalna deformacija 39 odstotkov v večji smeri in 0 odstotkov v manjši smeri. DMD prikazuje, da bo raztezanje ali krčenje pločevine v smeri manjše deformacije dopuščalo večje vrednosti deformacije ϵ_1 , preden se bo na pločevini pojavil zlom.

Drugič, za vsak pločevinski material prikazuje DMD maksimalno vrednost večje deformacije (ϵ_1), vse v odvisnosti od vrednosti manjše deformacije (ϵ_2). Razlog za večanje dopustne deformacije ϵ_1 na levi strani diagrama si je najlažje predstavljati. Reakcija krčenja manjše deformacije (ϵ_2) povzroča povečanje večje deformacije (ϵ_1)



Slika 2: Diagram mejnih deformacij (DMD) vključuje vse možne kombinacije večje (ϵ_1) in manjše (ϵ_2) deformacije na ravnini pločevine, ki povzročajo lokalno tanjšanje in pozneje porušitev.



DAŠICA

MIREN SPANEC !




CAJHEN
Rezilna orodja

in zmanjšanje debeline pločevine. To omogoča generiranje večjih vrednosti ϵ_1 v trenutku, preden bi lahko na pločevini nastala lokalizacija ali zlom zaradi prekomernega tanjšanja. Največji deformaciji, ϵ_1 je 350 odstotkov in ϵ_2 je 69 odstotkov, sta bili za beleženi na stisnjenih vertikalnih vogalih globoko vlečenih pravokotnih lončkov.

Povečanje dopustne deformacije ϵ_1 na desni strani diagrama pa je težje razložiti. Le-to so dosledno merila podjetja z vsega sveta. Eksperimentalni podatki so v presarnicah uporabljeni brez zadovoljive teoretične razlage ali matematičnega dokaza.

Diagram na **sliki 2** prikazuje, da nobeno posamezno število ne popisuje vrednosti dopuščene deformacije pred nastankom zloma. Za isto jekleno pločevino so možne vrednosti od 39 do 350 odstotkov (koeficient devetih povečan). Te so kontrolirane z deformacijo ϵ_2 , ki se generira pri preoblikovalnem procesu. Spremembe pri običajnem jeklu AKDQ, ki potekajo od nizke vrednosti n (0,18) do visoke vrednosti n (0,24), se kažejo v premiku vrednosti DMD₀ z 32 na 43 odstotkov. Ti izračuni ponazarjajo, zakaj so izdelki in vrste uporabljenega preoblikovalnega procesa tako pomembni pri določevanju, ali bo zahtevano povečanje dolžine linije izvedeno uspešno. Ti

rezultati pa niso omejeni samo na uporabo jekel, pač pa jih lahko uporabimo tudi za katero koli drugo skupino materialov.

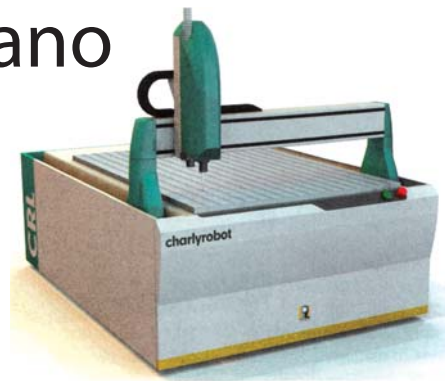
Citirajmo izjavo iz prejšnje številke revije: »Koliko se bo pločevina raztegnila, je bolj odvisno od tega, kako presarnica izvede raztezanje, kot od dejanske razteznosti pločevine.« Diagram mejnih deformacij nam ne pomaga samo oceniti koncepta, ampak nam omogoča tudi numerična izračunavanja in primerjave. Lahko rečemo, da postane diagram mejnih deformacij naš preoblikovalni zemljevid. ■

www.metalforming.com

Visokonatančno sinhronizirano 6-osno rezkanje

Podjetje Charlyrobot je na več načinov posodobilo svoj veliki vsestranski rezkalni stroj CRL 1700 z numeričnim krmiljenjem. Pomiki na oseh X in Y so daljši, in sicer znašajo 1050 in 1750 mm. Povečanje pomika na osi Z omogoča obdelovanje večjih obdelovancev. Največja privlačnost tega stroja pa je njegova cena, saj je cenejši od svojega predhodnika. Njegova trdnost, fleksibilnost in servomotorji brez ščetk omogočajo obdelovanje mehkih materialov pri različnih aplikacijah, kot so

prototipna orodja, izdelava industrijskih modelov, odrezavanje in ponovna obdelava. Z uvedbo novega numeričnega krmilnega sistema CNR3 je podjetje podvojilo obdelovalno hitrost stroja na 12 m/min. S 24 vhodi in 16 izhodi to numerično krmiljenje precej poveča število možnih priključkov. Naprava ima sestavo, podobno hrbtni plošči računalnika, kartico UC, gonilnik in razširitveno kartico. Krmilni in servosistem delujeta pri 150 MHz.



Pri stroju so na voljo še vrtljiv menjalec orodij, četrta os za obdelovanje vrtljivih delov in vrsta vreten do 5,6 kW moči. ■

www.charlyrobot.com

Brez kompromisov - SolidCAM® za SolidWorks®

SolidCAM

HSM
VISOKOHITROSTNE OBDELAVE

Ugodna ponudba
programskih paketov
SolidCAM + SolidWorks!

Izšla je nova verzija SolidCAM 2007 r11 z novimi VHO obdelavami!

- 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





info@mikron.si

www.dossan.de
www.mikron.si



Avtomatske CNC-stružnice

QL 200H	QL 300H
QL 200HM	QL 300HM



Vertikalne CNC-stružnice

V 450	V 740	V 850
V 450M	V 740M	V 850M
V 450T	V 740T	V 850T
V 450MT	V 740TM	V 850TM



Enovretenske CNC-stružnice

S 280N	S 310ML	S 550L
S 280 NM	S 310SMLY	S 550LM
S 310N	S 100	S 700
S 310NM	S 400M	S 700M



Dvorevolverski CNC-stružnici

Z 290 SM
Z 290 SMY



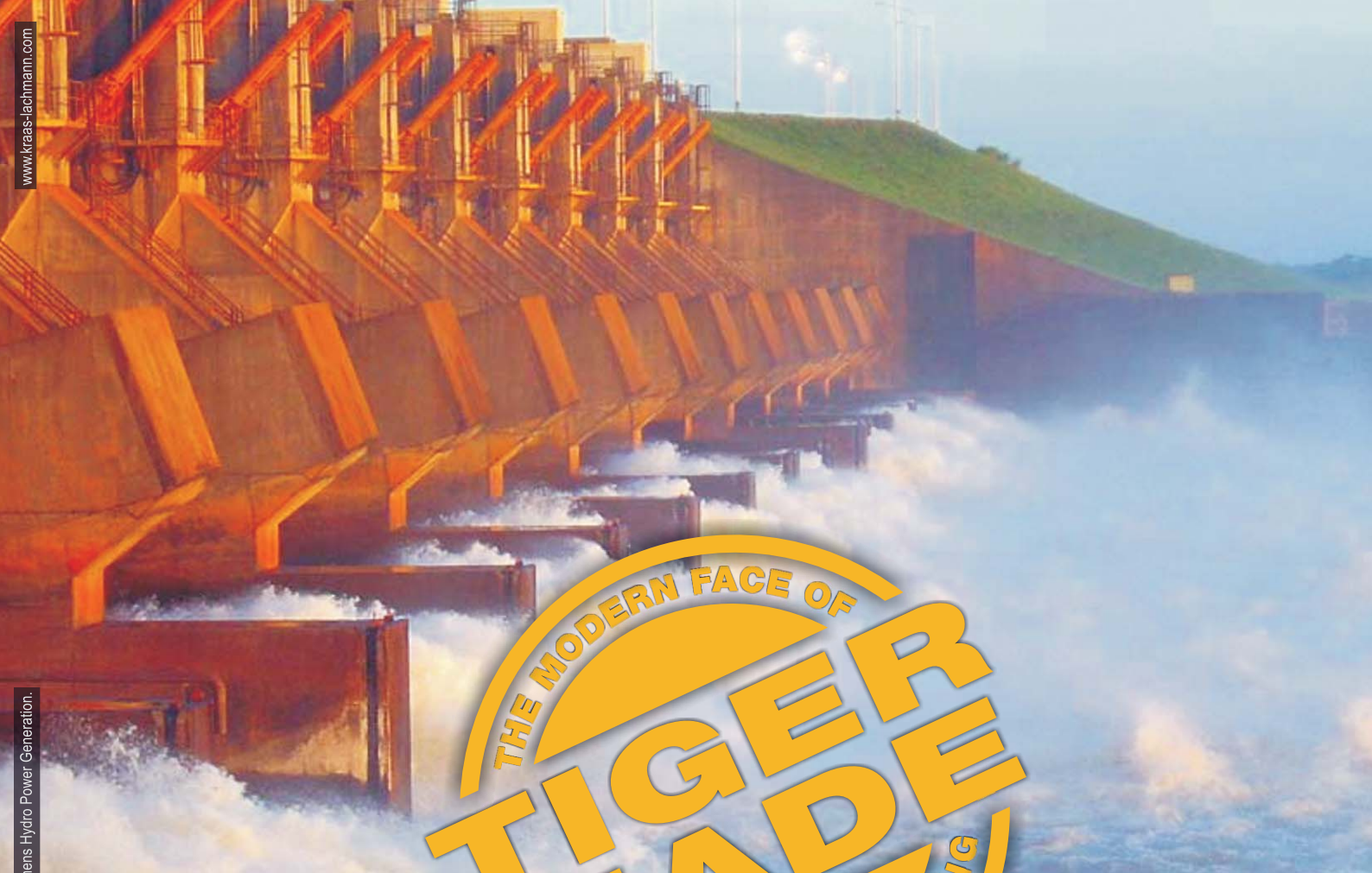
Dvovretenske CNC-čelne stružnice

H 250T	H 310T
H 250TM	H 310TM



Obdelovalni centri

Horizontalni:	HM 63H		
Vertikalni:	REVO 1000	VM 560	VM 925L
	REVO 1400	VM 925	VM 70H



THE MODERN FACE OF TIGER MADE GERMAN ENGINEERING



Panoga: elektrarna.

Izziv: maksimalni energetski izkoristek pod najzahtevnejšimi pogoji.

Rešitev: precizni sestavni elementi, nizki stroški izdelave

Praksa: individualno prilagojena rešitev za obdelavo vsakega sestavnega elementa; uresničena s pomočjo našega obsežnega programa orodij za popolno obdelavo (struženje, vrtanje, rezkanje).

Rezultat: stabilni postopki, dolge življenjske dobe, najvišja stopnja ekonomičnosti. **Kdaj boste stavili na pravega tigr Tiger•tec®?**



Tiger•tec®

Odrezovalna tehnika je preteklost. Zdaj je na vrsti tiger.

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

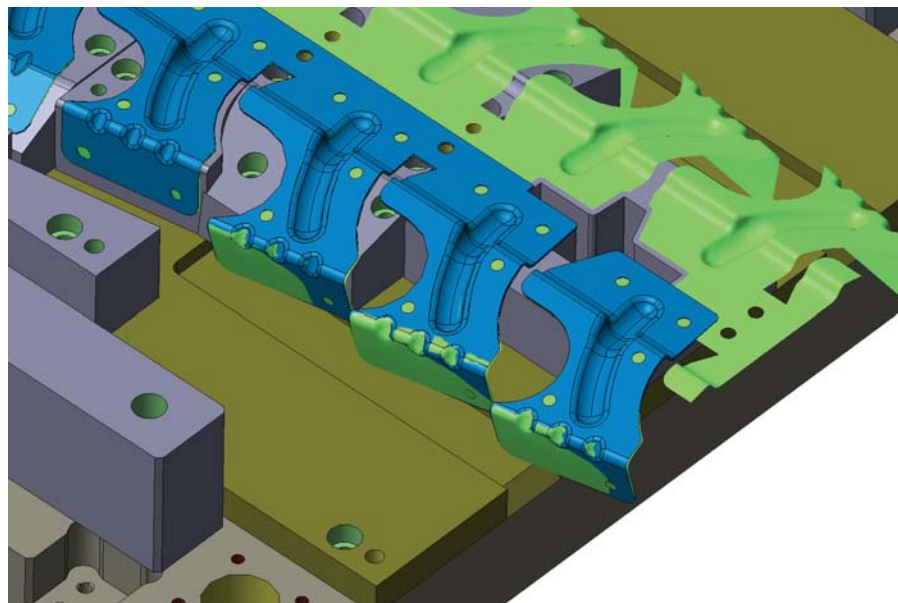


V podjetju Loch uporabljajo **AutoForm** za progresivna orodja

Podjetje Wolfgang Loch e.K. iz Idar-Obersteina v Nemčiji, proizvajalec orodij, prototipov in visokonatančnih štancanih izdelkov, je začelo maja 2005 uporabljati program AutoForm za progresivna in transferna orodja.

Generalni menedžer podjetja Loch Wolfgang Loch pojasnjuje: »V našem podjetju uporabljamo tako transferna kot progresivna orodja. Ker izdelujemo predvsem komponente za zračne blazine, so zahteve naših kupcev glede zanesljivosti proizvodov zelo visoke. Ponosni smo, da smo na svojem področju med prvimi, ki smo prepoznali prednosti vpeljave simulacij. Program AutoForm je sposoben napovedovanja kompleksnih večstopenjskih procesov, ki so pri nas nekaj vsakdanjega. Zato štejemo implementacijo programskega okolja AutoForm v naše podjetje za vodilni industrijski projekt pri optimizaciji transfernih in progresivnih orodij.«

V podjetju Loch uporabljajo program AutoForm za več aplikacij. Program se uporablja za analize izvedljivosti globoko vlečnih komponent, opredelitev in verifikacijo faznega plana, simulacije in preverjanja celotnih orodij, analize porazdelitev debelin pločevine, napetosti in utrjevanja in ne nazadnje za napovedovanje operacij obrezovanja. Program AutoForm je podjetje Loch impresioniral s svojo sposobnostjo prepoznavanja kompleksnih preoblikovalnih problemov v zgodnji razvojni stopnji, s čimer se zmanjšajo število preizkušanj različic in optimizacijski cikli. »Orodne rešitve, pridobljene s programom AvtoForm, imajo pomembno vlogo tudi pri stiku z našimi kupci.



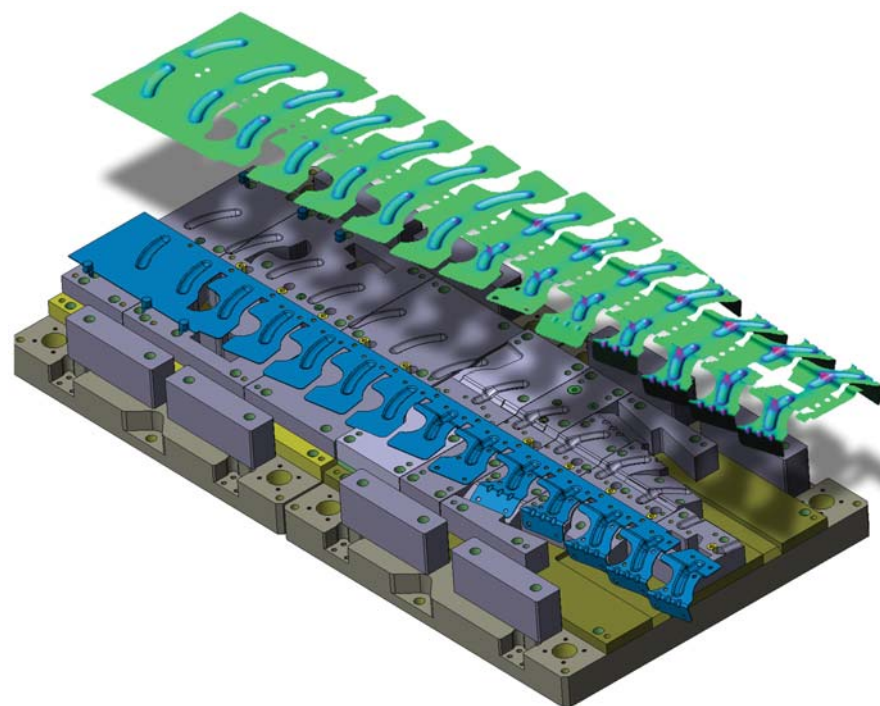
Kritične cone na koncu celotnega preoblikovalnega procesa: primerjava rezultatov simulacij (zeleno) s predpisano oz. referenčno geometrijo (modro) lahko identifikira probleme preoblikovanja in jih reši pred samo izdelavo progresivnega orodja

mer se zmanjšajo število preizkušanj različic in optimizacijski cikli. »Orodne rešitve, pridobljene s programom AvtoForm, imajo pomembno vlogo tudi pri stiku z našimi kupci.

Ti od nas ne zahtevajo le visoke zanesljivosti izdelkov, temveč tudi trajne inovativne pristope in optimizacijo naših preoblikovalnih orodij,« pravi Loch. S programom AutoForm lahko podjetje Loch kupcem tudi prikaže, zakaj se je odločilo za posamezen orodni koncept oziroma izbrani metodni načrt.

Wolfgang Loch nadaljuje, da nekateri njihovi kupci menijo, da je simulacijske metode nujno uporabiti že v zgodnji razvojni stopnji načrtovanja projekta, v kateri hočejo videti izvedljivost predvidenega preoblikovalnega procesa. Podjetje je pridobilo več projektov z novimi kupci ravno zaradi uporabe numeričnih simulacij.

»Najbolj navdušeni smo nad možnostmi izvedbe simulacij z različnimi parametri znotraj specifikacij vhodnega materiala, s čimer lahko hitro določimo šibke točke zasnove orodja. Trenutno delata z moduloma Autoform-Incremental in AutoForm-Trim dva zaposlena, načrtujemo pa nakup novih licenc in morebitno implementacijo modula AutoForm-Sigma. Glavni cilj je trenutno podrobnejše spoznavanje velikega potenciala programa AutoForm,« zaključuje svojo predstavitev implementacije Autoforma v njihovem podjetju Wolfgang Loch. ■



Preoblikovalne faze (modro), rezultati simulacij (zeleno) in spodnji del progresivnega orodja za izdelavo komponente zračne blazine

www.autoform.com

Razvoj, stanje in napovedi

Robotizacija industrije

Dr. Tomaž Perme

Robotizacija v industriji je tesno povezana z avtomatizacijo kosovne proizvodnje, kjer robote uporabljamo za ravnanje z materialom, izdelki in drugimi sredstvi, pa tudi za vodenje orodja med samim tehnološkim procesom. Industrijski roboti pomembno vplivajo na zniževanje stroškov, večanje zmogljivosti in zagotavljanje kakovosti proizvodnje, zamenjujejo pa tudi človeka pri težkem in zdravju škodljivem delu. V slovenski industriji jih dela približno 850, v svetu pa že skoraj milijon.

Avtomatizacija oziroma uvajanje samodejnega izvrševanja zahtevanih nalog brez posega človeka se je na področju strojev in naprav v kosovni proizvodnji začela z obdelovalnimi avtomati, ki so z mehansko izvedeno logiko svojo funkcijo izvajali samodejno. S prihodom elektronike in pozneje računalnikov ter informacijskih tehnologij so se avtomati prelevili v sodobne računalniško vodene (CNC) obdelovalne stroje in centre, ki jih povezujemo z avtomatskimi sistemi za prenašanje in transport obdelovancev v prilagodljive izdelovalne linije in sisteme. Podobno je bilo na področju sestavljanja, kjer so prvotno mehansko vodena gibanja začeli zamenjevati pnevmatika, elektronika in programirna logična krmilja. V avtomatizaciji imajo čedalje pomembnejšo vlogo tudi roboti, s katerimi avtomatiziramo ravnanje z materialom, izdelki in drugimi izdelovalnimi sredstvi. Največ jih uporabljamo za strego strojem, varjenje, barvanje, sestavljanje, pakiranje, v zadnjem

Razlogi za avtomatizacijo in robotizacijo

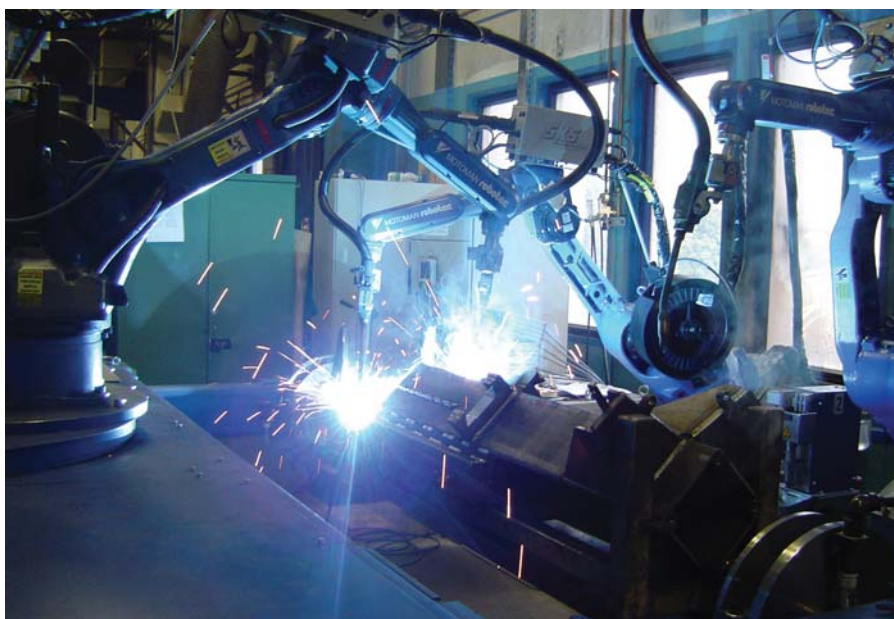
Osnovni razlogi za avtomatizacijo in robotizacijo so zniževanje stroškov, razbremenitev človeka ter zagotavljanje zmogljivosti in kakovosti proizvodnje. Avtomatizacija in robotizacija vplivata na skrajševanje časa izdelave, večanje zmogljivosti in zniževanje proizvodnih stroškov, kar pa pogosto vnaprej težko natančno izračunamo in včasih tudi opravičimo.

Če se ozremo na začetke avtomatizacije in robotizacije, vidimo, da so ju spodbudile zahteve po razbremenitvi človeka škodljivega in monotonega dela, pa tudi dejstvo, da nekaterih nalog z ročnim delom in človeškimi zmožnostmi ni bilo mogoče več učinkovito izvrševati. Človek na ročno vodenem obdelovalnem stroju namreč ni zmožen zagotoviti gibanja orodja po zapletenih krivuljah prostora ter časa, točnosti in natančnosti obdelave, ki jih omogočajo

Besedo *robot* si je leta 1920 izmislil češki dramski pisatelj znanstvene fantastike Karel Čapek in jo uporabil v igri R. U. R. (Rossumovi univerzalni roboti). V češčini robota pomeni 'delo'.

času pa vse pogosteje tudi za vodenje obdelovancev med obdelavo in kontrolo, kot so na primer brušenje, posnemanje srha in avtomatska optična kontrola.

sodobni večosni obdelovalni stroji. Podobno je pri uporabi robotov za varjenje, barvanje, kjer je pomembno poleg kakovosti predvsem varovanje človekovega zdravja.



Roboti pri varjenju (foto: arhiv Motoman Robotec)

Pri sestavljanju pa robotizacija zagotavlja čase izdelave in ustrezno kakovost, ki jih človek z ročnim delom ne more več doseči.

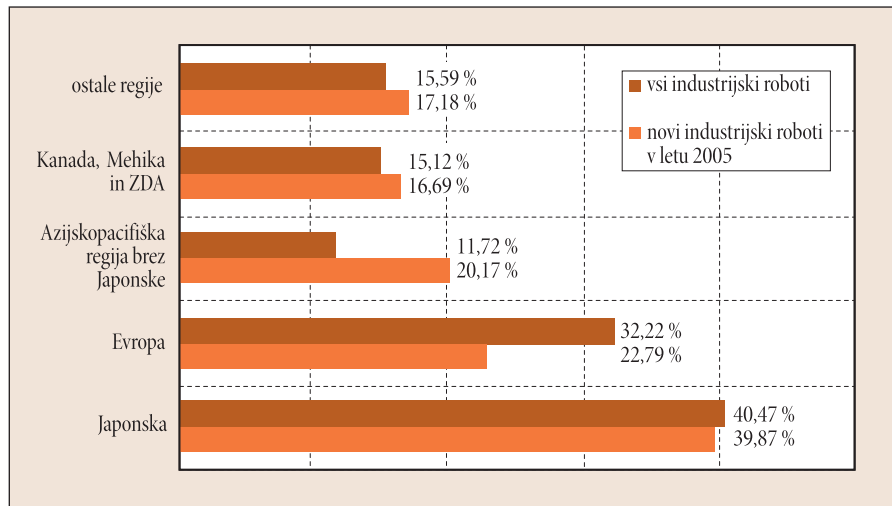
Podjetja gledajo na avtomatizacijo in robotizacijo predvsem z vidika prihrankov in stroškov, vse bolj pa tudi kot na priložnost (p)ostati konkurenčen oziroma na investicijo, ki to omogoča. V to jih sili tudi vse dražja delovna sila, kar so v najbolj razvitih industrijskih državah spoznali že v devetdesetih letih prejšnjega stoletja, ko so uspeli z vlaganjem v avtomatizacijo in robotizacijo obdržati predvsem visokotehnološko in razvojno usmerjeno proizvodnjo, da se ni preselila v države s cenejšo delovno silo.

Industrijski robot je samodejno vodeni programirni večnamenski manipulator s tremi ali več usklajeno vodenimi osmi.

Roboti so v manjšini

Strah pred zmanjševanjem števila delovnih mest zaradi avtomatizacije in robotizacije je danes povsem odveč. Po neuradni oceni, ki smo jo naredili na osnovi podatkov zastopnikov industrijskih robotov in ponudnikov robotiziranih rešitev v Sloveniji, je trenutno v slovenski industriji v uporabi približno 850 industrijskih robotov. To je približno 38 robotov na 10.000 zaposlenih v predelovalni dejavnosti, pri čemer smo upoštevali podatke Statističnega urada Republike Slovenije o številu zaposlenih v tej dejavnosti leta 2006.

Iz zbranih podatkov je mogoče približno oceniti tudi deleže robotov na posameznih področjih uporabe v slovenski industriji. Dobri dve petini industrijskih robotov je namenjenih stregi strojem, približno ena



Delež industrijskih robotov po regijah (vir: International Federation of Robotics)

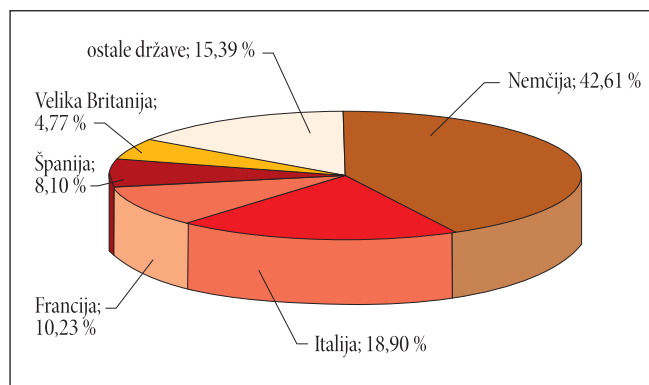
petina varjenju in ena šestina montaži. Sledijo še uporaba robotov za nanos lepil in drugih mas ter lakiranje. Približno pet odstotkov robotov izvaja operacije, kot so brušenje, poliranje, rezanje, odstranjevanje srha in podobne.

Robotika v številkah

Po podatkih mednarodne organizacije IFR (*International Federation of Robotics*) je bilo konec leta 2005 na svetu v uporabi 922.875 industrijskih robotov. Svetovni trg je v tem letu zabeležil vrh s 126.700 novonameščenimi industrijskimi roboti, kar je 30 odstotkov več kot v letu 2004 in največ v enem letu do sedaj. Vendar je razvoj trga različen glede na industrijske regije. Medtem ko je bilo izrazito poveča-

nje investicij v robotiko v Aziji in Severni Ameriki, pa je bilo v Evropi zmerno. V vseh regijah je na rast vplivala predvsem avtomobilska industrija, v Aziji pa tudi veliko povpraševanje po robotiki v industriji elektronskih komponent.

Konec leta 2005 je bilo v Evropi približno 297.347 industrijskih robotov, od tega več kot dve petini v Nemčiji. V primerjavi z letom 2004 se je leta 2005 zmanjšalo število novih robotov, in to najbolj v Nemčiji. V



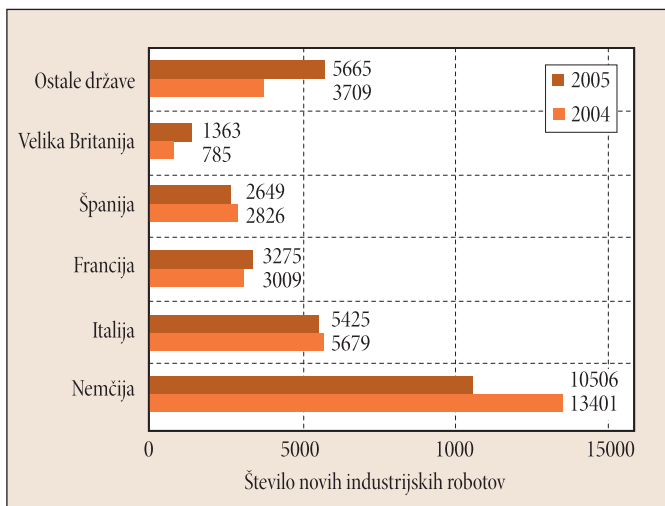
Delež industrijskih robotov po evropskih državah konec leta 2005 (vir: International Federation of Robotics)

istem obdobju pa se je povečalo vlaganje v robotizacijo v državah Srednje in Vzhodne Evrope, kjer se je število novih robotov v letu 2005 glede na leto prej skoraj potrojilo.

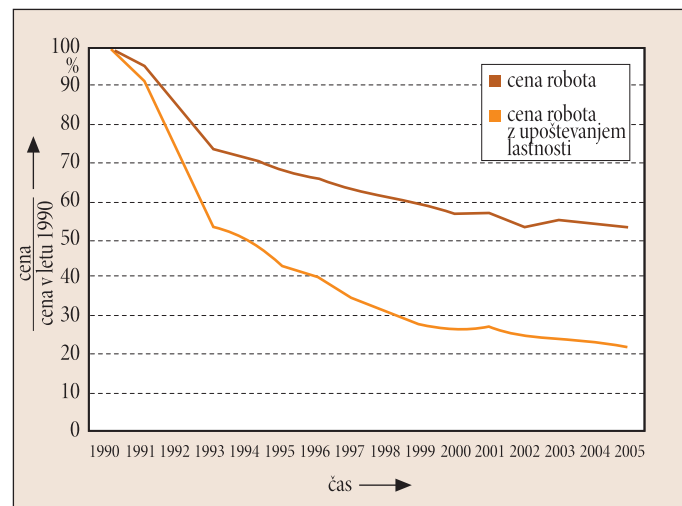
Dokaj dober podatek o industrijski razvitosti posamezne države je razmerje med številom industrijskih robotov in številom zaposlenih v industriji. Največ industrijskih robotov na 10.000 zaposlenih v predelovalni dejavnosti imata Japonska, 352, in Južna Koreja, 173, vendar je pri tem treba opomniti, da štejejo mednje vse vrste industrijskih robotov in manipulatorjev, zato ti podatki niso povsem primerljivi s podatki drugih držav. V Evropi je Nemčija s 171 roboti na 10.000 zaposlenih v predelovalni industriji na prvem mestu. Med 67 in 44 jih



Robot pri brušenju tudi sam potrebuje zaščito (foto: arhiv Motoman Robotec)



Število novih industrijskih robotov v evropskih državah v letih 2004 in 2005 (vir: International Federation of Robotics)



Mednarodna primerjava cen industrijskih robotov s cenami v letu 1990, z upoštevanjem njihovih lastnosti in brez tega (vir: International Federation of Robotics)

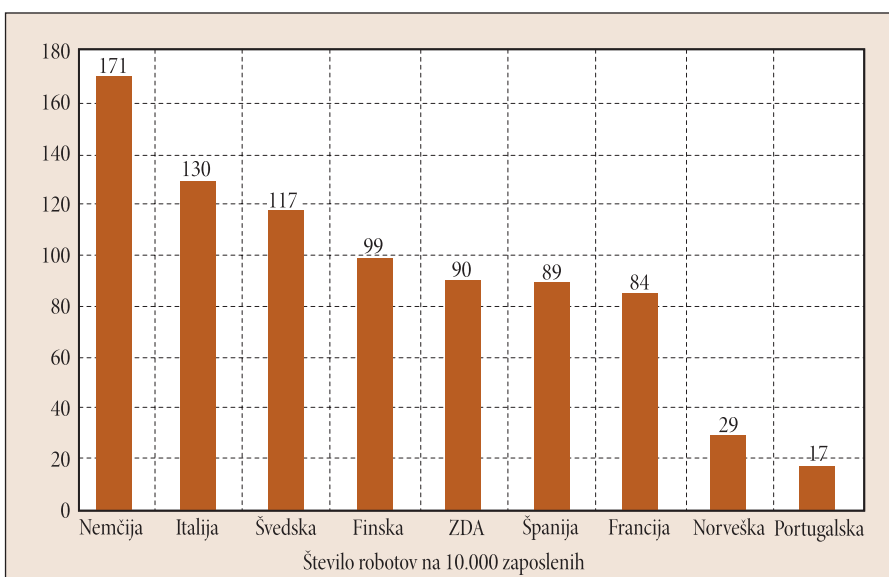
imajo v Avstriji, v državah Beneluksa, Danski, Švici in Veliki Britaniji. Slovenija bi se po naših podatkih uvrstila takoj za njimi ter pred Norveško in Portugalsko.

Napovedi

Svetovni trg industrijske robotike bo po napovedih v letu 2006 beležil le 110.600 na novo nameščenih robotov, od leta 2007 do 2009 pa se pričakuje povprečna letna rast za približno 5,6 odstotka. V tem obdobju bodo v avtomobilski industriji začeli s ciklusom proizvodnje novih modelov, investicije v prihajajoče trge bodo naraščale in vse več bo novonameščenih robotov v splošno predelovalni industriji, še posebno v pakirni, živilski, gumarski in industriji plastike. Izboljšave robotske tehnologije, kot so novi krmilni in varnostni sistemi, ki bodo omogočali varno izvajanje delovnih procesov v sodelovanju robota in človeka, pa tudi izboljšana zaznavala in uporaba strojnega vida, bodo še bolj pospeševala robotizacijo v industriji.



Prijemala so pomemben del uporabe robota v kosovni proizvodnji (foto: arhiv Mikron).



Število robotov v posameznih državah na 10.000 zaposlenih v predelovalni dejavnosti (vir: International Federation of Robotics)

Leta 1961 je začel z delom prvi industrijski robot, Unimate, ki je stregel livarskemu stroju v tovarni General Motors, ZDA.

Tako bo po oceni na koncu leta 2009 na svetu 1,112,500 nameščenih in delujočih industrijskih robotov, kar pomeni povprečno 4,9-odstotno letno rast. Ocena je narejena na predpostavki, da je povprečna življenjska doba industrijskega robota 12 let. Pilotna raziskava Ekonomske komisije za Evropo pri Združenih narodih UNECE in mednarodne organizacije IFR pa je pokazala, da je lahko povprečna življenjska doba robotov celo do 15 let.

Po oceni nekaterih ponudnikov robotizacije v Sloveniji pričakujejo od 10- do 20-odstotno rast števila novih robotov, ki jih

bodo namestiti in pognali v slovenski predelovalni industriji v naslednjem letu.

Roboti so čedalje cenejši

Stroški industrijskega robota, še bolj pa njegovi relativni stroški, izračunani glede na nekatere kazalnike njegovih lastnosti in ceno delovne sile, so v letih od 1990 do 2000 strmo padali. Po letu 2000 se je padanje cen robotov umirilo, vendar se bo nadaljevalo zniževanje njihovih relativnih stroškov, saj cena delovne sile narašča. Ravno tako se bo nadaljevalo zniževanje relativne cene robotov, ki upošteva izboljšanje njihovih lastnosti, kot so okretnost, hitrost, natančnost, zanesljivost in predvsem procesorska moč. Tako bi danes stal robot z enakimi zmogljivostmi samo eno petino cene robota iz leta 1990.

Od začetka uvajanj robotov v proizvodnjo pa do konca leta 2005 je v industriji dobilo delo več kot 1.600.000 robotov.

Študije donosnosti so pokazale, da ni nič nenavadnega, če se investicija v robota povrne prej kot v dveh letih, kar je predvsem posledica prodiranja industrijske robotizacije tudi na področja izven avtomobilske industrije. In zakaj pri vseh teh obetavnih kazalnikih donosnosti ni še več investicij v robotizacijo industrije? Robot pač ni izdelek, ki bi ga lahko dobili na polici v trgovini. Za njegovo učinkovito in predvsem donosno uporabo v proizvodnji mora imeti potencialni uporabnik dovolj lastnih znanj in veščin o robotski tehnologiji, temeljito

pa mora poznati tudi proizvodne procese, kjer naj bi robota uporabil.

Tudi roboti potrebujejo kadre

Investicija v avtomatizacijo in robotizacijo je velik izziv, ki ga zmorejo z lahkoto le redka podjetja. Še večji izziv pa je najti dovolj strokovnjakov in inženirjev z ustreznim znanjem in potrebnimi veščinami za učinkovito načrtovanje, uvajanje, upravljanje in vzdrževanje sodobnih proizvodnih tehnologij, med katere spada tudi robotika. Te vrste »izdelki« prihajajo iz izobraževalnega procesa na univerzah in visokih strokovnih šolah, ki morajo z resničnimi potrebami usklajenim študijskim programom, sodobno opremo in kompetentnimi učitelji poskrbeti, da bosta avtomatizacija in robotizacija lahko prispevali svoj delež h konkurenčnosti slovenske industrije. ■

Preprosto se ne damo!

Na Fakulteti za strojništvo v Ljubljani je bilo v sredo, 6. decembra, slavnostno odprtje novih prostorov Laboratorija za konstruiranje in razvoj LECAD. Dogodka se je poleg številnih gostov iz akademskega okolja, vladnih služb in industrije udeležil tudi minister za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo dr. Jure Zupan, ki je skupaj z dekanom fakultete dr. Karlom Kuzmanom prerezal trak in svečano predal v uporabo poleg prostorov tudi novo sodobno opremo, s katero dobiva strojništvo nov zagon na razvojnem in tudi pedagoškem področju.

Dr. Tomaž Perme

Novi prostori in oprema so pomembna pridobitev ljubljanske strojne fakultete in dokaz, da se fakulteta resnično prebujata in da želi pokazati tudi širšemu prostoru nekaj več, je v uvodnem nagovoru poudaril profesor dr. Jožef Duhovnik, vodja laboratorija LECAD in predstojnik katedre za konstruiranje in transportne sisteme na Fakulteti za strojništvo Univerze v Ljubljani. V okviru laboratorija deluje tudi center za celovit razvoj izdelkov, ki je bil ustanovljen leta 1983, v zadnjih letih pa je ustanovil še raziskovalni podružnici v Zenici in Slavonskem Brodu. Center ima celovito in metodološko razdelan sistem razvoja izdelka, ki upošteva nove tehnologije, zasnovane na naravnih procesih, in daje podporo ocenjevanju odličnosti izvedbe kot pogoju za učinkovito izdelavo in uspešno tržno realizacijo. Metoda je zaščitena z znakom GPR – *global product realization*. Zmožnosti in zmogljivosti centra oziroma njegovih različnih sodelavcev dokazujejo v letošnjem letu izvedeni projekti, med katerimi je treba izpostaviti stroj za obdelavo izvrtin oklepa fuzijskega reaktorja ITER ter razvoj in izdelavo turbinskega puhala za gorivne celice po naročilu podjetja Domel. Projekti so bili

zasnovani, razviti, dokumentacijsko razdelani in fizično izdelani skupaj z dokaznimi preskušnji v LECAD-u.

Uspehi pa niso mogoči brez sodobne opreme, zato so naprava za vakuumsko oblikovanje, sistem navidezne resničnosti in industrijski robot KUKA, ki so bili nabavljeni s pomočjo Ministrstva za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo oziroma Evropskega sklada za regionalni razvoj, dobra osnova za nadaljnji razvoj centra. Naprava za vakuumsko oblikovanje je pomembna pri razvoju izdelkov, saj omogoča izdelavo dobre predstavitve oblike izdelka na osnovi grobe forme, ki jo naredijo oblikovalci. Sistem za navidezno resničnost, z dimenzijami zaslona 1500 krat 2100 mm, dvema

projektorjema in zmogljivim računalnikom s še bolj zmogljivo grafično kartico, omogoča z uporabo ustreznih očal resnično prostorsko predstavitev izdelka, ko je še v stopnji razvoja. Ključni del opreme pa je industrijski robot z največjim dosegom 2700 mm, nosilnostjo 150 kg in natančnostjo +/- 0,12 mm, ki ga bodo opremili z obdelovalno napravo in ju uporabili za nadaljnji razvoj sistema za obdelavo izvrtin na projektu ITER. ■



Avtomatizirana izdelava kuhinjskih pomivalnih korit

Robotizacija linije stiskalnic

Pogoji poslovanja in doseganja globalne konkurenčnosti postajajo vse bolj zapleteni, zato podjetja iščejo učinkovite rešitve za zniževanje proizvodnih stroškov in dvig kakovosti izdelkov. Kuhinjsko pomivalno korito je izdelek, ki se povsod po svetu izdeluje s skoraj enako tehnologijo, zato sta učinkovita organizacija proizvodnje in dovršena tehnologija izdelave tisti lastnosti, ki lahko podjetju zagotovita konkurenčno prednost. Celovita avtomatizacija proizvodnega procesa izdelave pomivalnih korit pa je nedvomno rešitev, ki lahko k temu ključno pripomore.

Aleksander Ponikvar
Marjan Ravšelj
Primož Vesel

Ročna strega dvema hidravličnima in mehanski stiskalnici, ki sestavljajo izdelovalno linijo kuhinjskih pomivalnih korit, ni več zagotavljala dovolj velike storilnosti in s tem konkurenčnih stroškov izdelave, pa tudi ne ponovljivosti in s tem povezane zahtevane kakovosti izdelka. Strega je bila neprimerna za človeka tudi z ergonomskega vidika, zato je bila glede na razvojne cilje podjetja in velikost predvidene investicije sprejeta odločitev za njeno robotizacijo, ki jo je podjetje tudi izvedlo samo.

Robotizacija strege

Ročna strega stiskalnic je potekala tako, da je operater prve stiskalnice odvezl namazano platino iz avtomatske mazalne naprave, jo vstavil v orodje na stiskalnici za prvi vlek, po končani operaciji pa polizdelek odložil na transportni trak, ki je polizdelek dostavil operaterju na drugi stiskalnici. Le-ta ga je dodatno ročno namazal ter vstavil v stiskalnico za drugi vlek. Po končani operaciji je operater obdelovanec vzel iz orodja in ga

odložil na transportni trak, ki ga je prenesel do tretje stiskalnice, kjer ga je naslednji operater vstavil v orodje in ga po končanem obrezovanju skupaj z odpadkom tudi odvezl iz stiskalnice.

Kljub temu da je tok materiala v robotizirani liniji enak kot pri ročni stregi, pa je izvedba z roboti zahtevala nekatere dodatne rešitve, ki pri ročni stregi niso potrebne. Tako je bila posebna pozornost posvečena kontroli platin in obdelovancev pred vnosom v stiskalnico, saj pri robotizirani stregi ni več delavca, ki je to izvajal pri ročni stregi. Zaznati in odpraviti je bilo treba istočasno vlaganje dveh platin v orodje za prvi vlek ter vnos pretrganih obdelovancev na naslednje operacije.

Liniji, ki jo sestavljajo hidravlični stiskalnici Hydraulic s krmilnikom Allen Bradley in Muraro s istoimenskim krmilnikom, za prvi in drugi vlek, mehanska stiskalnica Ravne s krmilnikom Siemens S7-300 za krivljenje

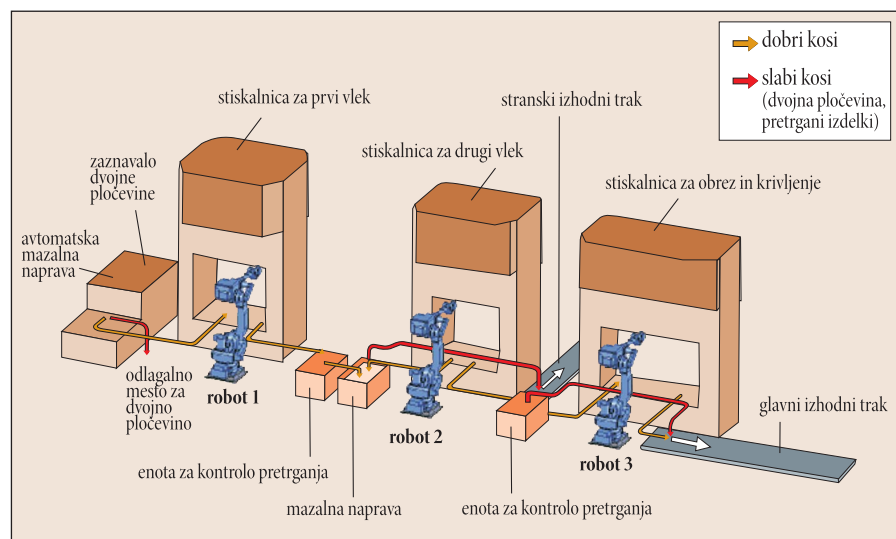
in obrez ter avtomatska mazalna naprava Raziol s krmilnikom Siemens S7-300 za selektivno mazanje platin pred prvim vlekem, so dodali manjšo mazalno napravo Raziol za mazanje vlečnega roba pred drugim vlekem, dva para kamer za optično kontrolo pretrganja izdelkov, dva tekoča trakova za transport izdelkov iz linije in tri šestosne industrijske robote Motoman ES165N-100 s pripadajočimi krmilniki Motoman NX za ravnanje z materialom (Slika 1).

Oprema robotizirane linije

Najpomembnejša oprema avtomatizacije linije so nedvomno roboti za strego. Izbrani so bili industrijski šestosni členkasti roboti Motoman ES165N-100. Določitev velikosti oziroma nosilnosti robotov je bila pogojena z velikostjo izdelka in razdaljami med stiskalnicami, ki je med stiskalnicama za prvi in drugi vlek kar 9 metrov.

Za mazanje platin pred prvim vlekem je uporabljena obstoječa avtomatska mazalna naprava Raziol, ki je opremljena z manipulatorjem za odvoz platin s palete. Na napravi se izvaja tako imenovano selektivno mazanje platin, kar močno izboljša pogoje globokega vleka in stabilnost samega procesa vlečenja. Za mazanje polizdelkov pred drugim vlekem je uporabljena manjša mazalna naprava istega proizvajalca.

Prijemala so pomemben del robotizacije strege, saj morajo zagotavljati varno in zanesljivo prijemanje in prenašanje obdelovancev. Zaradi potrebnega mazanja so vsi izdelki zelo naoljeni, kar povzroča drsenje izdelka na prijemu, ter s tem slabši in manj natančen prijem. Drsenje izdelka se preprečuje z ustrezno potjo gibanja roke robota, ki mora nenehno omogočati čim bolj vodoravni položaj obdelovanca, ter z obliko in številom vakuumskih prijemal (Slika 2).

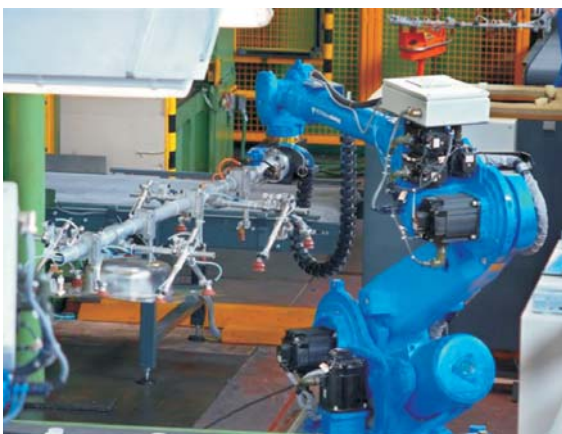


Slika 1: Shema robotizirane linije



Slika 2: Tridimenzionalni model prijemala z obdelovancem

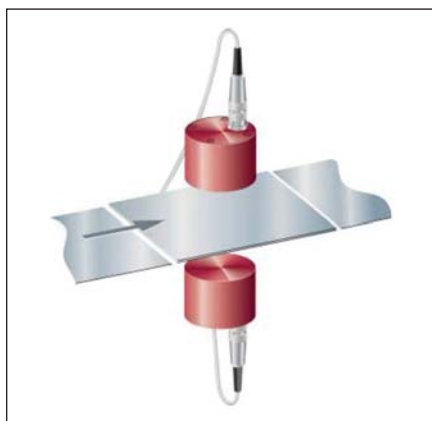
Robota 1 in 2 sta opremljena z dvojnima vakuumska prijemaloma (Slika 3), ki omogočata istočasno prijemanje dveh izdelkov, enega za vlaganje v stroj in drugega za odzemanje iz stroja, robot 3 pa ima enojno prijemalo za prijemanje obdelovanca in tudi izdelka.



Slika 3: Robot 2 z dvojnimi vakuumskim prijemalom

Kontrola prisotnosti izdelka na prijemalih se vrši z induktivnim zaznavalom in z zaznavalom vakuumu. Tako zanesljiva kontrola prisotnosti obdelovanca med strego je potrebna zaradi preprečevanja poškodb orodja, ki sama nimajo nameščenih zaznaval in s tem kontrole prisotnosti obdelovanca. Prijemala so sestavljena iz standardnih elementov proizvajalca Bilsing vključno s sistemom za hitro in zanesljivo menjavo prijemal.

Zaznavanje dvojne pločevine je eden najpomembnejših elementov za zagotavljanje varnega delovanja linije, saj lahko dvojna platina povzroči poškodbo orodja in s tem daljšo prekinitev procesa izdelave. Zato se uporablja induktivno zaznavalo dvojne pločevine proizvajalca Roland z oddajnikom in sprejemnikom, ki omogoča popolnoma zanesljivo kontrolo debeline pločevine (Slika 4). Del zaznavala je tudi krmilnik, ki mu lahko v načinih učenja nastavimo do 255 razpoznavanj različnih debelin materiala.



Slika 4: Zaznavalo dvojne pločevine

Kontrola pretrganja. Obdelovanec, ki se med obdelavo pretрга, lahko na naslednji obdelavi poškoduje orodje. Da bi se temu izognili, mora biti kontrola pretrganja povsem zanesljiva. To omogoča avtomatska optična kontrola, ki na osnovi barvne slike iz preproste kamere proizvajalca Wenglor razpozna predmete oziroma njihove značilnosti in jih glede na trenutni izdelek posreduje glavnemu krmilniku. Na liniji sta dve taki kontroli, in sicer po vsakem vleku ena.

Transport izdelkov iz linije je izveden z dvema transportnima trakovima. Glavni transportni trak je nameščen na koncu linije in je namenjen transportu gotovih izdelkov skupaj z odpadnim materialom iz obreza (Slika 5) in pretrganih izdelkov po



Slika 5: Izhodni trak s pomivalnimi koriti

Nagrajeni prispevek Cimosovega dneva raziskav

Spremljanje in krmiljenje testirnih sistemov preko interneta

V Laboratoriju za preizkušanje podjetja Cimos, d. d., preizkušajo in vrednotijo prototipe za avtomobilsko industrijo. Izvajajo tudi trajnostne teste, ki lahko trajajo več dni, tednov ali celo mesecev. Za povečanje učinkovitosti dolgotrajnih testiranj so Jure Počkar in Uroš Primožič iz Cimosovega razvoja ter doc. dr. Peter Butala s Fakultete za strojništvo Univerze v Ljubljani razvili sistem za spremljanje in upravljanje preizkuševališč na daljavo.

Rešitev temelji na spletni tehnologiji in omogoča dostop do preizkuševališč od kjer koli in kadar koli, pri čemer uporabnik potrebuje le dostop do interneta in spletni brskalnik. Huda konkurenca v avtomobilski industriji zahteva strogo varovanje podatkov, zato so temu vprašanju posvetili posebno pozornost. Sistem omogoča več ravni pregledovanja in upravljanja na daljavo. Širši krog uporabnikov ima lahko dostop le do

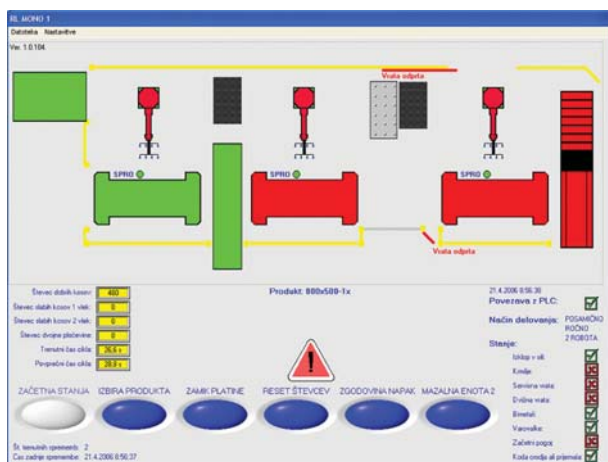
osnovnih podatkov o stanju nekega preizkusa, pooblaščen uporabnik pa lahko na daljavo spreminjajo parametre preizkusa, ga zaustavijo in ponovno zaženejo. Nič manj pozornosti niso posvetili izdelavi uporabniškega vmesnika, ki je predvsem enostaven in razumljiv. Njegova osnovna slika prikazuje tloris prostorov laboratorija z zeleno oziroma rdeče obarvanimi predeli, kjer so preizkusi v teku ali pa zaustavljeni. S

klikom na neki predel na sliki se izpišejo dodatni podatki o izbranem preizkusu, preko spletne IP-kamere pa se lahko opazuje njegovo izvajanje. Pooblaščenim uporabnikom vmesnik omogoča tudi upravljanje preizkuševališča. V primeru nepričakovane zaustavitve sistem samodejno o tem pošlje obvestilo v obliki SMS-sporočila ali elektronske pošte. Sistem so namestili septembra in ga že uspešno uporabljajo. ■

drugem vleku. Stranski izhodni trak med stiskalnico za drugi vlek in stiskalnico za obrez je namenjen transportu pretrganih izdelkov po prvem vleku.

Za **vodenje in nadzor linije** skrbi glavni krmilnik Mitsubishi, serija Q, na katerega so preko povezave Profibus povezani krmilniki stiskalnic, robotov in drugih naprav na liniji. Upravljanje linije operater vrši preko upravljaljskega panela, ki je na vgrajenem krmilniku PC povezan z glavnim krmilnikom preko strežnika OPC in mrežne povezave ethernet.

Na panelu (Slika 6) so prikazani vsi podatki o stanju posameznih naprav, kot so na primer roboti, varovalni elementi in stroji. Na voljo je tudi vpogled v zgodovino posameznih zastojev s podatki o napravi, vrsti napake oziroma vzroku zastoja, času nastopa napake in času njenega trajanja. Panel omogoča tudi nastavljanje parametrov delovanja posameznih strojev in naprav, kot so na primer čas mazanja, dovoljeno število pretrganih izdelkov in podobno.



Slika 6: Osnovni zaslon upravljaljskega panela



Slika 7: Celotna linija

Krmilnik PC je povezan tudi z glavnim informacijskim sistemom za nadzor in vodenje proizvodnje v podjetju. Namen te povezave je zbiranje podatkov o količini končanih izdelkov, časih izdelave in drugih podatkih, ki so pomembni in potrebni za učinkovit nadzor in načrtovanje proizvodnje na višji vodstveni ravni.

Za lažji nadzor in vzdrževanje linije je na voljo tudi prenosni PC, povezan preko brezžične povezave neposredno na

strežnik OPC, ki omogoča delo z upravljaljskim panelom s katerega koli mesta na liniji.

Delovanje robotizirane linije

Operater najprej vloži paket z narezano pločevino na odjemno mesto v avtomatski mazalni napravi. Od tam manipulator, ki je del te naprave, odvzame platino in jo potisne skozi mazalni del naprave. Med pomikom pločevine skozi napravo se vrši kontrola debeline. V primeru dvojne platine krmilnik zaznava to sporoči robotu 1, ki vzame sprijeti platini in jo odloži na posebno mesto poleg mazalne naprave.

Če kontrola ne zazna dvojne platine, robot 1 prime namazano platino in jo prenese do stiskalnice za prvi vlek, kjer najprej s prostim delom prijemala prime obdelovanec, ki je že v orodju, nato pa jo odloži v prazno orodje. Robot 1 nato prenese in odloži obdelovanec na prvo kontrolo pretrganja ter gre po novo platino.

Airbusov A380 uspešno končal testni polet okoli sveta

Največje potniško letalo na svetu, Airbusov A380, je zadnji dan novembra v Franciji zaključil 17-dnevni testni polet okoli sveta. Letalo, ki je 13. novembra vzletelo s francoskega letališča v Toulousu, je na poti naredilo deset postankov, od tega sedem v Aziji, ostale pa v Avstraliji, Južnoafriški republiki in Kanadi. Uspešnost testnega poleta igra ključno vlogo pri pridobivanju ustreznih dovoljenj za letalskega velikana.

Vodstvo Airbusa je zadovoljno s potekom testnega poleta in pričakuje potrditev ustreznosti letala s strani letalskih oblasti. Na 17 dni trajajočem poletu naj bi se letalski velikan s 555 sedeži srečal z večino

situacij, kakršne ga čakajo tudi pri letih z različnimi svetovnimi letalskimi družbami. Letalo naj bi se na vseh destinacijah odzvalo po pričakovanjih.

Prva v vrsti naročnic letala A380 je azijska letalska družba Singapore Airlines, ki naj bi letala te vrste prejela v drugi polovici naslednjega leta. Na izpolnitev naročila sicer čaka 16 letalskih družb, ki so skupaj naročile 149 letal omenjene vrste.

Airbus je terminski načrt dobave letala A380 doslej podaljšal že trikrat na skupno skoraj dve leti, zaradi česar se je znašel pod plazom kritik s strani naročnikov letal, ki pa se zaenkrat še niso množično odločili za preklic naročil. Doslej se je za ta preklic v začetku novembra prvo odločilo ameriško letalsko podjetje za prevoz tovora FedEx. Družba je preklicala naro-

čilo za deset letal tovrstne različice A380, namesto njih pa naročila 15 Boeingovih tovornih letal tipa 777, z možnostjo nakupa še dodatnih 15. ■

Hyundai Motor prepolovil dobiček

Južnokorejski proizvajalec avtomobilov Hyundai Motor je v tretjem četrtletju ustvaril 235 milijonov evrov čistega dobička, kar je 47 odstotkov manj kot v enakem lanskem obdobju. Za 4,2 odstotka so se znižali tudi prihodki od prodaje, ki so znašali 4,9 milijarde evrov. V južnokorejskem koncernu kot glavna razloga za slabše rezultate navajajo predvsem negativne vplive menjalnih tečajev in mesec dni trajajočo stavko, ki je močno prizadela proizvodnjo. ■

Robot 2 prime obdelovanec, ki je na mestu prve kontrole, in ga v primeru ugotovljene napake odloži na stranski izhodni trak. Če je obdelovanec nepretrgan, ga robot prenese do druge mazalne naprave, kjer ga drži ves čas mazanja. Po končanem mazanju vzame predhodni obdelovanec iz stiskalnice za drugi vlek, v orodje pa vloži namažan obdelovanec, ki ga že ima v prijemalu. Robot nato odloži obdelovanec iz drugega vleka na drugo kontrolo pretrganja.

Robot 3 pobere obdelovanec na drugi kontroli in ga, če je le-ta pretrgan, odloži na glavni izhodni trak. Če obdelovanec ni pretrgan, ga robot prenese v stiskalnico za obrez. Po obdelavi izdelek skupaj z odpadom odvzame iz orodja in ju odloži na glavni izhodni trak. Za razliko od prvih dveh robotov, ki sta opremljena z dvojnima prijemaloma, je robot 3 opremljen z enojnim prijemalom, saj zaradi velikosti izdelkov ter oblike orodja za obrezovanje ni možna uporaba dvojnega prijemala.

Vsi roboti so opremljeni s sistemom za hitro in natančno menjavo prijemal, saj se na liniji izdeluje 24 različnih izdelkov, ki zahtevajo deset različnih prijemal. Na vsakem prijemalu in orodju je kodirni sistem s priključkom na krmilnik, ki zagotavlja, da se lahko izbere in požene samo tisti krmilni program, ki ustreza trenutno nameščenim prijemalom na robotih in orodjem na stiskalnicah.

Sklep

Podjetje se je odločilo za izvedbo projekta z lastnimi razvojnimi viri, kar kaže na njegovo razvojno ambicijo in sposobnost. Taka naloga je razvojno in investicijsko zahtevna, v utečen proizvodni proces pa prinaša veliko sprememb, ki jih je treba prav razumeti in ustrezno upravljati, če se želi doseči postavljene projektne cilje. Uspeh opisanega projekta se kaže v povečani storilnosti linije, saj se je količina izdelanih kosov na uro po uvedbi robotov povečala v povprečju za 40 do 45 odstotkov, pri večjih izdelkih pa celo do 60 odstotkov.

Razvojni del projekta je vključeval veliko posameznih rešitev, ki jih ročna strega ne potrebuje, predstavljajo pa pomemben prispevek k rešitvi funkcionalnosti celotne linije. V rešitev so vgrajeni tudi številni novi nadzorno-krmilni sistemi, ki so združeni v celovit sistem informacijske podpore proizvodnji. S tem bosta omogočena zbiranje podatkov in njihova analiza, kar je osnova za sistematično načrtovanje izboljšav.

Področje znanja in usposabljanja, ki je potrebno za upravljanje takega sistema, dobi popolnoma novo razsežnost ob dejstvu, da je linija v obratovanju dve oziroma tri izmene. S tem je dobilo popolnoma novo vlogo in odgovornost tudi področje preventivnega vzdrževanja, saj morebitni za-

stoj na enem stroju ali eni napravi ustavi celotno linijo in tako zniža želeno zmogljivost proizvodnje.

Projekt je tudi svojevrstna združitev nalog znotraj družbe same, saj je povezal različne strokovnjake v skupen cilj – zagon linije in doseganje polne funkcionalnosti v najkrajšem možnem času. Časovni načrt namestitve robotov in druge potrebne opreme je namreč predvideval zaustavitev glavne proizvodne kapacitete za 8 tednov, kar je predstavljalo svojevrsten izziv na področju obvladovanja zalog in izpolnjevanja zahtev kupcev pomivalnih korit. ■

Literatura

- [1] Sandler B.: *Robotics – Designing the mechanisms for automated machinery*, Ben-Gurion University of the Negev, 1991
- [2] Nagel J.: *Betriebsmittelkonstruktion, Vorrichtungsbau und Sondermaschinenbau*, N Verlag, Aschaffenburg, 1991
- [3] Lotter B.: *Wirtschaftliche Montage, Ein Handbuch für Elektrogeräatbau und Feinwerktechnik*, VDI, 1992

Aleksander Ponikvar, Marjan Ravšelj in Primož Vesel so zaposleni v PC Orodjarna, Kovinoplastika Lož, d. d.



Z ZNANJEM, IZKUŠNJIAMI IN SODOBNIMI TEHNOLOGIJAMI USMERJENI K NOVIM IZZIVOM

S teamskim delom in projektnim managementom, ob podpori zmogljivega softwera, učinkovito povezujemo pridobljene izkušnje z izzivi, ki jih soustvarjamo na mednarodnih trgih.

Sodobne tehnologije, obsežen strojni park, lastna livarna, orodjarna in strojogradnja, strokovno usposobljeni zaposleni ter velikost zmogljivosti celotnega podjetja so garancija za zagotavljanje kakovosti celotnega razvojno-proizvodnega procesa v dogovorjenih rokih. Poslovanje skladno s pridobljenimi mednarodnimi certifikati, znanje in sodobne tehnologije nam omogočajo uspešno poslovanje na vseh jedrnih programih.

Lego Mindstorms NXT

Robotika prihajajoče generacije

Pametnejši, močnejši in še bolj spoznaven je robotski sistem LEGO MINDSTORMS NXT, igrača, ki nudi robotskim navdušencem in ljubiteljem igrač LEGO, starejšim od 10 let, neskončno število možnosti za gradnjo in programiranje robotov in drugih naprav. Nov način hitrega zagona in enostavna grafičnega programiranja omogoča preprosto in uspešno izgradnjo ter programiranje robota v 30 minutah, razvojno orodje v okolju LabVIEW pa razširja možnosti njegove uporabe tudi za izobraževanje prihajajoče generacije nadobudnih strokovnjakov in bodočih znanstvenikov.

Dr. Tomaž Perme

Nova generacija robotov LEGO MINDSTORMS NXT je uradno zagledala luč sveta letos jeseni in presešla vsa tržna pričakovanja. Že prejšnja generacija je bila najbolje prodajan program med vsemi igračami LEGO, sedanj pa so kupci dobesedno razgrabili. Proizvodne zmogljivosti so enostavno premajhne, da bi lahko vsi navdušenci nemudoma prišli do svojega robota.

Bit robotov nove generacije

Najpomembnejši del robotov nove generacije MINDSTORM je inteligentna računalniško krmiljena kocka NXT s pripadajočim naborom zaznaval, pogonov in vmesnikov, ki dajejo robotu življenje oziroma mu omogočajo vodenje, gibanje in zaznavanje ter s tem izvrševanje različnih nalog. Jedro koc-

ke NXT je 32-bitni mikrokontroler z 256 KB spomina, brezžično komunikacijo bluetooth, priključkom USB za nalaganje programa in komunikacijo z osebnim računalnikom, štiri vhodni priključki za zaznavala, tremi izhodi za motorje, grafičnim prikazovalnikom LCD, velikosti 100 krat 64 točk, s štirimi tipkami za upravljanje in zvočnikom.

Premikanje robota omogočajo trije servo-motorji, ki so opremljeni z zaznavalom zasuka z natančnostjo ene kotne stopinje, kar omogoča krmiljenje zasuka in hitrosti vrtenja osi motorja. V programu lahko samodejno uskladimo delovanje dveh motorjev in s tem premikanje robota po ravni črti.

Namesto vida ima robot na razpolago ultrazvočno in svetlobno zaznavalo. Ultrazvočno zaznavalo meri razdaljo do predmetov v oddaljenosti od 0 do 255 cm z natančnostjo ± 3 cm in ga lahko uporabimo za izogibanje oviram, merjenje oddaljenosti in zaznavanje gibanja. Izpopolnjeno svetlobno zaznavalo pa omogoča razpoznavanje barv in jakosti svetlobe. Robot lahko z njegovo pomočjo sledi črti in loči predmete glede na njihovo barvo.

Zaznavalo zvoka meri jakost zvoka do 90 dB in ga lahko uporabimo za razpoznavanje zvočnih vzorcev in tonov, na katere naj se robot odzove. Zaznavalo dotika razlikuje med pritiskom, sprostitvijo in sunkom sile ter daje robotu možnost zaznavanja stika s predmetom. Uporabimo ga lahko na primer za zaznavanje prijema predmeta in trka ob oviro ali pa zgolj kot stikalno tipko. Digitalni vhodi omogočajo priključitev tudi drugih naprav, ki jih v tehnični in oblikovni skladnosti razvijajo drugi proizvajalci in razvijalci zaznaval in druge strojne opreme, kot je na primer digitalni kompas podjetja HiTecnic.

Kocko NXT oziroma krmilnik robota lahko programiramo na osebem računalniku, program pa nanj naložimo preko brez-

žične povezave bluetooth ali povezave USB. Robot deluje neodvisno od računalnika, tehnologija bluetooth pa omogoča vodenje robota tudi na daljavo z uporabo mobilnega telefona ali dlančnika.

S sličicami do programa

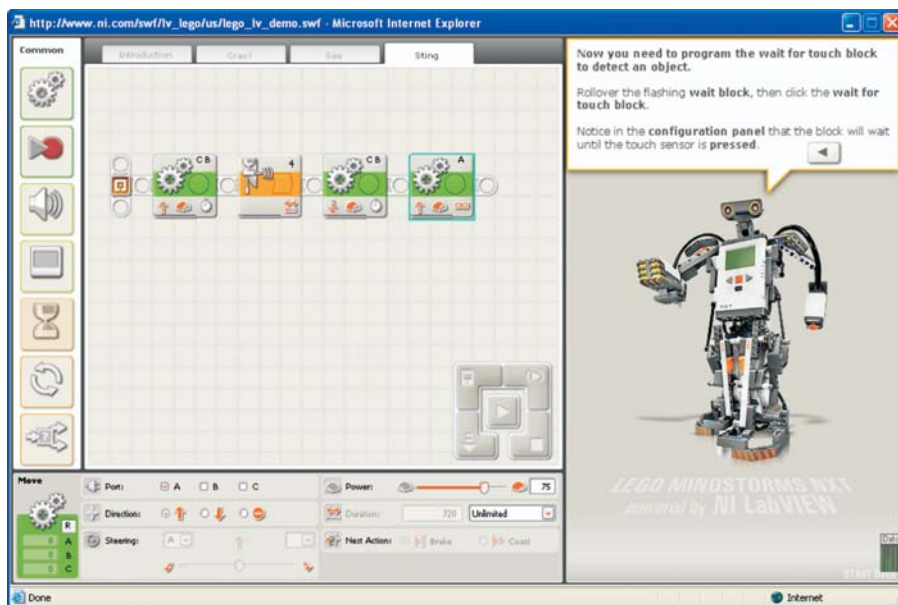
Nova generacija robotov LEGO ima tudi novo programsko opremo, ki so jo razvili v sodelovanju s podjetjem National Instruments na osnovi njihovega grafičnega razvojnega okolja LabVIEW. Grafični programski vmesnik s sličicami osnovnih gradnikov in načinom *primi in spusti* nudi otrokom pa tudi profesionalnim programerjem intuitivno in zabavno programiranje. Enostavna uporaba programskega vmesnika omogoča hitro izdelavo programa, ki vodi robotsko mojstrovino tako, kot želijo njeni ustvarjalci.

Leta 1986 je National Instruments izdal inovativno programsko orodje LabVIEW, ki se je uspešno spopadlo z izzivi tekstovnega načina programiranja in z grafičnim okoljem ponudilo inženirjem in znanstvenikom z malo izkušnjami s programiranjem ali brez njih možnost, da hitro in enostavno razvijejo uporabne rešitve za široko področje uporab v raziskavah in industriji. Dvajset let pozneje so se s podobnimi izzivi spopadli tudi na področju igrač za otroke.

Glavna zahteva odgovornih za nadaljnjo usodo programa LEGO MINDSTORM je bila povezana ravno s programskim vmesnikom, ki mora omogočati otrokom, ne glede na njihovo znanje in sposobnost programiranja, izdelavo uporabnega programa v vsaj dvajsetih minutah, saj je robot brez programa le kup kock brez pravega življenja. S tem so želeli, da postane in ostane program LEGO MINDSTORMS NXT predvsem igrača za otroke, starejše od 10 let, ki spodbuja njihovo ustvarjalnost in inventivnost.



Kocka NXT s tipkami in zaslonom je srce robota nove generacije

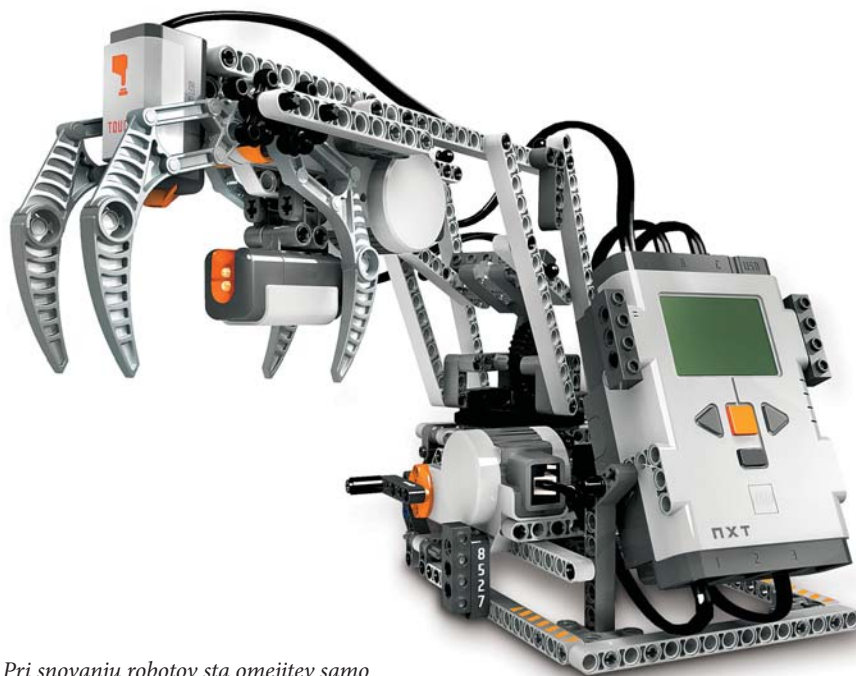


Grafično okolje s sličicami gradnikov krmilnega programa robota

National Instruments je razvil tudi novo programsko opremo za grafično okolje LabVIEW, s katero lahko tudi drugi proizvajalci programske in strojne opreme razvijajo svoje izdelke za naslednjo generacijo robotskih sistemov. Programska oprema omogoča uporabniku poseganje v krmilni program krmilnika NXT med njegovim delovanjem in s tem naprednejše ter bolj zapleteno vodenje robota. Program, napisan v grafičnem okolju LabVIEW, lahko pošilja krmilnemu programu robota ukaze, le-ta pa mu vrača vrednosti spremenljivk, ki se jih lahko neposredno uporabi in prikaže v običajnem oknu programa LabVIEW na osebem računalniku.

Veliki se lahko veliko naučijo

519 izbranih in slogovno oblikovanih elementov sistema LEGO TECHNIC zagotavlja izdelavo čvrste, trpežne in tudi na pogled pristne konstrukcije robota. LEGO je pripravil tudi 18 izzivov z jasnimi navodili, po katerih lahko uporabnik po korakih



Pri snovanju robotov sta omejitve samo ustvarjalnost in domišljija.

spozna nov sistem in gradi človeku ali živalim podobne robote, pa tudi vozila, stroje in druge naprave, ki jih lahko srečamo v vsakdanjem življenju.

Nedvomno je MINDSTORM NXT od vseh igrač najbolj dodal igri tehniko in tehniko igro. Zabil je mejo med njima in samo upati je, da bomo to priložnost znali izkoristiti tudi za povečanje priljubljenosti tehnike pri mladih.

In kaj pri tako dovršeni izobraževalni igrač še ostane velikim, razen da se začnemo igrati. Morda tudi to, da začnemo razmišljati, zakaj ni vsako programiranje »ta pravega« robota tako enostavno in hitro ter kje na poti od vrta do službe smo izgubili ustvarjalnost in domišljijo, ki bosta poleg znanja v prihodnosti še kako pomembni za našo osebno konkurenčnost in konkurenčnost celotne družbe. ■

Košarica novosti

Od 1. decembra lahko uporabniki Festovih izdelkov poizvedujejo, naročajo in naročilu sledijo kar na spletu. To jim omogoča sodobno elektronsko poslovanje z novo storitvijo – spletno trgovino, ki je bila slovenskim uporabnikom prvič predstavljena v okviru vsakoletnega srečanja *Festo klub*. Srečanje, ki je bilo tokrat med 23. in 24. novembrom v Fiesi, je namenjeno druženju z uporabniki in predstavitvi novosti obsežnega programa Festovih izdelkov za avtomatizacijo v industriji.

Dobavna veriga prihodnosti mora biti ekonomična, hitra in zelo učinkovita, česar se zavedajo tudi pri Festu, zato so sedanjim načinom naročanja dodali še spletno trgovino, s katero so nadgradili elektronsko poslovanje in dodali novo uporabnost elektronskemu oblikovanju sestavin in izbiranju izdelkov po elektronskem katalogu xDKI. Uporabnik lahko v spletni trgovini prenese seznam oblikovane in izbrane opreme iz elektronskega kataloga neposredno v nakupovalno košarico, izvede povpraševanje o cenah in razpoložljivosti izdelkov, nadomestnih delih in dodatni opremi, izvede naročilo ter spremlja njegovo stanje.

Na srečanju so sodelavci Festa Slovenija predstavili tudi številne novosti programa izdelkov in opreme za avtomatizacijo. Posebno pozornost so namenili novostim opreme za kakovostno pripravo stisnjene zraka in poudarili pomembnost izbire primernih sestavin glede na dejanske zahteve in njihovo ustrezno vzdrževanje. Med drugimi novostmi naj omenimo še kompaktne delovne valje ADN, pnevmatične pogone brez batnice DGC, linearne pogone za servopnevmatiko DGPL in družino vodil DGSL. Predstavljenih je bilo tudi nekaj novosti na električni in pnevmatični strani ventilskih otkov CPX, na področju hitrih in miniaturnih potnih ventilov ter zaznaval. ■

Intervju: dr. Zoran Marinšek

Niše so povsod, a so kratkega veka

Podjetje INEA je leta 1987 ustanovil Institut Jožef Stefan (IJS). Ustanovljeno je bilo kot eden od projektov inštituta za spodbujanje prenosa in uporabe raziskovalnih dosežkov IJS na področjih vodenja internih energetskih sistemov in industrijskih procesov. Od leta 1991 je podjetje v zasebni lasti. Sedanji program delovanja podjetja bistveno presega prvotne specifikacije. Obseg poslovanja se hitro povečuje in danes je INEA vodilno podjetje v Sloveniji na področju industrijske avtomatizacije, računalniškega vodenja procesov in proizvodne informatike. Naš sogovornik dr. Zoran Marinšek je svetovalec glavnega direktorja podjetja INEA, strokovno-raziskovalni svetnik na Odseku za sisteme in vodenje Instituta Jožef Stefan in vodja Tehnološke mreže Tehnologije vodenja procesov.

Sonja Sara Lunder
Foto: Blaž Košak

S katerimi področji avtomatizacije in informatizacije se ukvarjate v vašem podjetju?

INEA se ukvarja z vodenjem fizičnih procesov na vseh treh ravneh, procesni, nadzorni in proizvodni, na štirih glavnih tehnoloških področjih. To so energetika, ekologija in sistemi inteligenčnih zgradb, procesno vodenje in razvoj orodij za procesno vodenje, avtomatizacija strojev in naprav vključno s strojogradnjo ter proizvodna informatika. Pred 20 leti, ko je nastala INEA, je bila hrbtenica družbe industrijska energetika. Nato smo se širili na procesno vodenje in avtomatizacijo, na koncu pa smo dodali še vodenje proizvodnje.

Najpomembnejši del dejavnosti podjetja je usmerjen v izvedbo uporabnikovih projektov. Kolikšen delež običajnega projekta obsegajo oprema in rešitve podjetij, ki jih INEA zastopa, in koliko je pri tem domačega znanja in razvoja?

Naša ključna lastna tehnologija so postopki in algoritmi za vodenje ter orodja za razvoj in izvedbo vodenja. Za ostale gradnike smo se povezali s strateškimi partnerji, ki so globalni igralci, tako da nam predstavljajo neko odskočno desko za širjenje naše tehnologije vodenja na regionalni in globalni trg.

V nekem sistemu vodenja je en del oprema, drugi del pa tehnologija vodenja konkretnega procesa, torej aplikativna programska oprema in seveda celoten projekt sistema vodenja in inženirske storitve. Koliko je enega in koliko drugega, je odvisno od tega, koliko je tehnologije v nekem sistemu vodenja. Če je tehnologija nova, moraš ob izvajanju aplikacije izvajati tudi razvoj, če



gre za ponovitev, vsaj v generičnem smislu, pa je tega manj. V povprečju je razmerje 1 : 1, lahko pa je tehnologije tudi bistveno več in govorimo o razmerju 2 : 1. Če je bistveno manj kot 1 : 1, pa je to vprašanje, ali gre sploh za posel za nas. Naša usmeritev je namreč v naprednih tehnologijah vodenja, ki vključujejo znaten del razvoja.

Na katerih trgih ste torej prisotni z rešitvami?

Glavnina našega trga je še vedno lokalni trg. Naš regionalni trg pa zajema območje približno 600 kilometrov okoli Ljubljane, na katerem lahko še dobro sodelujemo in servisiramo svoje naročnike. Na globalni

ravni skušamo prodreti prek svojih strateških partnerjev, kot je na primer Mitsubishi Electric na področju vodenja procesov, kjer skupaj z njim ali pa zanj razvijamo določene rešitve. Tako skušamo delovati tudi z drugimi partnerji, torej iščemo tudi druge strateške partnerje, s katerimi bi lahko uveljavljali neko poslovno sinergijo.

Kolikšen odstotek projektov izvedete na domačem trgu?

Slovenski trg predstavlja približno 70 odstotkov. Podjetje in prihodek raste, zato se absolutni zneski povečujejo hitreje kot odstotki. V zadnjih letih smo večino rasti podjetja dosegli izven lokalnega trga.

Podjetje INEA je ustanovil Institut Jožef Stefan, od leta 1991 pa je podjetje v zasebni lasti. Kakšno je sodelovanje z inštitutom danes?

Pomembno in strateško. Že od ustanovitve podjetja INEA smo partner inštitutu kot inženiring podjetje na področju vodenja procesov za prenos raziskovalnih dosežkov v prakso, torej kot partner, ki krepi sodelovanje raziskovalnih centrov s končnimi uporabniki. Ne glede na to, da inštitut ni več naš lastnik, smo sodelovanje razširili še z dvema laboratorijema na Fakulteti za elektrotehniko, tako da imamo en konzorcij, ki se imenuje Tehnološka vertikalna na področju vodenja procesov. To pa je bilo tudi jedro Tehnološke mreže, ki smo jo ustanovili pozneje.

V preteklih letih raziskovalne institucije niso bile stimulirane skozi merila uspešnosti za razvoj sodelovanja z gospodarstvom. Merila uspešnosti namreč niso vključevala tehnoloških inovacij, prenosov in razvojnih dosežkov, vključevala pa so raziskovalno ekselencio, dokazljivo skozi članke in citate. Zdi se mi, da se zdaj politika vsaj deklarativno spreminja, vendar pa doslej še nisem videl konkretnih znakov, da bi se na tem področju tudi res kaj spremenilo. Pomembno je namreč, da so merila uspešnosti za raziskovalno institucijo taka, da raziskovalci iščejo delo s partnerji v gospodarstvu. Ne glede na vse to pa smo z IJS ves ta čas dobro sodelovali ter imeli skupne projekte in razvoj.

Kako ocenjujete stanje na področju avtomatizacije in informatizacije v slovenski industriji?

V okviru Tehnološke mreže smo leta 2003 naredili študijo z naslovom »Strateški razvojni načrt tehnologije vodenja procesov«, v okviru katere smo opravili tudi nekaj anket, s katerimi smo želeli izvedeti, kakšno je stanje na področju tehnologije vodenja v naši državi. Ugotovili smo, da smo v povprečju 10 do 15 let za okoliškimi državami. Ampak to je le povprečje, saj smo na nekaterih področjih na vrhu, ponekod pa zaostajamo za več kot 15 let.

Ali se slovenska podjetja zavedajo vpliva avtomatizacije in informatizacije na konkurenčnost in koliko so pripravljena v to investirati?

Mislím, da se tega vpliva zavedajo, vprašanje pa je, v kolikšni meri. To zavedanje gre namreč z roko v roki z zavedanjem, da je tehnološki razvoj zelo pomemben in da je tehnologija vodenja v vsakem procesu in vsaki napravi prisotna kot infrastrukturna tehnologija. Večina podjetij ne išče dovolj tehnologije, temveč predvsem nizko ceno. Pri presojanju dejanske ekonomske učinkovitosti naložbe v sistem vodenja pa je treba upoštevati »celotne stroške (in učinke) lastništva«. Ta pa ima dve plati, in sicer ceno investicije in stroške (in učinke) v obratovanju sistema. Pri procesu je zelo pomembno, kakšni so stroški



obratovanja in kolikšen je učinek, kakšen je vpliv na kakovost in koliko je manjši izmet in podobno. In podjetja se tega v povprečju premalo zavedajo. Za njih je predvsem pomembna nizka cena, in ne toliko ta drugi del, ki večinoma povrne investicijo.

Zelo pomemben vidik, koliko se ljudje nečesa zavedajo, je, kakšna je dobra praksa v javnem sektorju. Prav slednja je pri nas zelo slaba referenca, saj je v javnem sektorju merilo najnižje cene večinoma skoraj edino merilo. Ko pa se odločiš za merilo najnižje cene kot edino merilo za izbor, te tehnologija ne zanima, kar je seveda slabo za tehnologijo.

Kakšna je sicer konkurenca med slovenskimi podjetji, ki se ukvarjajo s področjem avtomatizacije in informatizacije?

Zelo velika. Na našem prostoru je namreč v preteklosti razpadlo veliko sistemov, v katerih je bilo zaposlene veliko inženirske tehnološke moči, ki se je prelila v novonastala podjetja. Ta segment trga je v Sloveniji med najbolj razvitimi. Zato smo tisti, ki preživimo, zelo dobri. Razvili smo se na trgu, ki je majhen in te kot tak sili, da zelo diverzificiraš svoje tehnologije. To pomeni, da relativno majhno število ljudi v enem podjetju opravlja različne naloge, zato je zelo težko držati neko tehnološko ostrino. Vprašanje je torej, kako držati neko tehnologijo, da se globalno gledano lahko šteješ v špico na tem področju.

Kakšno je torej stanje na področju tehnologije vodenja v Sloveniji?

Podobno kot je stanje pri uporabnikih tehnologij vodenja v industriji so tudi med ponudniki te tehnologije precejšnje razlike. Pri tem ocenjujemo, da je povprečen zaostanek tu manjši, vendar pa ga je zaradi sipanja težko – pa tudi nesmiselno – ocenjevati. Imamo relativno pomembno skupino podjetij, za katere bi težko rekli, da zaostajajo, in so pri tem s posameznimi tehnologijami ali rešitvami blizu samega vrha. Razliko v stanju uporabnikov in ponudnikov bi morda celo lahko interpretirali kot manjšo poslovno uspešnost domačih ponudnikov, da prodajo napred-

nejše tehnologije domačim uporabnikom. Pravzaprav mislim, da je precej primerov, s katerimi bi to tezo lahko potrdili.

Ali so na tem področju še nezapolnjene niše?

Take niše so vsepovsod, a so vse kratkega veka. Razvoj tehnologije je izjemno hiter. Včasih je bila življenjska doba neke tehnologije 30 let. Takih ni več, saj je danes razpolovna doba neke tehnologije bistveno krajša, na primer 3 leta. Zato je potrebno veliko razvoja, če je razvoj, se pojavljajo nove potrebe, nove tehnologije, nove rešitve in s tem nove niše, ki pa se iz istega razloga, kot rečeno, hitro izplenijo.

Ste tudi vodja Tehnološke mreže Tehnologije vodenja procesov. Kakšen pomen ima mreža za člane in kakšnega za uporabnike tehnologij vodenja v Sloveniji?

Tehnološka mreža je poskus, da bi partnerji, v bistvu konkurenti, nekaj od naših prednosti, ki jih imamo, zadržali, po drugi strani pa nekatere slabosti, tako tehnološke kot poslovne, kompenzirali. Slovenija je zelo majhna in lokalni trg je, razen za redke izjeme, premajhen, zato je nemogoče pričakovati, da bi na njem lahko na novo zrastle neki veliki sistemi. Tehnološka mreža je torej eden od instrumentov za usposobitev za delo na večjem trgu – seveda na visokotehnološkem področju. Ko smo podjetja vabili k sodelovanju, je bil eden od ciljev, da mora imeti podjetje v mreži resen poslovni cilj, da dela izven lokalnega trga v nekem daljšem časovnem obdobju. Trenutno je v mrežo vključenih 11 podjetij, IJS ter ljubljanska in mariborska fakulteta za elektrotehniko.

Katere so tiste dejavnosti in področja, v katerih člani mreže, ki so si večinoma konkurenti na trgu, najbolj aktivno sodelujejo?

V okviru naših anket in analize trendov smo iskali odgovore na vprašanje, katera so tista tehnološka področja, ki so zanimiva za razvijalce in uporabnike, in so nekakšen odgovor na to vprašanje. V naslednjih letih bi bilo tako treba dati poudarek razvoju na področju proizvodne informatike, vodenja kompleksnih sistemov in procesov, odkrivanja napak

in kontrole kakovosti, podpore logističnim procesom v proizvodnih podjetjih, področju tehnologij vodenja, ki dvigujejo kakovost bivanja in zmanjšujejo onesnaževanje okolja, avtomatizacije strojev in naprav ter tehnologij, ki omogočajo razvoj novih orodij in gradnikov za sisteme vodenja.

Kakšne priložnosti pa tudi izzive vidite v mehanizmih in sredstvih podpore uvajanja sodobnih tehnologij v industrijo, ki jih nudijo država in institucije Evropske unije?

Naša mreža se je prijavila na razpis za pridobitev sredstev iz strukturnih skladov z dvema projektoma, »mrežnim«, v katerem so nosilci podjetja, in s Centrom odličnosti, v katerem so nosilci raziskovalne institucije. Z obema smo na razpisu uspeli. Struktura sofinanciranja je 75 odstotkov sredstev iz EU in 25 odstotkov domačih sredstev. V obeh projektih sodeluje veliko število partnerjev, v mrežnem projektu kar 26. Projekt teče prek domače državne uprave in tukaj je srž problema. Ukvarjamo se namreč le še z administracijo, namesto da bi se s cilji projekta. Država tako zmanjšuje možnosti, da bi dobili denar, ki so nam ga pogodbeno obljubili. Če je to sistem, ki se bo uveljavil v mehanizmih in sredstvih podpore, se bojim, da bo postal sam sebi ovira, saj podjetja v tej igri ne bodo želela več sodelovati. Če podjetje dobi 50 odstotkov subvencije in porabi 20–30 odstotkov denarja le za to, da se ukvarja z birokracijo za pridobitev subvencije, in ne s tistim, s čimer bi se moralo za kakovostno preživetje na trgu, potem je s takim sistemom nekaj hudo narobe.

Poleg tehnoloških rešitev so za avtomatizacijo in informatizacijo potrebni tudi ustrezni kadri. Kako ocenjujete stanje na področju kadrov v Sloveniji in kaj pričakujete od bolonjske preнове terciarnega izobraževanja?

Kadrov je premalo. Pozna se, da je bil v preteklih letih večji poudarek na humanističnih vedah in da je iz tehnike in naravoslovja odšlo precej ljudi. Mladi so šli v družboslovje. Zdaj se trend obrača in ponovno se vedno več študentov vpisuje na tehniko in naravoslovje, vendar prave kakovosti teh kadrov v prihodnjih nekaj letih še ne moremo pričakovati.

Pomemben del naše hišne politike je, da v delo vključimo študente, tudi v razvoj. Po končanem študiju se kar nekaj nekdanjih študentov pri nas tudi zaposli. Bolonjski študij poudarja, da bi mogel biti študent čim bolj v stiku s prakso, in prav to v našem podjetju že delamo.

Kako vidite skupen evropski trg; kot konkurenco ali priložnost za INEO in tudi druge slovenske ponudnike rešitev avtomatizacije in informatizacije?

Konkurenca v Sloveniji je večja, kot je konkurenca v Evropi. Evropska referenca pa je zelo pomembna, če želiš nastopati na globalnem trgu. Večina novega trga nastaja zdaj v Vzhodni Evropi in Aziji, zato si prizadevamo v čim večji meri vstopiti na ta trg. ■



DRUŠTVO AVTOMATIKOV SLOVENIJE

vabi na 5. konferenco

AVTOMATIZACIJA V INDUSTRIJI IN GOSPODARSTVU **AIG'07,**

ki bo 11. in 12. aprila 2007
v hotelu Habakuk v Mariboru.

Glavni dogodek konference bodo predavanja predstavnikov najuglednejših podjetij s področja avtomatizacije in informatizacije proizvodnje. Predavanja bodo obravnavala avtomatizacijo industrijskih objektov in hišne avtomatike.

Gost bo tudi državni sekretar v Službi Vlade RS za razvoj dr. Andrej Horvat, ki bo govoril o razvojnih perspektivah Slovenije in o vlogi avtomatike. Konferenco bodo spremljale mnoge predstavitve, veliko bo predavanj in razstav izdelkov, rešitev in storitev, ki so rezultat domačega znanja.

Študentom bosta namenjena borza kadrov in tekmovanje za najboljši prispevek.

Več podatkov o konferenci je na voljo na spletni strani društva www.drustvo-das.si.





MOTOMAN robotec d.o.o.

Podjetje za trženje, projektiranje ter gradnjo industrijskih robotskih in fleksibilnih sistemov



VODILNI SVETOVNI PROIZVAJALEC ROBOTOV

MOTOMAN ROBOTEC s
produkcijo 18.000 robotov
letno nudi široko paleto
robotskih aplikacij na
področjih:

- .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
C001



ISO 9001
Q-234



1473
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 2007

Svet avtomatizacije in mehatronike na enem mestu

Ljudje si ob vseh prednostih, ki jih prinašajo sodobne komunikacijske tehnologije in mediji, še zmeraj želimo tudi osebni stik z novostmi, rešitvami in storitvami ter seveda z osebami, ki za njimi stojijo. Strokovni sejem IFAM je tako dobra priložnost za srečanje uporabnikov s ponudniki, poslovnežev med seboj, pa tudi obiskovalcev s svetom avtomatizacije in mehatronike. Vse to in še več ponujajo domači in tuji razstavljalci ter pester obsejni program s strokovnimi predavanji in drugimi dogodki od 31. januarja do 2. februarja 2007 v dvorani Zlatorog v Celju.

IFAM je v letu 2007 edini strokovni medpodjetniški (B2B) sejem s področja avtomatizacije in mehatronike v Sloveniji in bližnjih državah, ki ponuja najboljši pregled izdelkov, rešitev in storitev, pa tudi novosti in smernic razvoja s področja avtomatizacije, robotizacije, mehatronike, proizvodne informatike in drugih, ki so namenjeni povečanju učinkovitosti procesov, zagotavljanju kakovosti izdelkov in zadovoljitvi poslovnih potreb vseh panog industrije. Sejem je dobra priložnost za srečanja, ustvarjanje novih poslovnih stikov in izmenjavo koristnih informacij med dobavitelji, ponudniki in uporabniki tega, za konkurenčnost podjetij vse bolj pomembnega področja.

Sejem je namenjen razvijalcem in raziskovalcem, inženirjem v razvoju, tehnologiji in proizvodnji, načrtovalcem, izvajalcem in vzdrževalcem, tehničnim direktorjem, menedžerjem in drugim vodilnim ljudem v podjetjih, pa tudi podjetnikom, obrtnikom, in ne nazadnje ljudem iz znanstveno-izobraževalne sfere, ki bodo lahko na razstavnih prostorih domačih in tujih razstavljalcev našli zadnje dosežke, zamisli, inovacije in informacije s področij avtomatizacije, robotike, mehatronike, vodenja procesov in proizvodnje, meritev, testiranja in nadzora kakovosti, montaže, računalniškega vida, sistemov in tehnologij pogonov in zaznaval, napajalnih in

nadzornih sistemov, računalniških aplikacij in programskih rešitev. Svoje mesto na sejmu imajo tudi ponudniki storitev s področja raziskav in razvoja, združenja in društva, pa tudi strokovna literatura.

Vizija sejma IFAM je dvig kakovosti ter mednarodna širitev strokovnih sejmskih prirediteljev in ima že sedaj jasno in nedvoumno strukturirano razstavno vsebino, ciljno občinstvo in industrijska področja, ki jih nagovarja. To dejstvo in lokacija prireditve, ki nudi odlične pogoje razstavljalcem in obiskovalcem, sta zagotovilo za uspešno uresničenje poslovnih in drugih želja vseh udeležencev. ■

IFAM
international trade fair of
automation & mechatronic

31. 01. - 02. 02. 2007

Dvorana Zlatorog, Celje, Slovenija, www.ifam.si

passion for perfection

Info@icm.si

Zastopstvo robotov Fanuc tudi v Sloveniji

Roboti Fanuc in obdelovalni stroji Doosan z roko v roki

Podjetje Mikron, d. o. o., iz Ljubljane tvori s partnerskima podjetjema MFA robotika, d. o. o., z Raven na Koroškem in CNC-robot servis, d. o. o., iz Ljubljane uigrano mednarodno ekipo strokovnjakov za učinkovito uvajanje robotizirane strege obdelovalnim strojem. Ponudba vključuje poleg trženja in prodaje široke palete robotov Fanuc in obdelovalnih strojev Doosan tudi izdelavo projektov na ključ, svetovanje, šolanje, vzdrževanje in servisiranje. S podjetjem Fanuc Robotics iz Nemčije so nedavno sklenili pogodbo o sodelovanju, s čimer so postali uradni zastopnik robotov Fanuc v Sloveniji.

Odločitev o podpisu pogodbe za zastopstvo robotov Fanuc je bila sprejeta na dnevu odprtih vrat, ki ga je podjetje Mikron organiziralo v prostorih MFA robotika v novi industrijski coni v Dobji vasi, lučaj stran od Raven na Koroškem. Tridnevni dogodek je bil namenjen predstavitvi programa obdelovalnih strojev in robotov, pa tudi prostorov, kjer bo v sodelovanju treh partnerjev deloval predstavitveni, logistični, razvojno-obdelovalni in podporni center za robote Fanuc in stroje Doosan v Sloveniji.

Izkušnje za uspeh robotizacije

Dobro poznavanje tehnologij struženja in rezkanja, pa tudi strege in avtomatizacije je pogoj za uspešno robotizacijo ter s tem povečanje storilnosti in učinkovitosti



Robot 165 kg s prijemalom za strego dvovretenske vertikalne CNC-stružnice (Obdelava kovin, Franc Junc s.p., Tolmin)

proizvodnje. Obvladovanje nečistoč in odstružkov ter razvoj in izdelava ustreznih mehanskih vmesnikov so glavni izzivi, s katerimi se uspešno kosa strokovna in izkušena ekipa, ki po optimizaciji obdelave glede na zahteve izdelka in samodejne strege izvede robotizacijo, spremlja njeno delovanje in jo prilagaja dejanskim razmeram, nato pa sistem preda v obratovanje. Po tem receptu bodo imeli ob koncu leta za seboj že 15 robotov Fanuc, ki uspešno strežejo strojem v slovenski industriji.

Fanuc ima prednost

Širok spekter robotov Fanuc omogoča izbiro robota, ki je glede na resnične potrebe in



Robotizirana strega stroju v Orodjarstvu Šemrl Ivan s. p., Ptuj

zahteve tehnično najustrežnejša in tudi cenovno najugodnejša rešitev. Programski jezik za programiranje robotov je zelo podoben jeziku, ki se uporablja za programiranje krmilnikov CNC, kar je še dodatna prednost, ki omogoča enostavno povezavo in uskladitev robotov Fanuc s stroji Doosan ter s tem tudi enostavnejše upravljanje in vzdrževanje.

Servis je pomemben

Poleg dobro uigrane in strokovne ekipe, ki je usposobljena za svetovanje, trženje, prodajo, inštalacijo robotov, izvedbo projektov, vključno z razvojem in izdelavo potrebnih mehanskih in programskih



Obdelovalna celica z robotom za strego v podjetju Retko, d. o. o. Ravne na Koroškem

vmesnikov ter dokumentacije, šolanje uporabnikov in učinkovito vzdrževanje, je pomembna tudi servisna podpora. Podpis pogodbe o zastopanju z nemškim Fanuc robotics je prinesel poleg ugodnejših prodajnih pogojev predvsem še bolj kakovosten servis, saj je s tem za zapletenejše probleme zagotovljena servisna podpora iz Nemčije s 24-urnim odzivnim časom. ■



Robot Fanuc z nosilnostjo 16 kg za znanega naročnika v Sloveniji

INFORMACIJE:

Mikron d.o.o.

Ig 276, SI-1292 IG

Tel.: (01) 59011923, faks: (01) 2834 721

GSM: 041 668008

Sodobna kontrola procesov in izdelkov

Termovizija tudi v proizvodnji

Termovizija je bila dolgo časa rezervirana samo za vojaške namene, kot je na primer IR-vodenje protiletalskih projektilov. S koncem hladne vojne so se odprla vrata za prodor termovizijske tehnologije tudi v civilno uporabo, zato jo lahko danes srečamo tudi v najnaprednejših proizvodnih sistemih. Vgrajena je v proizvodnoprocesne aplikacije vse od nadzora energetskih procesov pa do sprotne kontrole izdelkov. Skupno tovrstnim aplikacijam je, da je temperatura eden od merodajnih pokazateljev lastnosti, kakovosti in izkoristka procesa oziroma neposredne funkcionalnosti izdelka.

Dr. Francelj Trdič

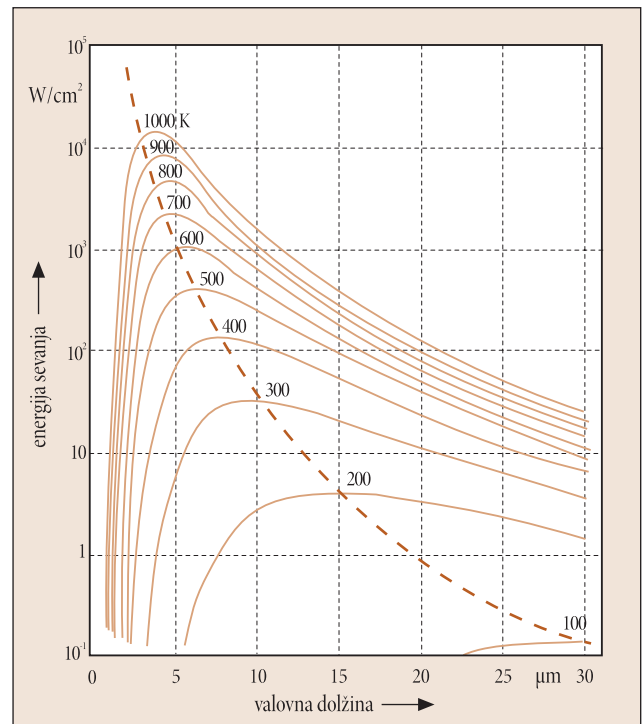
Dvigovanje stopnje avtomatizacije industrijskih procesov tvori čedalje večje potrebe po vpeljevanju inteligentnih sistemov za umetno zaznavanje in razpoznavanje. Eden od njih je tudi računalniški vid, ki pa je bolj uveljavljen v vidnem delu svetlobnega spektra kot na področjih zunaj njega. V najsodobnejših proizvodnih procesih že lahko srečamo uporabo tudi drugih delov elektromagnetnega spektra, na primer spodnjega dela spektra z žarki X za rentgensko kontrolo napak v materialih, področja UV in vidnega spektra vse do infrardečega (IR) področja oziroma področja toplote. Predvsem slednje postaja s sodobnimi matričnimi zaznavali za zajemanje toplotnih slik, ki se lahko vrednotijo zelo podobno kakor slike v vidnem delu spektra, vedno bolj uporabno tudi v industriji.

Toplotno sevanje je valovanje

Toplotno sevanje je elektromagnetno valovanje, katerega valovne dolžine se začnejo tik nad vidnim delom svetlobnega spektra in segajo do področja mikrovalov (Slika 1). To področje imenujemo tudi infrardeči spekter. Atmosferske razmere prepuščajo le omejen del infrardečega spektra, zato je uporabno področje le tako imenovano IR-okno v razponu valovnih dolžin od 2 do 13 mikrometrov.

Vsako telo s temperaturo, višjo od Kelvinove ničle, seva toploto. Večja kot je temperatura telesa, večja je tudi energija sevanja v infrardečem delu elektromagnetnega valovanja in manjše so najbolj zastopane valovne dolžine. Zato postanejo vroče snovi pri dovolj visokih temperaturah vidne tudi za človekove oči (na primer talina železa). Spremembo valovnih dolžin v odvisnosti od temperature nazorno prikazuje Slika 2.

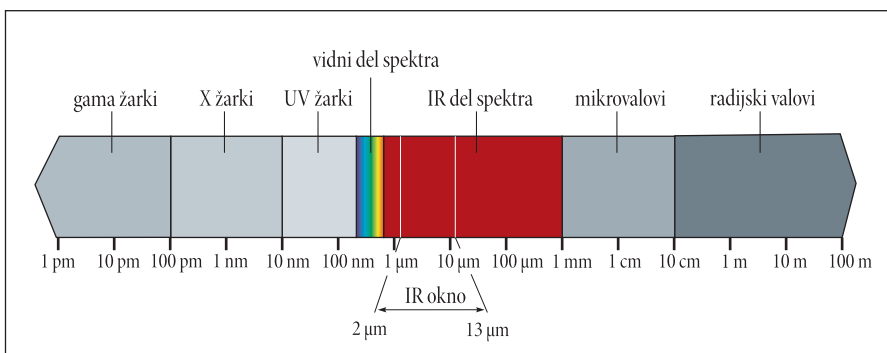
Upoštevanje zakonitosti toplotnega sevanja, razvoj sodobnih polprevodniških matričnih tipal za IR-spekter in uporaba optike, ki je prepustna za elektromagnetno valovanje z omenjenimi valovnimi dolžinami, nam omogoča prostorsko zajemanje in vrednotenje ter s tem popisovanje toplotnih procesov, ki ga označujemo kot neporušitveno



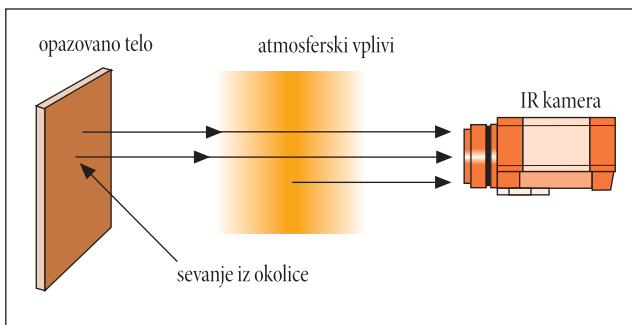
Slika 2: Energija sevanja je odvisna od temperature telesa in valovne dolžine.

in nestično metodo merjenja temperature imenovano tudi termovizija (Slika 3).

Sevanje površine opazovanega telesa je rezultat snovnega prenosa toplote iz njegove notranjosti (običajno je vir toplote pod dano površino telesa) na površino in sevalno absorpcijskih lastnosti površine. Na primer, neka površina z ustreznim obliko je lahko skoraj popolno toplotno zrcalo, kar pomeni, da vse sevanje iz okolice odbije, zato je v takih primerih merjenje temperature zahteven proces. Obratno velja za idealna črna telesa, ki so zmožna absorbirati vse sevanje iz okolice ne glede na njegove valovne dolžine, zato je energija sevanja črnega telesa odvisna samo od njegove toplote.



Slika 1: Toplotno (IR) področje v elektromagnetnem spektru in IR-okno



Slika 3: Ugotovljeno sevanje na zaznavalu IR-kamere (1) je posledica dejanske temperature opazovanega telesa (2), atmosferskih vplivov (3) in drugih absorpcijskih in sevalnih lastnosti telesa ter parametrov okolice (4).

Natančna določitev oziramo izračun dejanske temperature je odvisna še od parametrov, kot so oddaljenost toplotnega vira, projekcijski koti, vlažnost, temperatura okolice na strani vira in na strani zaznavala ter lastnosti optike pred zaznavalom. Vsi ti dejavniki so upoštevani v sodobnih termovizijskih kamerah, katerih prostorske ločljivosti za komercialno uporabo danes dosegajo do 320 krat 240 slikovnih točk, naprednejši modeli pa tudi 640 krat 480 in več, vendar so višje ločljivosti še vedno večinoma omejene na uporabo v vojaških aplikacijah.

Uporaba termovizije

Pri merjenjih temperature v procesih velja pravilo, da je to eno najzahtevnejših merjenj predvsem zaradi množice okoliških vplivov. Sama absolutna točnost termovizijskih kamer je predvsem funkcija upoštevanja (ali zmožnosti upoštevanja) prej navedenih dejavnikov in njihove stabilnosti v času trajanja meritev. Tako se absolutna točnost v

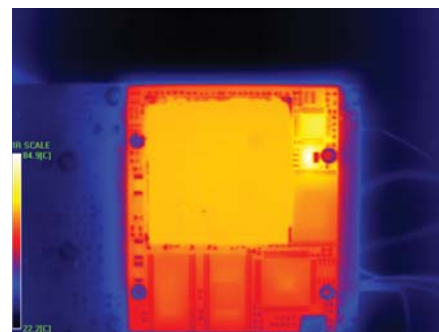
laboratorijskih pogojih meritev lahko približa ravni ločljivosti kamer, v praksi pa je taka točnost običajno nekajkrat pod ločljivostjo kamere. Srednjekakovostne termovizijske kamere dosegajo ločljivosti med 0,1 in 0,2 stopinj Celzija, medtem ko najkakovostnejše kamere dosegajo ločljivosti pod 0,03 stopinj Celzija.

V industrijskih aplikacijah največkrat ločljivost in natančnost današnjih kamer za doščata merilom za uporabo, ključna omejitev pa je še vedno sorazmerno visoka cena tovrstne tehnologije. Na drugi strani lahko prihranki, ki nastanejo zaradi zmožnosti dobrega toplotnega popisa procesa, hitro upravičijo oziroma povrnejo investicijo. Na primer, na področju energetike običajno upravljamo z velikimi količinami energije, kar se posledično odraža tudi kot toplotni proces. Prihranek samo nekaj promilov zaradi zaznavanja izgub, ki je mogoč s termovizijo, lahko v končni absolutni številki pomeni vse prej kot zanemarljiv delež.

Izdelki ali naprave s toplotno aktivnimi procesi tvorijo toploto. Termovizijska tehnologija omogoča spremljanje delovanja takih naprav oziroma toplotnih porazdelitev in s tem kontrolo ustreznosti ter ne nazadnje formiranje rezultatov, ki so nujno potrebni za projektiranje bolj kakovostnih in bolje izkoriščenih naprav (Slika 4).

Področje uporabe termovizije je tudi elektronika. Neposredna posledica vedno viš-

jega takta in stopnje integracije v elektronskih napravah je tvorjenje toplote. Podatke o toplotnih porazdelitvah v elektronskih napravah ali vezjih izkoriščamo za kontrolo izdelkov in pri projektiranju vezij ter ohišij, ki bodo zmožna to toploto odvajati v okolico.



Slika 5: Prikaz porazdelitve temperature na tiskanem vezju. Kljub temu da vezje vključuje mikroprocesor Pentium II, je najvišja temperatura na napetostnem regulatorju (najsvetlejši del na sliki), ki ima zaradi majhne površine omejeno zmožnost odvajanja toplote v okolico.

Termovizija je področje, ki se bo v bližnji prihodnosti začelo širiti v proizvodne procese, kot so se pred leti začele uporabljati prve kamere za vidni spekter svetlobe. Samo izjemno optimizirani proizvodni procesi so tisti, ki bodo lahko proizvajali konkurenčne izdelke. Termovizija je ena od tehnologij, ki optimizacijo proizvodnih procesov zagotovo omogoča. ■

Dr. Francelj Trdič je direktor podjetja FDS Research, d. o. o.

IRI OnLine - Infra red inspector, © by FDS Research, Computer Vision Group, Termovizijska kontrola hladilnih naprav, Gorenje, HZA

F11=Ročno F12=Avtomatsko Konfiguracije w2 Skupine Vsi tipi iz imenika

Zagotavljanje kvalitete **gorenje**

Termovizijska kontrola hladilnih aparatov

Status aparata

Aparat ustrezen

Tabela rezultatov

Absolutne vrednosti temperature (st.C)				
Okno	Izmerjeno	Odstop	Sp. meja	Zg. meja
Okno 0	23.9	1.0	100.0	
Okno 1	27.3	11.0	111.0	
Okno 2	0.0	-1.0	70.0	

Pregledani				
Kombinacija	Rezultat	Odstop	Sp. meja	Zg. meja
0: o0-o1	-3.4	-5.0	77.0	
1: o0-o2	23.9	10.0	77.0	
2: o0-o2	23.9	-5.0	77.0	

Stevci vseh: Ustrezni skupaj: 735 (39.7%), Neustrezni skupaj: 1116 (60.3%), Vsi skupaj: 1851

Stevci po resetu: Ustrezni: 19 (15.0%), Neustrezni: 108 (85.0%), Skupaj: 127, Reset ob: 18:40:25 9-04-2000

Tip aparata: w2, Datum: 10-04-2000, Ura: 10:22:32

1 = w1 2 = w2 3 = w3 4 = w4 0 = Prehod

Slika 4: Hladilni sistem je kompleksen termodinamični proces. Termovizijska tehnologija omogoča spremljanje delovanja hladilnega aparata na topli strani in s tem neposredno kontrolo funkcionalne ustreznosti izdelka.

Cimos ima nov poslovno-logistični objekt

Koprška družba Cimos je konec novembra v svojem proizvodnem centru v Senožečah odprla nov, 2000 kvadratnih metrov velik poslovno-logistični objekt. S tem so zaključili dveletni investicijski cikel, v okviru katerega so za nove proizvodne in razvojne kapacitete ter skladišče namenili nekaj manj kot 20 milijonov evrov.

Odprtja se je udeležil tudi minister za gospodarstvo Andrej Vizjak, ki je Cimos postavil za zgled drugim slovenskim gospodarskim družbam. Dejal je, da je Cimos primer družbe, ki razume sodobne gospodarske smernice in se jim prilagaja, hkrati pa želi biti najboljši v konkurenčnem globalnem okolju. Izpostavil je še pomembnost spodbujanja inovacij in novih izdelkov z visoko dodano vrednostjo za celotno slovensko gospodarstvo. ■

Srečanje raziskovalcev in gospodarstvenikov

V osrednjem prostoru nove zgradbe Fakultete za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru je bil 29. novembra sejem inštitutov s srečanjem gospodarstvenikov in raziskovalcev. V sklepnem delu prireditve, namenjene spodbujanju aktivnega povezovanja univerzitetnega okolja in gospodarstva, so prvič podelili priznanje najboljši raziskovalec po mnenju gospodarstva, ki jo je prejel doc. dr. Iztok Kramberger.

Sejem, kjer so se predstavili inštituti in laboratoriji na Univerzi v Mariboru, je bil spremljevalna dejavnost celotnega dogodka srečanja gospodarstvenikov in raziskovalcev, ki sta ga odprla **prof. dr. Ivan Rozman**, rektor Univerze v Mariboru, in **dr. Dušan Lesjak**, državni sekretar na Ministrstvu za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo. Dogodka so se udeležili poleg raziskovalcev tudi številni gospodarstveniki, podjetniki in člani Obrtne zbornice Slovenije, katerim so bila namenjena številna strokovna predavanja, na katerih so svoje delo, storitve in poslanstvo predstavili Urad za intelektualno lastnino, Pisarna za transfer tehnologij in Patentna pisarna Univerze v Mariboru. Na slovesnem zaključku so predstavili tudi primere dobrega sodelovanja med Univerzo v Mariboru in gospodarstvom ter prvič podelili priznanje *najboljši raziskovalec po mnenju gospodarstva*.

Na predlog podjetij RTS, d. o. o., in Teletech, d. o. o., ter ob podpori Obrtne zbornice Slovenije je priznanje z denarno nagrado v višini dveh milijonov tolarjev prejel **doc. dr. Iztok Kramberger**, (na sliki) raziskovalec s Fakultete za elektrotehniko, računalništvo in informatiko. Kakovost njegovega znanstvenega in raziskovalnega dela, ki sega predvsem na področja računalniškega vida in digitalne obdelave slik v domeni navidezne ter dodane resničnosti, dokazujejo številni izvirni znanstveni prispevki in družbenoekonomsko pomembni dosežki. Svoje pedagoško in raziskovalno delo nadgrajuje z vodenjem študentskih raziskovalnih projektov in razvojnih industrijskih projektov z več industrijskimi partnerji. Je podpredsednik Sveta za elektronske komunikacije Republike Slovenije in podpredsednik odbora za znanost in tehnologijo Obrtne zbornice Slovenije. ■



Foto: Janez Pogorelc

Šola išče partnerje

Ob dnevu odprtih vrat je bil 1. decembra na Srednji šoli tehniških strok (SŠTS) Šiška tudi krajši posvet namenjen predstavitvi razvojne naravnosti šole in njenega pomena za izpolnjevanje resničnih in razvojnih potreb ljubljanske urbane regije in širše okolice. Poudarili so, da izzive zagotavljanja potrebne kakovosti srednješolskega izobraževanja šola s

sredstvi, ki jih dobi od države, ne zmore reševati sama, vendar je začrtala pot na katero vabi partnerje, da se ji pridružijo in skupno prispevajo k razvoju in izvedbi kakovostnega poklicnega in srednješolskega strokovnega izobraževanja, ki je vir še kako potrebnih in zelenih kadrov za gospodarstvo in izobraževalne programe tehniških višjih in visokih strokovnih šol ter fakultet.

Posveta so se udeležili **Janez Mežan**, generalni direktor Direktorata za srednje in višje šolstvo ter izobraževanje odraslih, predstavnik Centra RS za poklicno izobraževanje, Obrtne zbornice Slovenije, Inštituta za inovativnost in tehnologijo, različ-

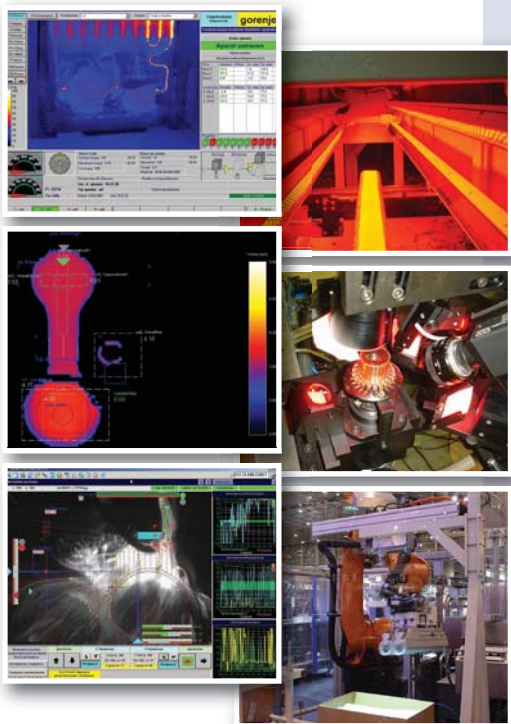
nih šol in fakultet ter nekatera podjetja, predvsem s področja energetike in obnovljivih virov energije. Slednje področje ima vse večji ekonomski in družbeni pomen, zato je šola začela s srednje poklicnim izobraževanjem in modulnim usposabljanjem na področju solarne tehnike, v načrtu pa ima tudi postavitev prve srednješolske omrežne sončne elektrarne v RS, je v predstavitvi izobraževalnega programa in možnosti sodelovanja povedal **Zdravko Žalar**, (na sliki) ravnatelj šišenske SŠTS. Uvajajo tudi poklic tehnik mehatronike, ki je že danes nepogrešljiv pri avtomatizaciji procesov v industriji, storitveni dejavnosti, prometu ter v poslovnih in stanovanjskih objektih. Oglede laboratorijske učilnice z novo opremo za procesno mehatroniko in drugih prenovljenih prostorov za sodobno praktično usposabljanje je pokazal iznajdljivost in predanost šolnikov, ki posegajo tudi po računalniških rešitvah, kot sta simulacija in animacija, s katerimi vsaj delno nadomestijo drago opremo, potrebno za praktično usposabljanje. ■



Foto: Žarko Petrevič



DRUŽBA FDS RESEARCH JE MEDNARODNO PRIZNANO PODJETJE ZA USTVARJANJE ZAHTEVNIH OPTIČNIH REŠITEV V INDUSTRIJSKIH PROCESIH. Z VRHUNSKIM DOMAČIM ZNANJEM IZDELUJEMO SISTEME AVTOMATSKE OPTIČNE KONTROLE, RAZVIJAMO OPTIČNO TEHNOLOGIJO IN GRADIMO CELOVITE REŠITVE OPTIČNEGA RAZPOZNAVANJA TUDI ZA NAJBOLJ ZAHTEVNA INDUSTRIJSKA OKOLJA (AVTOMOBILSKA, FARMACEVTSKA, PREDHRAMBENA INDUSTRIJA ..., ROBOTIKA ...).



AVTOMATSKA OPTIČNA KONTROLA OMOGOČA:

- POPOLNO PONOVLJIVOST PROCESOV
- 100-ODSTOTNI NADZOR KAKOVOSTI VES ČAS OBRATOVANJA
- KRMILJENJE TEHNOLOŠKIH PROCESOV NA PODLAGI SLIKE
- REAGIRANJE V REALNEM ČASU
- DIMENZIJSKO KONTROLO
- KONTROLO POVRŠINE
- PROSTORSKO ZAZNAVO
- DELOVANJE V ZA ČLOVEKA NEPRIMERNEM OKOLJU

FDS RESEARCH - GRADIMO CELOVITE OPTIČNE REŠITVE

KJE SE VIDIŠ ČEZ 3 LETA?

Poglej v svojo prihodnost! Že kmalu boš lahko ustvarjal celovite rešitve optičnega razpoznavanja, iskal rešitve za opremo najbolj zahtevnih industrijskih okolij in reševal naloge, ki se na prvi pogled zdijo nerešljive

Če te zanimajo optične rešitve in robotika, če so ti zapleteni problemi izziv in če bi želel delati v podjetju, ki je za svoje rešitve prejelo Microsoftovo nagrado neposredno iz rok Bila Gatesa, potem nam piši na info@fdsresearch.si ali nam na naslov **FDS Research d. o. o., Suhadolčanova 28, 1231 Ljubljana** pošlji svoj življenjepis in prošnjo za zaposlitev.

Zaposlimo kadre elektro, strojniške in računalniške usmeritve, strokovnjake za računalniški vid in prenos rešitev v industrijo.

FDS Research
Gradimo prihodnost celovitih osebnosti

Centralni hladilni sistemi

Prihodnost hladilnih sistemov v proizvodnji

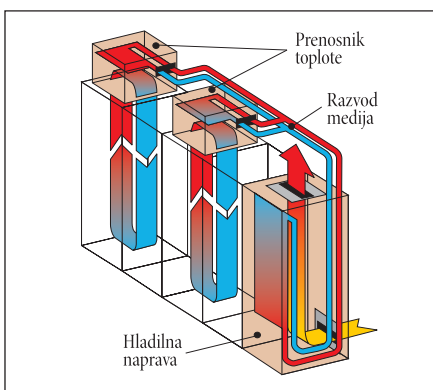
Prihodnost je tesno povezana s področjem hlajenja tudi v avtomatiziranih sistemih industrijske proizvodnje. Razvoj naprav za hlajenje je usmerjen v celovite rešitve hladilnih sistemov z namenom doseči čim boljše zaščito elektronskih naprav in povečanje učinkovitosti ter kakovosti izdelovalnih procesov ob najmanjši možni porabi energije. Zahvaljujoč vedno novim razvojnim rešitvam na tem področju je že danes na voljo tehnologija, ki je ekološko prijazna in energetske varčna, kar je tudi velik doprinos za prihodnost in s tem ohranitev narave tudi za prihodnje rodove.

Matjaž Miškec

Sodobno zasnovane hladilne naprave z vse boljšimi zmogljivostmi in dovršenimi tehnologijami prenosnikov skupaj s konceptom hlajenja s tekočim medijem ponujajo uporabnikom nove možnosti pravnjega hlajenja elektronskih komponent, toplotno obremenjenih delov strojev in izdelovalnih procesov. To odločilno vpliva na razpoložljivost in zanesljivost strojev ter IT-tehnologij tako v industrijskem kot tudi v informacijsko tehnološkem okolju. Poznavanje možnosti učinkovite individualne rešitve za posamezne izzive, ki so povezani z načrtovanjem in uvajanjem učinkovitih hladilnih sistemov, je zato pomembno za raven odločanja in načrtovanja, pa tudi izvedbo in vzdrževanje strojev ter naprav v industrijskem okolju.

Značilnosti centralnih hladilnih sistemov

Centralni hladilni sistemi so naprave, sestavljene iz hladilne naprave, razvoda sekundarnega medija in prenosnika toplote. Hladilna naprava odvzame sekundarnemu mediju (v splošnem je lahko to kar voda) odvečno toploto, nato pa se ga preko raz-



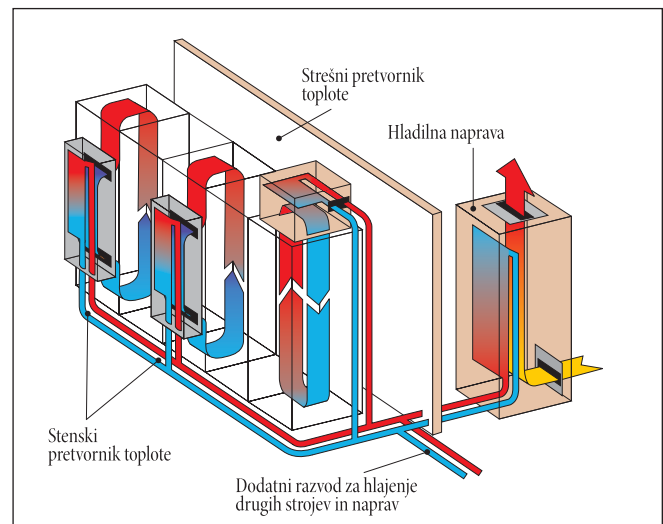
Slika 1: Sistem centralnega hlajenja

voda oziroma napeljava dobavi prenosniku toplote, kjer se odvečno toploto odvzame hladilnemu mediju (zrak, voda, hladilna emulzija, olje), ki dejansko hladi želeno napravo ali proces (Slika 1).

Če želimo hkrati hladiti več naprav v nekem proizvodnem sistemu, jih z razvodnim sistemom sekundarnega medija povežemo s hladilno

napravo v centralni hladilni sistem, s čimer je omogočena tudi prostorska ločenost med pripravo oziroma hlajenjem sekundarnega medija in samimi mesti hlajenja, kjer so nameščeni oddaljeni pretvorniki toplote (Slika 2). V praksi to pomeni, da je hladilna naprava z manjšo ali večjo močjo v prostoru, ločenem od prostorov, kjer teče proizvodni proces oziroma kjer so nameščene elektronske naprave. V tem prostoru se zaradi kompresorskega načina delovanja hladilne naprave poviša temperatura okolice, ki pa ne vpliva na povečanje toplote v proizvodnih prostorih.

Odvečno temperaturo, ki nastane kot posledica delovanja krmilnih in drugih električnih in elektronskih elementov znotraj omar, učinkovito odvedemo s prenosniki toplote centralnega hladilnega sistema, nameščenimi na stropu ali steni omar, s čimer preprečimo, da bi povišana temperatura iz omare prešla v proizvodni proces. To pomeni, da z uporabo



Slika 2: Prostorsko ločen sistem hlajenja

centralnih hladilnih sistemov dodatno ne onesnažujemo že tako temperaturno obremenjenih proizvodno tehnoloških procesov. Hladilni sistemi z oddaljenimi prenosniki toplote so izredno učinkoviti za proizvodne prostore, kjer so nečistoče, prah ali hlapi hladilnih emulzij. Tak način hlajenja je primeren tudi v proizvodnih procesih z izredno povišano temperaturo, saj lahko prenosniki toplote delujejo v območju od +20 °C do +70 °C, kar je za 15 °C več, kot omogočajo kompresorske klimatske naprave.

Raznovrstnost uporabe

Centralni hladilni sistem z oddaljenimi prenosniki toplote je primeren za hlajenje notranjosti omar, strojne in procesne opreme ter drugih hladilnih medijev. Tak način hlajenja omar je zagotovilo za najboljši odvod odvečne toplote iz notranjosti omare



Slika 3: Raznovrstnost hladilnih naprav, primernih za različne rešitve centralnega hladilnega sistema za proizvodnjo

tudi pri izjemno povišanih temperaturah in onesnaženosti okolice. Oddaljeni prenosniki toplote lahko učinkovito hladijo tudi druge hladilne medije, ki so bistveni za zanesljivo, natančno in hitro delovanje strojev. Pri visoki kakovosti obdelave materialov, kot je na primer rezanje z laserjem, kjer se razvijejo visoke temperature, pa s centralnim sistemom hlajenja zagotavljamo natančno opredeljeno hlajenje periferne opreme.

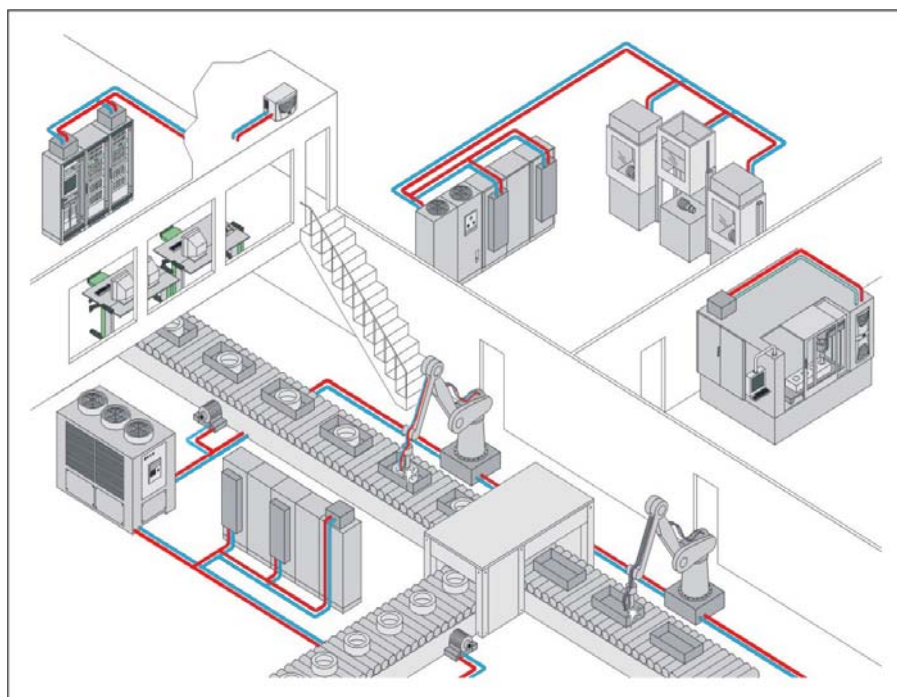
Raznovrstnost hladilnih naprav (Slika 3) omogoča najprimernejšo izbiro za posamezno uporabo v proizvodnji (Slika 4). Za uporabo na proizvodni liniji, kjer kakovost izdelave zahteva visoko stopnjo temperaturne stabilnosti z istočasnim hlajenjem večjega števila perifernih enot, je najprimernejša izvedba s centralnim hladilnim sistemom v industrijskem ohišju. Taka rešitev je cenovno ugodna, saj z eno hladilno napravo oskrbuje različne stroje in procese

s sekundarnim hladilnim sredstvom, istočasno pa v povezavi s prenosniki toplote omogoča hlajenje krmilnih in drugih električnih omar.

Pomemben del proizvodnje so tudi merilni in preizkuševalni laboratoriji ter preizkuševališča neposredno na izdelovalnih in montažnih linijah, kjer se preverja funkcionalnost in kakovost posameznih izdelkov. Točno in natančno opravljanje testiranj zahteva med drugim tudi ustrezne in stabilne temperaturne razmere, ki jih lahko zagotovimo z oddaljenim hlajenjem krmilnih omar in prostorov, ki ga omogoča centralni hladilni sistem, pri čemer lahko dosežemo tudi vizualno pomenoten zunanji videz hladilnega sistema s krmilno omaro.

Za hlajenje komandnih sob s komunikacijsko in računalniško opremo v omarah lahko uporabljamo manjše hladilne naprave, ki jih namestimo v ločen prostor, s čimer preprečimo vdor nečistoč v omare in dodatne toplotne vire v prostoru, kjer so omare. Odvečno toploto, ki nastane med delovanjem obdelovalnih strojev z veliko hitrostjo rezanja, ki imajo vodno hlajen pogan glavnega vretena, je treba učinkovito odvajati, za kar se lahko ravno tako uporabi manjši centralni hladilni sistem, ki istočasno hladi tudi krmilno omaro z občutljivo elektroniko. ■

Matjaž Miškec je zaposlen v podjetju Rittal, d. o. o., iz Ljubljane.



Slika 4: Primeri uporabe centralnega hladilnega sistema v proizvodnji

RITTAL V AVTOMATIZACIJI

Rittal d.o.o. • Prodaja stikalnih omar • Šmartinska cesta 152 • 1533 Ljubljana
telefon +386(0)1/5466370 • faks: +386(0)1/5411710 • e-pošta: info@rittal.si • www.rittal.si

Rittal d.o.o., PE Maribor • Limbuška cesta 2 • 2341 Limbuš
telefon: +386(0)2/4213700/701 • faks: +386(0)2/4213702 • e-pošta: bojan.gustincic@rittal.si

Predstavitev novosti na strokovnem sejmu IFAM 2007

fascinantna prihodnost



FRIEDHELM LOH GROUP



ABIT z Advantechom na sejmu IFAM

Na letošnjem sejmu IFAM se podjetje ABIT, d. o. o., kot zastopnik in distributer podjetja ADVANTECH, ki je eden najvidnejših proizvajalcev opreme za industrijsko avtomatizacijo, predstavlja z novimi proizvodi in rešitvami na področju procesne avtomatike.

Predstavitev so razdelili na štiri glavna področja. Advantech eAutomation predstavlja proizvode in rešitve za industrijske krmilnike. Novost je serija ADAM-5000, ki predstavlja na PC-platforni zasnovane krmilnike SoftLogic, UNO Embedded PC-je s pasivnim hlajenjem in vgrajene v ohišje za uporabo v ekstremnih razmerah. Prilagojeni so uporabi v procesni industriji, saj ponujajo široko paleto komunikacijskih vhodno-izhodnih modulov, ter v sistemih za avtomatizacijo zgradb.

Področje Advantech Industrial I/O vključuje module in kartice PCI/ISA za zajem podatkov in vodenje proizvodnje, ki jih

odlikujejo visoka hitrost in kakovost ter cenovna ugodnost. Serija ADAM-4000 so porazdeljeni analogni, digitalni vhodno-izhodni relejski moduli, ki temeljijo na serijski komunikaciji (RS232/422/485), novejši pa že imajo vgrajeno podporo protokolu Modbus. Serija ADAM-6000 so enako kot pri seriji ADAM-4000 moduli za zajem in vodenje proizvodnje. Temeljijo na tehnologiji Ethernet TCP/IP, ki je v industriji vse bolj razširjena. Moduli imajo vgrajen spletni strežnik, kar omogoča enostavno spremljanje v omrežju preko spletnega brskalnika. Priložene so tudi knjižnice, ki se jih lahko uporabi ob programiranju s programskim jezikom Visual Basic. Novost v seriji ADAM-6000 so brezžični LAN-moduli za primere, kjer je oteženo ali onemogočeno ožičenje, in tako nudijo hitre in enostavne rešitve.

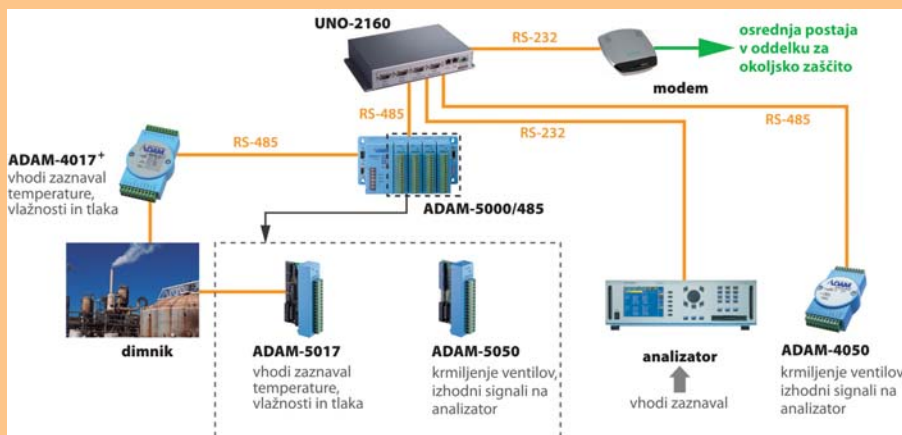
Družina Advantech HMI (*Human Machine Interface*) je primerna za uporabo v industrijski avtomatiki, avtomatizaciji zgradb, transportu, avtomatskih testnih napravah, avtomatizaciji strojev in sistemih za

spremljanje parametrov okolja. Vsebuje štiri glavne veje proizvodov, in sicer TPC (*Touch Panel Computer*), FPM (*Flat Panel Monitor*), IPPC (*Industrial Panel PC*) in AWS (*Automation Workstation*). TPC (*Touch Panel Computer*) predstavlja linijo ultratanjih, brezventilatorskih in proti vibracijam odpornih industrijskih PC-panelov. Glavni novosti TPC-jev sta povečana procesorska moč in podpora sistema Windows XP tudi pri najmanjših zaslonih. FPM (*Flat Panel Monitor*) so LCD-prikazovalniki, predvideni za industrijsko rabo, saj imajo v primerjavi s klasičnimi LCD-ji razširjeno temperaturno območje delovanja. Odporni so proti vibracijam, prahu in nečistočam, dodatno pa je možna še nadgradnja s prikazovalnikom »Sunlight readable«, ki omogoča dobro vidljivost na območjih z neposredno sončno svetlobo. IPPC (*Industrial Panel PC*) so kompaktni in robustni visokozmogljivi panelni računalniki s procesorji Intel Pentium 3 in Pentium 4 ter možnostjo nadgradnje s razširitvenimi PC-karticami. AWS (*Automation Worksta-*

Primer 1: Spremljanje parametrov okolja

Na Kitajskem je uporaba CEMS (sistem za kontinuirano spremljanje emisij) obvezna v vsaki elektrarni, in sicer za spremljanje onesnaženja ozračja. Po teh enotah ministrstvo za varstvo okolja spremlja in nadzira onesnaževanje zraka in tako

bremeni korporacije na podlagi teh podatkov. Z uporabo Advantechovih modulov UNO-2160, ADAM-5000/485 in ADAM-4000 je tako zgrajen novi sistem CEMS, ki zanesljivost združuje s točnostjo analize podatkov.



Termoelektrarne so zelo zahtevna delovna okolja. Na srečo je UNO-2160 narejen kot robustna, brezventilatorska in kompaktna enota ravno za take primere. Njegova zanesljivost delovanja zmanjšuje nadaljnje stroške vzdrževanja ter podpira priljubljene programske jezike, kot so Visual C in Visual Basic, tako da lahko inženirji enostavno sprogramirajo aplikacije zanj. Moduli ADAM-4000 imajo poleg analognih vhodov integriran tudi Modbus in komande ASCII za neposredno komunikacijo. S kombiniranjem modulov UNO-2160, ADAM-4000 in ADAM-5000 tako dobimo zanesljiv, točen in zmogljiv sistem CEMS.



Moduli ADAM-5017 (8-kanalni analogni vhodni modul) in ADAM-4017+ (8-kanalni analogni vhodni modul z Modbusom) so vezani na vse dimnike in služijo kot sprejemniki za zajem podatkov ter zbirajo podatke o temperaturah, vlagi in tlaku. Analizatorji zbirajo in analizirajo podatke TOC in CDO preko posebnih zaznaval. V primeru nenavadnih situacij ADAM-5050 (16-kanalni digitalni V/I-modul) in ADAM-4050 (15-kanalni digitalni V/I-modul) služita za pošiljanje alarmov in odpiranje/zapiranje ventilov. UNO-2160 (Celeron® 400 Universal Network Controller) kot podatkovni procesor služi za shranjevanje zajetih podatkov in jih pošilja preko modema v centralni strežnik ministrstva za varstvo okolja.

tion) so robustne, zanesljive in razširljive industrijske delovne postaje. Vgrajena tipkovnica in robusten, na dotik občutljiv zaslon predstavljata uporaben in enostaven industrijski uporabniški vmesnik.

Področje Advantech Industrial Communication vsebuje proizvode za industrijsko komunikacijo. To so raznovrstni industrijski komunikacijski razdelilniki (hubi) in stikala (switchi), uporablja se jih na klasičnih omrežjih Ethernet in optičnih omrežjih. Imajo možnost uporabe različnih komunikacijskih standardov priklopov in vmesnikov – RS-232 na RS-422/485, RS-232/422/485 na Ethernet ali WLAN.

Omenjeni izdelki bodo na sejmu IFAM predstavljeni v praktični uporabi skupaj z industrijskimi brezžičnimi komunikacijami z brezžičnimi moduli ADAM in mobilnimi pannelnimi PC-ji za uporabo na industrijskih vozilih v težkih razmerah delovanja. Prikazali bomo tudi najnovejše brezventilatorske embedded PC-je serije UNO, ki so zmožni delovanja v okoljih z višjimi temperaturami, vibracijami in visoko koncentracijo prašnih delcev, in podpirajo najnovejše operacijske sisteme vključno z Windows XP. V živo bo možno videti tudi delovanje prenosnih večfunkcijskih USB-modulov, ki so sposobni zajemanja velike količine procesnih podatkov.

Advantech v praksi

EMS – sistem za spremljanje parametrov okolja. Advantech se je v zadnjih letih zelo uveljavil pri sistemih SCADA z nenehnim izpopolnjevanjem serije ADAM (npr. brezžični vhodno-izhodni LAN-moduli in brezžični podatkovni LAN-prehodi). Advantechova linija produktov ADAM se odlikuje s široko paleto vhodno-izhodnih in komunikacijskih modulov za zadostitev potreb sistemov SCADA v aplikacijah spremljanja okolja, kot so merjenja kakovosti zraka in vode, opozorilni sistemi na mostovih, jezovih, pri nadzoru prometa in spremljanje v postajah brez človeške posadke.

FMS – sistem za celovito upravljanje objektov infrastrukture. Značilna uporaba sistemov za upravljanje infrastrukturnih objektov so aplikacije v industriji. Tu je potreba po medsebojnem povezovanju različnih podsistemov, kot so skladišča, procesna avtomatika, varnost, razsvetljava, nadzor opreme itn. Advantechovi sistemi za upravljanje sistemov temeljijo na spletni tehnologiji, ki uporabnikom omogoča spremljanje in nadzor procesov kjer koli in kadar koli preko standardnega internetnega brskalnika.

V praksi so se Advantechovi sistemi izkazali za zelo zanesljive in uporabne, kar se kaže v široki uporabi po vsem svetu. V spodnjih primerih so predstavljene nekatere rešitve za uporabo Advantechove opreme.

Podjetje Abit že od ustanovitve leta 1989 ponuja in realizira celostne rešitve na področju procesne avtomatizacije, energetike, poslovne informatike in integracije informacijskih sistemov. Osnovno poslovno področje je razvoj strojnih in programskih rešitev za podporo avtomatizaciji proizvodnih procesov. Abitove programske rešitve so odgovor na potrebe proizvodnih podjetij različnih branž, od kemijske in kovinske, do prehrabene in papirne industrije. Rešitve so zasnovane fleksibilno, z implementacijo parcialnih rešitev podjetje pridobi orodja za zbiranje, prikaz in analizo podatkov iz proizvodnih procesov in naprav. Programske rešitve zagotavljajo celovite informacije o sledljivosti surovin, materialov in izdelkov, omogočajo zanesljivejšo ponovljivost serij in s tem dvig kakovosti. Povezujejo se z različnimi podjetji, ki so med vodilni na svojih področjih – med drugim so nosilec statusa Microsoft Certified Partner, Microsoft Dynamics NAV Partner, Advantech Partner, Emerson Partner in Crystal Reports Authorized Reseller. ■

INFORMACIJE:

ABIT d.o.o

Zasavska cesta 95, 1231 Ljubljana

Tel.: (01) 56 36 300,

Faks: (01) 56 26 049

E-pošta: info@abit.si

www.abit.si

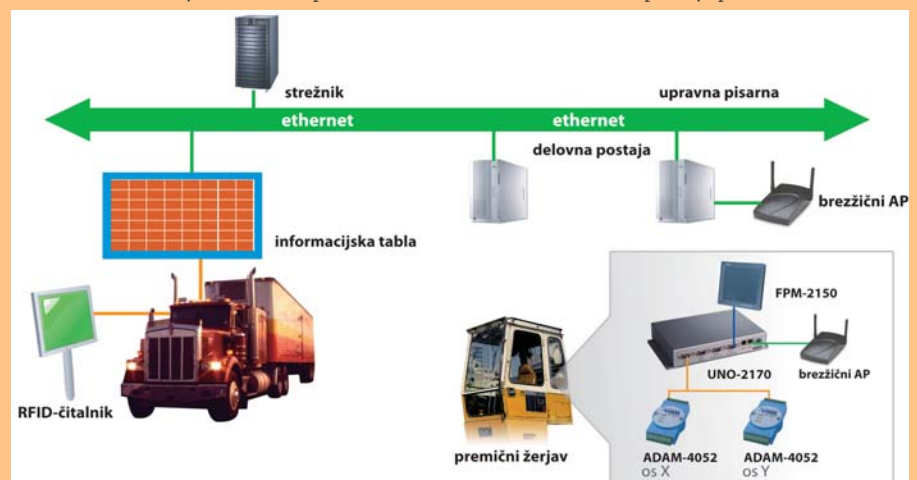
Primer 2: Celovito upravljanje objektov infrastrukture

Projekt vodenja skladiščnega žerjava v kovinski industriji je bil namenjen zamenjavi starega sistema, ki je zahteval dodatno delovno silo za komunikacijo z operaterjem žerjava, kar je povzročalo veliko težav, kot so zadrževanje pošiljk, neučinkovitost in tveganja pri varnosti. Z uporabo Advantechovih proizvodov UNO-2170, FPM-2150 (15-inčni industrijski LCD-zaslon z možnostjo občutljivosti na dotik) in modulov ADAM-4052 (8-kanalni izolirani digitalni vhodni modul) je bil sistem nadgrajen v polavtomatski sistem z zanesljivim delovanjem, izboljšano učinkovitostjo in zmanjšanim tveganjem zaposlenih.

Princip delovanja sistema: ko tovornjak pripelje v skladišče, so vsi podatki prebrani preko RFID-čitalnika, tako da obvestilo lahko pride v

upravno pisarno v realnem času. Na podlagi dobljenih podatkov nato upravna pisarna poskrbi za spisek zahtevanega materiala in ga pošlje na UNO-enoto v žerjavu. Preko prikazovalnika

FPM-2150 lahko operater najde točno lokacijo zahtevanega materiala preko dveh modulov ADAM-4052 – eden za os X in drugi za os Y – in izvede zahtevane operacije premika materiala.



Operacije z žerjavom so zelo robustni procesi in z močnimi vibracijami, zato je v takem okolju delovanja najprimernejši sistem UNO-2160, saj njegova kompaktnost popolnoma ustreza omejenemu prostoru v žerjavu, brezventilatorsko delovanje pa zagotavlja zanesljivo delovanje. FPM-2150 je lahek LCD-prikazovalnik, namenjen industrijski uporabi in ga je zelo enostavno montirati v žerjav, skupaj z enoto UNO-2170 pa tvorita popoln sistem za nadgradnjo krmilnega sistema žerjava. Ločenost računalniškega sistema in prikazovalnika olajšuje poznejše vzdrževanje sistema. Z nadgradnjo sistema se je tako prepolovil čas prenosa materiala na tovornjak, ki zdaj znaša 10 minut, pri sami operaciji pa je potrebno znatno manj ljudi, s čimer je zmanjšano tveganje varnosti zaposlenih.



Stiren polimeri – poceni kakovost

Boštjan Berginc
Matjaž Rot

Stiren polimeri so zelo raznolika skupina polimerov, ki se uporablja za visokokakovostne komponente v avtomobilski in električni industriji, za embalaže, športne rekvizite in izdelke za prosti čas.

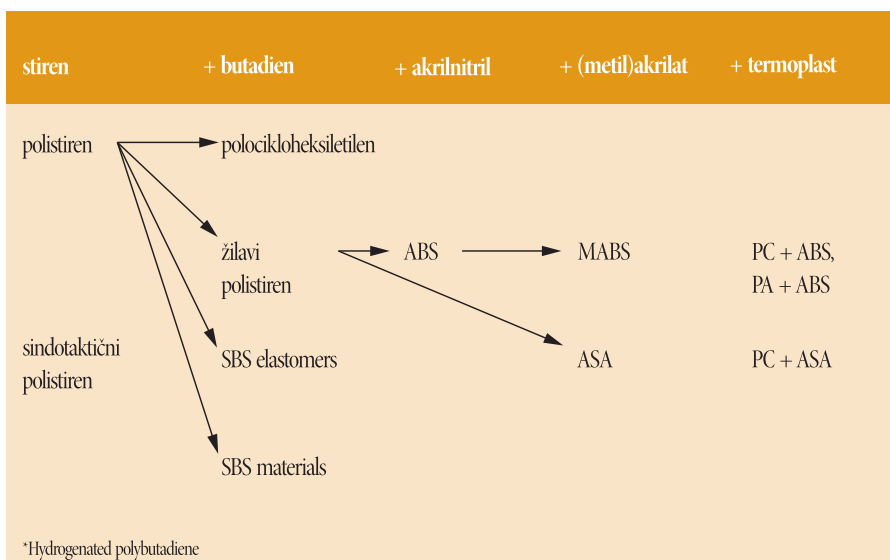
Proizvajalci in trg

Stiren je vinilni aromatični monomer, katerega glavna značilnost je raznovrstnost pri kemičnih reakcijah. Lahko reagira sam s seboj ali z drugimi monomeri, ki so lahko polarni, kot je butadien, ali nepolarni, kot je akrilnitril, in tako tvori številne skupine stirenov z zelo različnimi lastnostmi. Na *Sliki 1* so prikazani materiali, katerih osnovni gradnik je stiren. Medtem ko lahko klasične proizvode, kot sta kristalni in žilavi polistiren, izdelujemo s spreminjanjem polimerizacijskega mehanizma, se lahko t. i. sindiotaktični polistiren izdeluje s katalizacijo. Ti polistireni so delno kristalinični in imajo podobne lastnosti kot poliamidi in PBT. Najbolj znani stireni z dodatkom monomera akrilnitrila so stiren-akrilnitril – SAN, akrilnitril-butadien-stiren – ABS in akrilnitril-stiren-akril ester – ASA. Stireni so amorfní materiali, ki imajo majhen skrčec in se zelo malo zvijajo po odstranitvi z orodja. Pri velikih izdelkih je to velika

prednost, ki je v primerjavi z delno kristaliničnimi materiali, kot so PP, PA, PBT, ne smemo zanemariti. Zaradi velike togosti so ABS in ASA ter blendi s polikarbonatom (PC) zanimivi predvsem za avtomobilsko industrijo.

Lastnosti

Stireni se zelo razlikujejo po mehanskih in drugih lastnostih. Najosnovnejši polimer je polistiren (PS), ki je znan po krhkosti in lomljivosti ter dobri transparentnosti. Je neodporen na kemikalije (nastanek napestostnih razpok), posebno na alifatske ogljikovodike, je neobčutljiv za staranje pod vplivom kisika in toplote, hkrati pa je neodporen tudi na ultravijolične žarke, zaradi katerih porumeni. Glavne prednosti so dobra predelovalnost, sijajna površina, majhna absorpcija vlage, merska stabilnost, majhen skrčec, nizka cena itn. Točka steklišča je okoli 95 C, kar pomeni, da so izdelki nad to temperaturo neuporabni. Polistiren



Slika 1: Stireni

Proizvajalec	Kapacitete (v 1000 tonah)	Tržni delež %
Bayer	325	31,1
BASF	250	23,9
GE Plastics	200	19,1
Enichem	120	11,5
Dow	120	11,5
Polidux	30	2,9
Skupaj	1045	100,0

Preglednica 1: Seznam največjih proizvajalcev stiren kopolimerov

ni kompatibilen z materiali, ki vsebujejo akrilnitril, polietileni, poliamidi, poliestri in nekaterimi drugimi termoplasti.

Stiren-akrilnitril (SAN) kopolimer vsebuje 24 % skrilnitrila in ima v primerjavi s polistirenom večjo togost, trdoto, odpornost na razenje, žilavost, temperaturno odpornost in odpornost na tvorjenje napetostnih razpok. Slabše pa ima električne lastnosti in vpija več vlage. Na ultravijolične žarke je odpornejši kot PS, vendar se mehanske lastnosti v dveh letih močno poslabšajo. SAN se lahko dodaja steklena vlakna, ki močno povečajo modul elastičnosti, temperaturno odpornost in natezno trdnost. Če polistirenu dodamo butadien, dobimo stirenbutadien – SB, ki je odporen proti udarcem in ima veliko žilavost tudi v primeru nizkih temperatur. Žilavost je povečana zaradi butadiena, ki ima vlogo elastomera. V primerjavi s polistirenom ni transparenten, čeprav so v zadnjem času razvili tudi tipe s povečano transparentnostjo. Z dodajanjem akrilnitrila pa dobimo akrilnitril-polibutadien-stiren oz. bolj znan kot ABS. Akrilnitril daje materialu togost, trdoto in poveča predelovalnost, butadien pa ima vlogo elastomera, ki poveča žilavost in elastičnost. Splošne lastnosti so velika trdnost, togost, trdota, žilavost pri nizkih temperaturah, odpornost na razenje, temperaturna odpornost, merska stabilnost, kemična odpornost, slaba odpornost na atmosferske vplive in netransparentnost. Skrček pri brizganju je navadno manjši od 0,7 %, je pa precej odvisen od geometrije izdelka in parametrov brizganja. Deli izdelka, ki so podvrženi visokemu naknadnemu tlaku, se skoraj ne krčijo – 0-odstoten skrček. Vsi omenjeni materiali so primerni za stik z živi, če ne vsebujejo oporečnih dodatkov.

Manj znan stiren je metilmetakrilat-akrilnitril-stiren-butadien (MABS), ki je bil razvit zaradi netransparentnosti ABS. Akrilnitril in stiren so delno nadomestili z metilmetakrilatom in dosegli 90-odstotno trans-

parentnost, veliko trdnost in temperaturno odpornost. Metilmetakrilat-butadien-stiren (MBS) pa ne vsebuje akrilnitrila, zato se uporablja tam, kjer je pomembna velika žilavost in manj trdota, hkrati pa je transparenten.

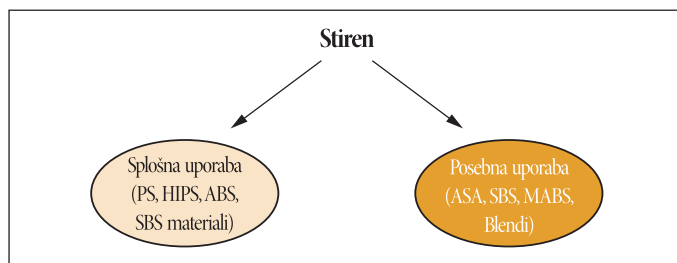
Akrilnitril-stiren-akrolester (ASA) je še ena vrsta stirena, ki namesto polibutadiena vsebuje akrolester, ki deluje kot elastomer. S tem so dosegli veliko odpornost na atmosferske vplive (UV-žarki), staranje in porumenitev, veliko žilavost in togost, termično stabilnost, velik sijaj in kemično odpornost. Uporablja se lahko v širokem temperaturnem območju od –45 do 95 C. Proti vremenskim vplivom je odporen tudi material AES.



Podjetje F-tronic je svojo dosedaj pločevinasto razdelilno omarico zamenjalo s plastično; termoplast ASA - luran S.

Predelava

Stireni absorbirajo malo vlage in jih pred predelavo ni treba vedno sušiti (predvsem PS). V primeru prevelike vlažnosti materiala (shranjevanje v silosih) se lahko pojavijo površinske napake. Za sušenje se lahko uporab-



Splošna uporaba:
 - dobro razmerje med togostjo in žilavostjo
 - srednje dobra odpornost proti toploti
 - normalno obnašanje pri staranju
 o električne in elektronske aplikacije, embalaža, avtomobilska industrija

Posebna uporaba
 - visoka transparentnost (SBS, MABS)
 - srednja odpornost proti toploti in velika togost (blendi)
 - odlična odpornost proti staranju
 o namenski proizvodi s posebej prilagojenimi lastnostmi

Slika 2: Osnovna razdelitev stirenov

lja sušilnike na vroč in suh vroč zrak ter vakuumske sušilnike. Čas sušenja se razlikuje glede na material, v povprečju pa se suši od 2 do 4 ure pri 80 C. Sušenje ABS ni obvezno, če se med skladiščenjem ni preveč navlažil in je na cilinder nameščen odzračevalni ventil.

Stireni so znani po dobrih predelovalnih lastnostih, kot so dobra toplotna stabilnost, široko območje predelovanja, majhen skrček in majhna težnja k zvijanju. V povprečju imajo izdelki z estetskega vidika lepo in sijočo površino. Tako kot druge termoplaste se lahko tudi stirene večkrat predela, pri tem pa moramo paziti, da material predhodno ni degradiral zaradi previsoke temperature. Izdelki iz stirenov se navadno brez težav odstranjujejo z orodja, tako da se lahko celo zelo zahtevne oblike izdelujejo brez težav. Navadno so snemalni koti od 0,5 do 1°, pri večji hrapavosti površine pa so potrebni večji koti.

Visoka temperatura orodja daje večji površinski sijaj, večjo trdnost hladnih spojev, manjše zaostale napetosti, pa tudi težnja k zvijanju je manjša. Temperatura orodja za polistiren je navadno od 10 do 70 °C,



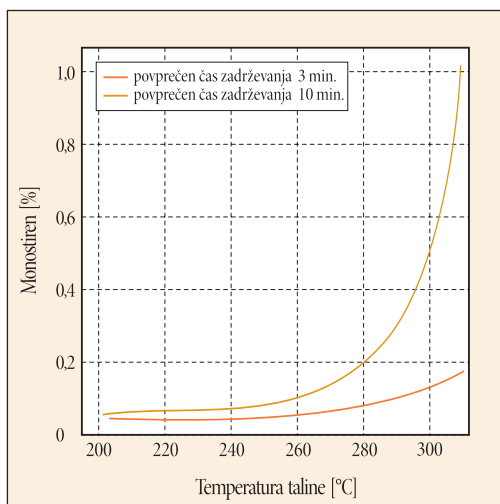
Zaključna površina protipožarne sendvič plošče je izdelana iz vremensko in UV odpornega termoplasta - ASA.

Lastnosti	PS	ABS	ASA	SAN
natezna trdnost MPa ISO 527	20 – 50	35 – 60 (90)*	35 – 50	60 – 80 (100)*
modul elastičnosti GPa ISO 527	2 – 4,5	1,5 – 4 (9,6)*	2 – 3	4 (14)*
temperatura ohranjanja oblike °C – HDT/A	ojačani	/	110	/
	neojačani	70 – 100	80 – 120	100
Charpy – udarna žilavost KJ/m ² ISO 179	z zarezo	1 – 10	3 – 42	8 – 30
	brez zareze	10 – bp	15 – bp	70 – bp
absorpcija vlage ISO 62	0,1	0,2 – 0,4	0,35 – 0,4	0,15 – 0,25
gorljivost UL94	HB(V2-V0)**	HB (V2-V0)**	HB	HB
skrček %	vzdolžno	0,3 – 0,7	0,3 – 0,7	0,3 – 0,9
	prečno	0,3 – 0,5	0,4 – 0,7	/

* steklena vlakna, ** samogasen, b. p. – brez preloma

Preglednica 2: Glavne lastnosti nekaterih stirenov

Slika 3: Povečanje števila monostirenov pri zadrževanju pri visokih temperaturah; povprečen čas zadrževanja 3 min; povprečen čas zadrževanja 10 min; Monostiren (%); Temperatura taline (°C)



Strešna konzola nove opel Zafire iz blenda PA/ABS



za tankostenske izdelke, ki jih je treba izdelati v zelo kratkem ciklu, pa se lahko uporabijo tudi nižje temperature. Za ABS je bilo ugotovljeno, da je lahko temperatura orodja do 80 °C, saj se tudi pri tako visoki temperaturi hitro strdi zaradi velike toplotne odpornosti. Tudi v takih pogojih je mogoče doseči kratke cikle. Stireni lahko v primeru dolgotrajnejšega zadrževanja pri povišani temperaturi degradirajo ali pa se poveča število stiren monomerov (Slika 3). To se lahko opazi v obliki srebrnih lis ali pa kot zažgana mesta. Zaradi zdravstvenih razlogov morajo biti prostori primerno prezračevani, saj je znano, da ima stiren vpliv na živčni sistem in povzroča utrujenost ter dekoncentracijo, če je vsebnost v zraku večja od 20 ml/m³. Polistireni se lahko poleg brizganja predelujejo z ekstruzijo, pihanjem in termoformiranjem (več v okvirčku).

Aplikacije

ABS in njegovi blendi so v preteklih letih zaradi ekonomskih in drugih dejavnikov popolnoma izpodrinili polipropilen iz notranosti avtomobilov. Glavne prednosti so nižji stroški glede na prednosti, ki jih prinašajo, višja toplotna odpornost, dobre mehanske lastnosti tudi pri nižjih temperaturah (višja varnost pri avtomobilskih nesrečah, ker ne nastanejo odkrški) in lažje nanašanje prevlek. Cilj avtomobilske industrije je uporaba samo ene vrste



Koekstrudirana strešna kritina iz PVC in ASA

materiala za nekatere komponente, saj se tako poenostavijo logistika, konstrukcija in oblikovanje izdelkov. Visokotrnostni blendi ABS in PC lahko prenesejo visokodinamične obremenitve pri nizkih temperaturah in tako izboljšajo varnost pri trkih, saj se zmanjšajo poškodbe glave, nog in prsnega koša.



Ohišje zunanjega vzvratnega ogledala MAGNA - Luran

V elektronskem in električnem sektorju se vedno bolj uporablja stirene in blende brez dodatkov halogenov, za izdelavo okolju prijaznejših izdelkov. Hkrati pa morajo imeti taki izdelki dobre električne in mehanske lastnosti. Tak primer je ABS/PC-blend brez halogenov, ki se predeluje z ekstruzijo in pihanjem, izdelujejo pa električne komponente, ki ustrezajo standardom o zaščiti pred gorenjem. Take blende uporabljajo tudi za izdelavo ohišij prenosnih računalnikov, dlančnikov in drugih komponent, saj so ognjeodporni in lahko se izdelujejo tudi tankostenski izdelki.



Ročaj tuša narejen iz termoplasta Vidima 726 Natur + Novadur kran.

Aplikacije za zunanjo uporabo se izdelujejo iz ASA- in AES-materialov ter njihovih blendov, saj so odporni proti staranju in vremenskim vplivom (npr. zunanje komponente pri avtomobilih, profili v gradbeništvu, športna oprema itn.).

Zaključek

Stireni spadajo med standardne termoplaste in so največji predstavniki med amorfnimi termoplasti. Združujejo dobre mehanske lastnosti, veliko toplotno odpornost, dobre predelovalne lastnosti in predvsem nizko ceno. Najdemo jih v številnih aplikacijah, ki se dnevno uporabljajo in zavržejo, zato ne nazadnje predstavljajo okoljevarstveni problem. ■

Viri:

H. Privšek: Polimerni materiali in njihove značilnosti, TECOS 2003
Kunststoffe
www.basf.com

The Chemical Company



BASF Plastics
key to your success

Pravilno! Obe vodili za menjalnik z dvojno sklopko iz BASF materiala **Ultradur®** izgledata na prvi pogled enako. Zahvala gre **oblikovalnim lastnostim materiala**, da združujete **delovanje in senzoriko na najožjem prostoru**. Stroški napeljave se drastično znižajo. Kar pa **visoko integrirani mehanični mojstrovini** na desni ni vidno je, da je **z odliko** prestala rabo v praksi. Kajti **Ultradur®** zagotavlja natančnost vgradnega elementa in nudi potrebno odpornost na temperaturo in kemikalije. Občutiljiva elektronika na desni strani ostaja **odlično zaščitena** pred vročim oljem menjalnika in skrbi **z najvišjo preciznostjo** za menjalni proces brez trenja.

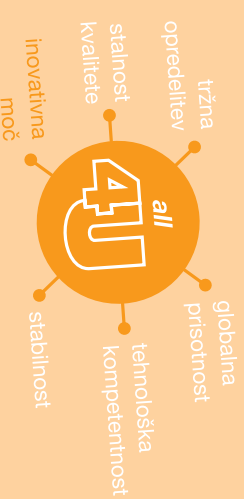
Več informacij ?

BASF SLOVENIJA d.o.o.,
TERA d.o.o. Tolmin,

Tel.: +386 1 589 75 21
Tel.: +386 5 38 00 300

www.basf.de/ultras

↔ Rešitev ↔



Najdete razliko?



Vpliv tehnoloških parametrov na zvijanje pedala, izdelanega z GIT-Tehnologijo

Pri brizganju plastičnih izdelkov se velikokrat soočimo z dejstvom, da se izdelki zaradi notranjih napetosti neželjeno deformirajo. Notranje napetosti so posledica usmerjenosti molekul, ki nastane pri polnjenju kalupa, neenakomernega krčenja pri materialih s polnili ter neenakomernega toplotnega toka pri ohlajanju izdelkov v kalupu. Poleg omenjenih vzrokov se pri brizganju s plinom pojavi še eden – neenakomernost debeline sten izdelka. Omenjeni vzroki povzročajo deformacijo – zvijanje pedala sklopke, izdelanega z GIT-tehnologijo. Da bi ugotovili, kateri tehnološki parametri najbolj vplivajo na zvijanje, smo naredili eksperiment po Taguchijevi metodi, rezultati pa so bili vrednoteni z analizo variance in F-testom.

Aleš Marinčič

O GIT-u

Tehnologija brizganja s plinom (GIT oz. GAIM) je danes že dobro znana tehnologija za izdelavo votlih polimernih izdelkov nepravilne oblike. Prve zasnove oblikovanja izdelkov z medijem segajo v leto 1936, tehnologija pa je bila razvita in patentirana konec sedemdesetih, različne izvedenke pa v drugi polovici osemdesetih [2]. Za izvotlitev se uporablja dušik (N₂) visokega tlaka, vbrizgajo pa ga v sredino še nestrjenega izdelka. Plin pred seboj odriva talino in tako izvotli izdelek. Načelo tehnologije je prikazano na *Sliki 1*.

Kljub bistvenim prednostim, ki jih GIT nudi, so tehnologijo v osemdesetih letih prejšnjega stoletja sorazmerno malo uporabljali. Vedno večje zahteve trga, posebej zahteve

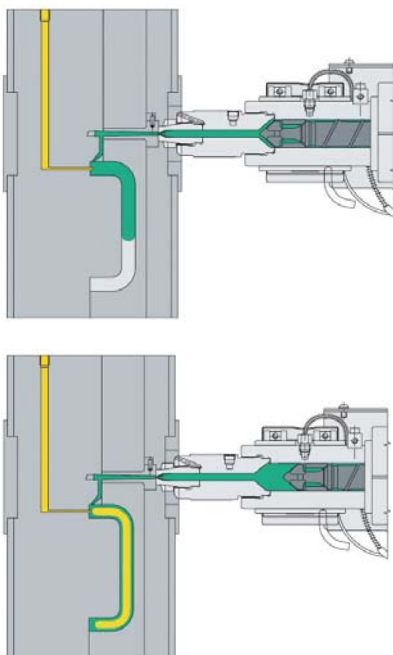
avtomobilske industrije, po nižanju stroškov in doseganju višje kakovosti so proizvajalce prisilile k izkoriščanju prednosti, ki jih GIT nudi. Tako so v devetdesetih začeli z GIT-om izdelovati votle ročaje za avtomobilska vrata, pedale za plin in druge votle zavite izdelke velikih presekov, ki jih brez uporabe GIT-a ne bi bilo mogoče izdelati. Tehnologija se je do danes že tako razvila, da jo poleg avtomobilske industrije srečamo tudi na drugih tehničnih področjih, v medicini in izdelkih velike potrošnje.

Kljub temu da nudi GIT veliko prednosti, pa je v primerjavi s konvencionalnim brizganjem ponovljivost procesa bistveno manjša, saj prodiranje plina po vbrizgu ni dobro obvladljiv proces. Če primerjamo odstopanje teže pri klasičnem in GIT-brizganju, vidimo, da je pri slednjem odstopanje 10-krat večje in pri kakovostnem GIT-u procesu znaša 1 %.

V podjetju uporabljamo dva GIT-postopka, in sicer klasičnega (short shot), katerega načelo je predstavljeno na *Sliki 1*, in

postopek povratnega tečenja taline (back to screw procedure), katerega načelo je prikazano na *Sliki 2*. Kot je razvidno s *Slike 2*, se pri postopku povratnega tečenja taline napolni celotna orodna votlina, šele nato pa se s plinom preostanek taline porine nazaj v brizgalni agregat. S tem postopkom izdelujemo vse tipe pedalov sklopke, saj edino tako dosegamo ustrezno kakovost površine.

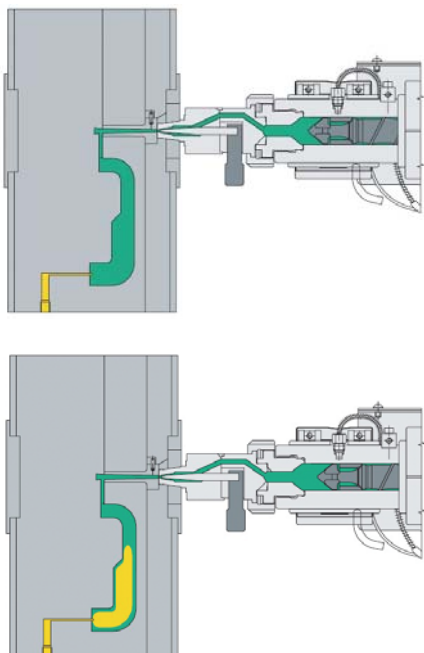
Pri proizvodnji vseh tipov pedala sklopke prihaja zaradi spreminjajoče se geometrije in ukrivljenosti izdelka do neenakomerne izvotlitve, s tem pa do različne debeline sten. Ker je uporabljen material izdelka delno kristaliničen in vsebuje steklena vlakna (PA66 + 30 % GF), prihaja pri brizganju do usmerjanja vlaken, pri ohlajanju izdelka izven orodja pa do naknadne kristalizacije materiala. Predvsem različne debeline sten, usmerjenost vlaken, naknadna kristalizacija in neenakomerno krčenje povzročijo zvijanje pedalov. Da bi ugotovili, kateri parametri najbolj vplivajo na zvijanje pe-



Slika 1: Načelo GIT-tehnologije [1]

Parametri	Raven 1	Raven 2						
A – zakasnitev vbrizga plina [s]	0,1	2						
B – temperatura taline [°C]	180	295						
D – tlak plina [MPa]	10/7/2	15/11/5						
F – čas hlajenja [s]	40	60						
H – hitrost odm. polža [mm/s]	3	8						
I – temperatura medija [°C]	40/50/60/65	60/70/80/90						
J – hitrost brizganja [mm/s]	10/40/85/40	10/50/150/60						
Interakcije	A x B	A x D	A x F	A x J	D x H	D x I	F x H	F x I

Preglednica 1: Izbrani parametri in njihove ravni ter interakcije med nekaterimi parametri



Slika 2: Postopek povratnega tečenja [1]

dala in s tem na odstopanje dimenzij, smo naredili potrebne eksperimente na osnovi Taguchijeve metode, ki temelji na različnih ortogonalnih matrikah.

Načrtovanje in izvedba eksperimenta

Za uporabo Taguchijeve metode skupaj z analizo variance smo se odločili zato, ker se z relativno malo eksperimenti ugotovi kontrolne faktorje (parametre), ki najbolj vplivajo na opazovano izhodno spremenljivko. Poleg tega se s Taguchijevo metodo določi ravni parametrov, pri katerih bo izhodna spremenljivka robustna, kar pomeni, da motnje ne bodo toliko vplivale na izhodno spremenljivko [4].

Število opazovanih parametrov in ravni se izbere glede na cilj eksperimenta. Smotrno je izbrati dve ravni, če proces spoznavamo, in tri ali štiri ravni, če proces optimiramo. Pri nas smo se eksperimenta lotili dvoravenko, saj je bil naš namen spoznati vplivne dejavnike na zvitost izdelka. Po priporočilih

v literaturi in svojih izkušnjah smo izbrali sedem parametrov, ki imajo pomemben vpliv na doseganje votlosti pedala, usmerjenost vlaken ter na ohlajanje in s tem na stopnjo kristaliničnosti. Izbrani kontrolni faktorji in njihove ravni ter opazovane interakcije so podani v Preglednici 1.

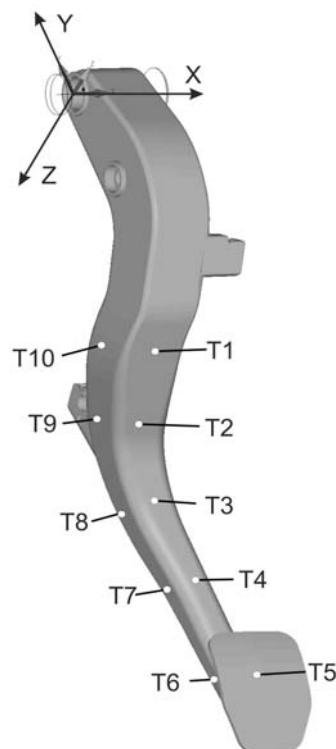
Iz preglednice je razvidno, da imata tlak plina in hitrost brizganja več vrednosti, kar pomeni, da imata faktorja profil oziroma da se vrednosti med ciklom spreminjajo. Ob tem različne vrednosti temperatur medija pomenijo, da se skozi različne tokokroge pretaka medij – voda različnih temperatur.

Eksperiment je bil narejen na brizgalnem stroju Krauss-Maffei KM200-1400C2 z zaporno šobo, naprava za vbrizg plina je bila Cinpres Gas Injection PPC 3000 Pilot. Eksperiment je obsegal izdelavo pedala s 16 različnimi nastavitvami, za vsako nastavitvev pa smo zajeli 12 vzorcev. Vzorce smo nato izmerili na 3D-koordinatnem stroju proizvajalca DEA Global, predale pa premerili v več točkah, kot je prikazano na Sliki 3. Za meritev dimenzij v več točkah smo se odločili zato, da bi ugotovili, ali posamezen parameter enako vpliva na doseganje dimenzij oz. zvijanje vzdolž pedala. Poleg tega smo želeli ugotoviti, kakšna je nagnjenost odstopanja dimenzij od teoretičnih. Pedale smo stehali, da bi ugotovili, kateri parametri najbolj vplivajo na težo. Rezultate smo statistično ovrednotili z analizo variance in F-testom.

Rezultati

a) Vpliv parametrov na zvijanje

Iz dobljenih rezultatov smo izdelali analizo variance za posamezne točke, na osnovi katere se je določilo vpliv posameznega parametra na doseganje dimenzij (v odstotkih). Da imajo različne nastavitve parametrov pomemben vpliv na doseganje dimenzij, je razvidno s Preglednice 2, v kateri so zapisane povprečne dimenzije posamezne skupine eksperimentov za eno od merjenih dimenzij izdelka (T6 os X). Najmanjše od-



Slika 3: Točke meritev pedala

stopanje povprečja od imenske dimenzije (X = 77,910) je bilo doseženo pri drugem, najmanjši standardni odklon pa pri trinajstem eksperimentu.

Za najvplivnejše parametre pri doseganju dimenzij so se v točki T6 pokazali temperatura taline (37,6 %), hitrost brizganja (22,6 %) in hitrost odmikanja polža (5,6 %), kar prikazuje diagram na Sliki 4. Premica s strmjšim naklonom predstavlja vplivnejši parameter. Ostali parametri so se izkazali kot manj pomembni. Pomembno je, da je bila napaka eksperimenta približno 20 %, kar obsega neupoštevanje vplivnih kontrolira

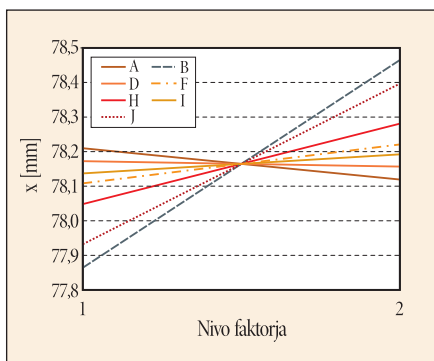
Dupont napoveduje povišanje cen inženirskih termoplastov

Dupont napoveduje, da bo v Evropi, na Bližnjem vzhodu in v Afriki povišal cene poliamidov 6 in 66, poliacetalov in poliestrov za 0,2 evra na kilogram. Vključeni polimeri in kompaundi so Zytel, Minlon, Crastine, Delrin in Rynite. Termoplastični poliestri elastomer Hytrel, visokozmogljivostni poliestri Thermx, visokozmogljivostni poliamid Zytel HTN in Zenite LCP pa bodo imeli za 0,25 evra višjo ceno na kilogram. Posebnim vrstam se bodo cene še bolj povišale. Vzrok za povišanje cen so visoke cene osnovnih surovin, transporta in logistike.

<http://www2.dupont.com>

Št. eksp.	\bar{X} [mm]	s(x) [mm]	X - \bar{X} [mm]	Št. eksp.	\bar{X} [mm]	s(x) [mm]	X - \bar{X} [mm]
1	77,396	0,298	0,514	9	77,592	0,420	0,318
2	77,912	0,196	-0,002	10	78,364	0,253	-0,453
3	77,595	0,268	0,315	11	77,480	0,320	0,430
4	78,515	0,244	-0,605	12	78,062	0,149	-0,152
5	78,689	0,212	-0,779	13	78,586	0,100	-0,676
6	78,611	0,181	-0,700	14	78,229	0,242	-0,319
7	78,584	0,166	-0,674	15	78,464	0,280	-0,554
8	78,377	0,251	-0,467	16	78,178	0,249	-0,267

Preglednica 2: Povprečna dimenzija X točke 6, standardni odklon in odstopanje povprečja od imenske dimenzije



Slika 4: Vpliv parametrov na doseganje dimenzije X v točki 6

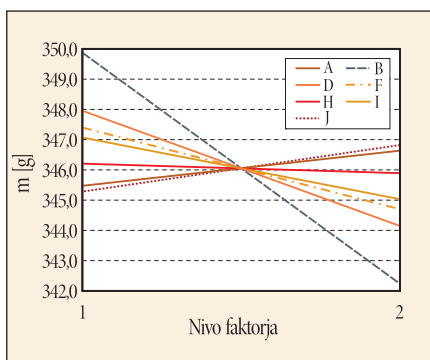
nih parametrov, nekontrolirane parametre – šum, napako zapisov, napako meritev in druge nenamerno storjene napake. Tudi v preostalih točkah (T7–T10), ki so bile namenjene ugotavljanju odstopanj v X-osi, so se kot najpomembnejši pokazali isti parametri, kot pomembna pa tudi temperatura temperirnega medija. Največji vpliv temperature taline je pričakovan, saj ta vpliva na viskoznost taline in s tem na tok taline, pa tudi na izvotlitev. Hitrost brizganja ima vpliv na orientacijo molekul in vlaken; večja kot je, večja je usmerjenost, kar povzroča neenakomerno krčenje. Hitrost odmika polža vpliva na hitrost izvotlitve pedala in zato tudi na spreminjanje debeline sten izdelka vzdolž poti izvotlitve.

Doseganje dimenzij v oseh Y in Z se je preverjalo v točkah T1–T5. Kot najpomembnejši parametri so se v točki T3 izkazali temperatura taline (68 %), čas hlajenja (10 %), hitrost brizganja (5,8 %), tlak plina (4,9 %), ostali parametri pa so manj vplivni. Napaka eksperimenta je znašala 4,7 %. Tudi v ostalih točkah (T1, T2, T4, T5) je bil najpomembnejši parameter temperatura taline, medtem ko se je pomembnost ostalih parametrov spreminjala z oddaljenostjo od mesta dolivka

ka. Bližje mestu dolivka sta se kot pomembnejša parametra pokazala čas hlajenja in tlak plina, bolj stran od mesta dolivka pa je imela večji vpliv hitrost brizganja. Vzrok za to je mogoče dodatno povečanje hitrosti toka taline zaradi zmanjševanja preseka izdelka, kar povzroči večjo orientiranost vlaken in molekul.

b) Vpliv parametrov na težo

Vpliv parametrov na težo izdelka predstavlja diagram na Sliki 5. Iz diagrama je razvidno, da ima tudi pri izvotlitvi in posledično doseganju teže največji vpliv temperatura taline (46,5 %), sledijo ji tlak plina (11,2 %), čas ohlajanja (5,8 %) ter temperatura medija (3,3 %). Tudi v tem primeru čas zakasnitve nima pomembnejšega vpliva, kar je mogoče zaslediti v nekateri literaturi [2,5]. Tudi ugotovitev, da ima čas ohlajanja 5,8-odstoten vpliv, se je v naših raziskavah pokazala za napačno, saj daljše ali krajše ohlajanje ne prispeva k teži. To pomeni, da je bila ali storjena napaka pri meritvah in izračunu ali pa se skozi čas ohlajanja kažejo vplivi neobravnavanega parametra. Kot pomembne so se pokazale tudi nekatere opazovane interakcije z vplivnostjo 3,4–5,1 %.



Slika 5: Vpliv parametrov na težo pedala

Zaključek

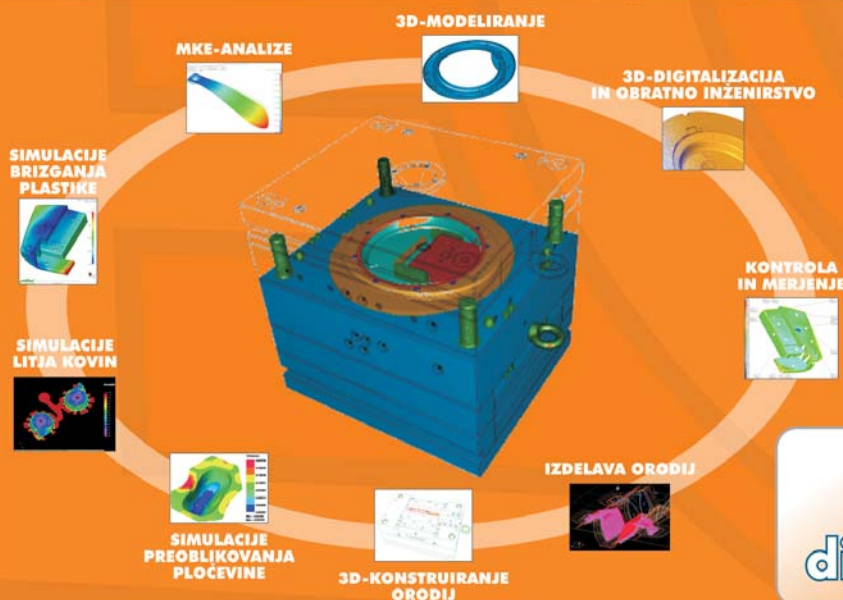
Prispevek predstavlja kratko raziskavo vpliva parametrov na doseganje dimenzij oz. na zvijanje pedala sklopke, izdelanega s tehnologijo brizganja s plinom. V raziskavi je bilo ugotovljeno, da ima največji vpliv temperatura taline, sledijo ji hitrost brizganja, čas ohlajanja, tlak plina in hitrost odmika polža. Kot manj pomembna parametra sta se izkazala temperatura temperirnega medija in zakasnitev vbrizgavanja plina. Napaka eksperimenta se giblje okrog 20 %, kar pomeni, da obstaja možnost, da je bil zanemaren kateri vpliven kontroliran parameter. V prihodnje bo treba izvesti še en triravenski eksperiment, za določitev optimalnih ravni parametrov, pri katerih bo proces najbolj robusten. ■

Literatura:

- [1] Arburg: Gas Injection Moulding Technology – GIT, Know-How CD Edition, 2002.
- [2] Jack Avery, Gas-assist injection molding: principles and applications, Hanser, Cincinnati: Hanser Gardner, Munich 2001.
- [3] Madhav S. Phadke, Quality engineering using robust design, Prentice-Hall international.
- [4] Ranjit K. Roy Design of Experiments using the Taguchi approach, John Wiley & Sons Inc., New York 2001.
- [5] Paul Dier & Richard Goralski, Gas assist injection molding, Bauer plastic technology group, Norfolk Virginia, 2000.
- [6] Peter Egger, Georg Steinbichler, Klaus Schmuck, Outgoing Eksperimental Status, Kunststoffe 9/2004, 196-202.

Aleš Marinčič je zaposlen v podjetju LIV Postojna, d. d.

Celovit računalniško podprt pristop v orodjarstvu



NOVO NA TECOSU



brizgalni stroj
KraussMaffei KM 80/380 CX



brizgalni stroj Babyplast 6/10



brizgalna enota
Babyplast 6/10

TECO
digiCEN

Center za 3D-digitalizacijo
in CAD-obdelavo površin

TECOS - RAZVOJNI CENTER
ORODJARSTVA SLOVENIJE

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

Nagrade za inovacije v fluoropolimerih



Dupont je objavil razpis za nagrade Plunkett 2007 za dosežke pri inovacijah na področju fluoropolimerov. Tekmovanje se imenuje po znanstveniku Royju Plunkettu, ki je leta 1938, ko je delal za DuPont, odkril politetrafluoroetilen – PTFE. Nagrada je priznanje za dosežke predelovalcev ali uporabnikov proizvodov, ki so izboljšali proizvod ali aplikacijo, pri tem pa so DuPontovi fluoropolimeri ključna sestavina. Prijavo lahko podajo predstavniki podjetij ali neodvisni posamezniki, ki delajo sami ali kot tim in so neposredno zaslužni za razvoj novega proizvoda oz. aplikacije. Izbrane bodo največ tri prijave za posamezno regijo (Amerika, Evropa, Bližnji vzhod, Afrika in Azija), za vsako regijo pa bo nominiran vsaj en zmagovalec. Nagrada za zmagovalca v posamezni regiji bo 5000 ameriških dolarjev in priznanje v obliki steklene skulpture. Prijave bodo ocenjevali neodvisni industrijski strokovnjaki, predstavniki akademske sfere, plastičarske industrije itn. Za ocenjevanje bodo uporabljena tri merila: inovativnost proizvoda oz. aplikacije, trenutna uporaba proizvoda in možnosti dodatne uporabe ter komercialna pomembnost, vključno s prednostmi in sposobnostjo zadovoljevanja do tedaj nedoseženih potreb. Prijave zbirajo do 31. decembra 2006. ■

www.plunkett.teflon.com

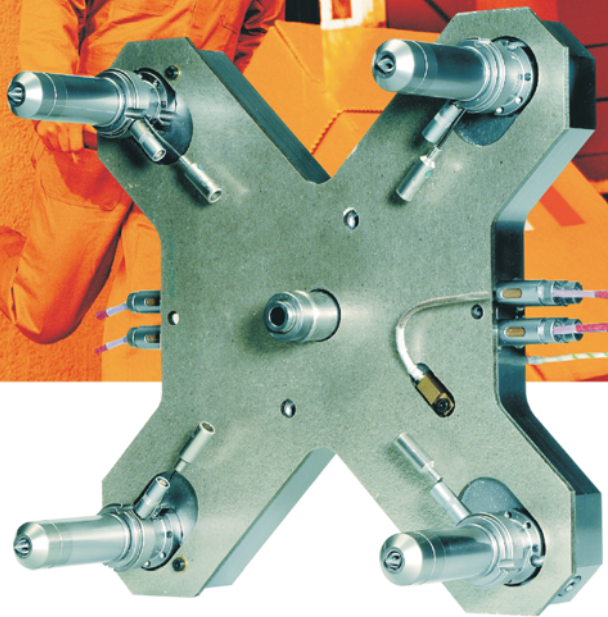
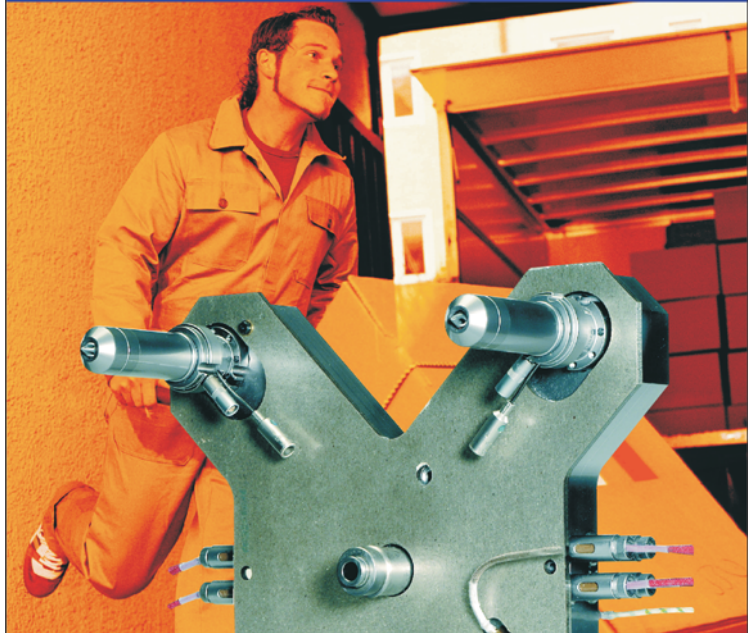
Spremenjena konstrukcija stikala znižuje stroške

V podjetju Copper Bussman so z zamenjavo fenolnih materialov s poliestrom Rynite FR530L PET in spremenjeno konstrukcijo stikal Telpower znižali stroške proizvodnje ter hkrati izboljšali ponudbo za svoje stranke. Stikala so vgrajena v napajalne omarice telekomunikacijske opreme in so bila do sedaj narejena iz duroplastov. Z uporabo novega materiala so lahko zmanjšali izdelek in prihranili prostor v napajalnih omaricah, hkrati pa so znižali še proizvodne stroške. Stikalo ima tanjše stene, kar je najbolj pripomoglo k zmanjšanju izdelka za približno 47 %. Oblikovalska svoboda je omogočila vgradnjo nekaterih funkcijskih elementov, kar je znižalo stroške proizvodnje, hkrati pa se za razliko od duroplastov lahko dolivke iz PET reciklira in tako še dodatno zniža stroške. Tako stikalo lahko operira v območjih od 70 do 800 A pri 80 V DC, ustreza zahtevam po visoki trdnosti in togosti ter je slabo gorljivo (V-0). ■

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

izbrano - naročeno - izdelano

Vse v dveh tednih!



RASANT - standardni toplokanalni sistemi

RASANT je kompletni toplokanalni sistem z razdelilnim blokom, toplokanalnimi šobami in osnovnim priborom. Izbiramo lahko med ravnimi in križnimi razdelilnimi bloki z dvema ali štirimi šobami.

Prednosti:

- Poljuben razmak med šobami (v določenem okviru)
- Polno balansiran razdelilni blok
- Termično izolirane šobe z obrabno odpornimi konicami
- Optimalna porazdelitev temperature po razdelilnem bloku
- Risba in 3D-model na voljo na naši spletni strani
- Kratek dobavni rok
- Svetovanje in servis

GÜNTHER Heisskanaltechnik GmbH

www.guenther-hotrunner.com

Zastopnik (Slovenija in Hrvaška):

DUMIS Mlaka d.o.o.

tel.: +386 4 275 12 00

e-pošta: dumis@siol.net

fax: +386 4 275 12 01

GÜNTHER
HEISSKANALTECHNIK

Nov obrat podjetja GEBA na avstrijskem Koroškem

V naši neposredni bližini, v kraju St. Veit na avstrijskem Koroškem, je nemško podjetje GEBA v poletnih mesecih odprlo svoj nov proizvodni obrat (slika 1). Z njim si želi uveljavljen kompaunder tehničnih termoplastov pridobiti nove trge Južne in Jugovzhodne Evrope.

Matjaž Rot

Nemško podjetje GEBA Kunststoffcompounds GmbH sta leta 1986 v kraju Ennigerloh ustanovila zakonca Gnegeler. Na začetku je bilo to povsem družinsko podjetje, ki pa je zelo hitro raslo in v dvajsetih letih postalo eden vodilnih evropskih kompaunderjev predvsem za avtomobilsko in elektroindustrijo ter male gospodinjne aparate. Njihovi glavni kupci so ugledna podjetja, kot so Bayer, Ticona, Hella, DaimlerChrysler, Rohm, Mennekes in ABB. Poleg obrata v Nemčiji in Avstriji ima podjetje svoj obrat tudi v španski Valenciji, v letu 2007 pa načrtujejo gradnjo obrata v Južni Ameriki.

Trenutno je v podjetju zaposlenih 160 ljudi, v letu 2006 pa načrtujejo prodajo v vrednosti 25 milijonov evrov. Približno 10–15 % tega zneska podjetje vsako leto investira v nabavo novih strojev, opreme in prostore. Prav to je eden od glavnih vzrokov njihove hitre rasti, saj svojim kupcem ne ponujajo le materiala, pač pa celovit pristop, svetovanje, skupen razvoj kompaunda za točno določeno aplikacijo, po potrebi obarvanje v točno določeno barvo ter preizkušanje novega materiala.



Slika 2: Linija za fino kriogensko hladno drobljenje - prah.



Slika 1: Nov obrat podjetja GEBA v bližini Celovca.

Tovarna v St. Veitu je s proizvodnjo začela julija in trenutno zaposluje 14 ljudi. Do sredine prihodnjega leta načrtujejo zaposlitev 23 ljudi, vendar pa se soočajo s problemi pomanjkanja tehničnega kadra. Investicija v nov obrat je znašala približno 6 milijonov evrov. Poleg velikega zemljišča (približno 16.000 m² v novi industrijski coni), ki omogoča širitev glede na potrebe in rast, podjetje trenutno razpolaga s 3.800 m² povsem novih prostorov. V proizvodnji sta trenutno dve ekstruzijski liniji in dve enoti za fino kriogensko hladno drobljenje (slika 2). Vsaka ekstruzijska enota ima letno kapaciteto 2.500 ton. V sosednji zgradbi, ločeno od proizvodnje, razpolagajo še z raziskovalno-razvojnimi oddelkom, laboratorijem, opremljenim za izvajanje vseh potrebnih meritev, miniekstruzijsko linijo za vzorčenje in testiranja ter oddelek za pripravo, mešanje in kontroliranje barv. St. Veit je tudi center za raziskovalno skupino, ki sodeluje s podjetjem Bayer MaterialScience na področju tehnologije »slush-skin«. Ta tehnologija se uporablja za izdelavo površine avtomobilskih armaturnih plošč, narejenih iz termoplastičnega poliuretana.

Prav obe njegovi liniji za proizvodnjo hladnodrobljenega poliuretana sta vzrok, da je ta oddelek prav tu.

Pri številnih aplikacijah osnovna velikost granulata ni več dovolj dobra za doseganje nekaterih specifičnih lastnosti (ognjeodpornost, vodoodbojnost itn.). Številne aplikacije zahtevajo uporabo praha, katerega delci dosegajo velikost med 400 in 100 mikrometri, včasih tudi manj. Tudi najsodobnejši visokohitrostni drobilniki večinoma ne morejo opraviti svojega dela, saj je večina termoplastov pri sobni temperaturi preveč žilavih in preveč elastičnih, da bi jih te naprave lahko drobile na tako majhne delce. Da bi postali krhki in s tem lomljivi, jih je treba podhladiti. Zato v podjetju uporabljajo CMS-tehnologijo, ki deluje s tekočim nitrogenom. Polž transportira granulata skozi komoro, v kateri je tekoči nitrogen (slika 3). Hitrost transportiranja polža ter količina nitrogena sta odvisni predvsem od materiala, ki ga želimo drobiti v prah. Bolj kot je



Slika 3: Komora s polžem v kateri je tekoči nitrogen.

Termoplastom dajemo končni pečat.



Že vse od ustanovitve leta 1986 podjetje geba Kunststoff-Compounds GmbH razvija in proizvaja komponente, na katere stavijo podjetja iz najbolj naprednih branž. Naš cilj je jasen: na vsako nalogo pogledati z očmi naročnika. Z inovativnostjo in vrhunskimi storitvami naši strokovnjaki že na začetku poskrbijo, da na koncu vse "štima".

Močna proizvodna mreža z obrati v Avstriji, Nemčiji in Španiji, skrbi, da je vedno vse pri roki. Fino mletje termoplastov odslej opravljamo tudi na naši novi lokaciji v St. Veit-u v neposredni bližini Celovca.

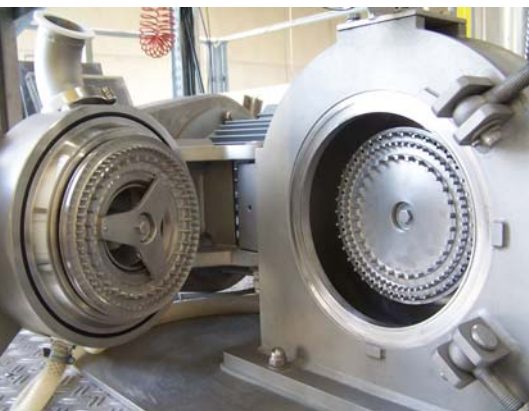
geba Kunststofftechnik GmbH & Co KG
Industriepark Strasse 18
A-9300 St. Veit an der Glan
Tel.: +43 (0)4212-330 60-0

info@geba.eu
www.geba.eu


Kunststofftechnik
Razvoj in proizvodnja komponentov

material – granulata elastičen, počasnejše je vrtenje polža in večja je količina potrebnega nitrogena, saj je treba tak material bolj podhladiti. Ta dva elementa v osnovi določata tudi ceno, kar pomeni, da je drobljenje zelo mehkih, elastičnih materialov v osnovi dražje.

Tako ohlajen granulata vstopa v enoto za drobljenje oziroma mletje (slika 4). Rezultat je prah, katerega zrna imajo točno določeno lastnost. Za to poskrbijo posebna sita na koncu procesa, ki izločijo vse delce neprimerne velikosti. Z omenjeno tehnologijo se lahko zagotavlja velikost delčkov do 80 mikronov, v nekaterih primerih celo manj. Da bi zagotovili vse potrebne standarde in preprečili kontaminacijo materiala, morajo biti vse strojne komponente »gladko obdelane«. To poenostavi čiščenje sistema in hitrejšo zamenjavo serije.



Slika 4: Enota za drobljenje ohlajenega materiala.

Poleg same proizvodnje razpolagajo tudi s sodobno opremljenim laboratorijem, v katerem lahko izmerijo vse potrebne lastnosti in izdajo vse potrebne certifikate, ki jih na-

ročnik zahteva (reološke lastnosti, mehanske lastnosti, barvne odtenke (slika 5 in 5a). Na njihovi opremljeni lahko združijo številne vrste termoplastov (npr. poliamide, polietre, etilene-vinil-acetat-kopolimer itn.) ter nekatere vrste voskov in gum. Vsem tem materialom se lahko po želji dodajajo različni dodatki za npr. samogasnost, UV-stabilnost, barvo, bolj-



Slika 5: Laboratorij za opravljanje vseh potrebnih meritev (»strickle funnel«).

šo reologijo, za lažje ločevanje od orodja ... odvisno pač od tega, kaj izdelek zahteva.

Največje število aplikacij na področju prašnate tehnologije gre za avtomobilsko in tekstilno industrijo, nekaj tudi za izdelke v kozmetiki in filtre ter jermene.

V tovarni imajo tudi dva brizgalna stroja podjetja Engel, s katerima lahko opravljajo preizkušanja materialov tako za potrebe laboratorija (epruvete) kot tudi za dejanske aplikacije, če so izdelane s tehnologijo brizganja.

Nova lokacija je podjetju GEBA močno približala trge držav, kot so Slovenija, Češka, Slovaška in Madžarska, na katerih vidijo porast povpraševanja po omenjenih materialih. ■

www.geba-ennigerloh.de



Slika 5a: Merjenje mehanskih lastnosti (natezni preizkus).

Quickswitch za pospešeno ekstruzijo PVC-cevi

Sistem QuickSwitch za spreminjanje dimenzij se že leta uporablja pri izdelavi poliolefinskih cevi. Sedaj je ta sistem na voljo tudi za izdelavo PVC-cevi. Quickswitch spreminja premer in debelino sten cevi samo s pritiskom na gumb, ne da bi ustavili proizvodnjo.

Jedro sistema je bilo v celoti prilagojeno proizvodnji PVC-cevi. Sistem QuickSwitch PVC ima pajkast podporni trn s premično

iglo, ki se premika v smeri ali proti smeri ekstrudiranja. Hladilni sistem za kalibracijo dovodne odprtine je bil prilagojen pro-

izvodnji PVC-cevi. Kalibracijska odprtina je ključna komponenta sistema in zvezno spreminja premer cevi za določeno ekstruzijsko linijo.

Spreminjanje premera cevi ali debeline sten na navadnih ekstrudirjih zahteva ustavitve proizvodnje, nastavitve nekaterih komponent in ponoven zagon linije. V primeru PVC-cevi je treba uporabiti čistilni kompaund pred ustavitvijo linije. Celoten postopek je končan v nekaj minutah. Sistem zmanjšuje stroške dela in porabo surovega materiala, povečuje produktivnost linij in fleksibilnost glede na zahteve trga ter je primeren tudi za majhne šarže po konkurenčnih cenah. ■

<http://www.krauss-maffei.com/frontend/>



ERTALYTE – POLIETILEN TEREFTALAT – PET (PETP)

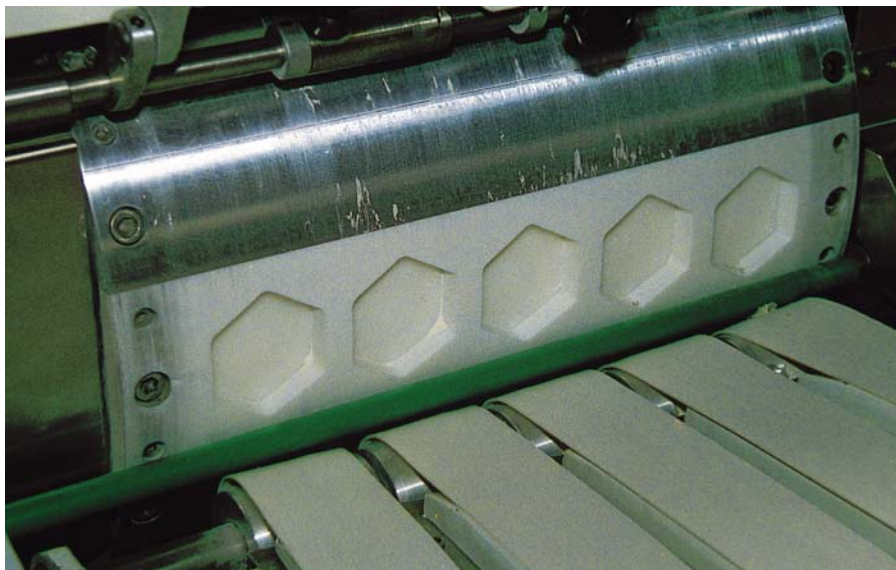
Polietilen tereftalat – PET je v slovenski predelovalni industriji dobro poznan predvsem v obliki granulata. Poleg tega pa je ta material danes na trgu mogoče dobiti tudi v obliki palic, cevi in plošč. Ta oblika je namenjena predvsem nadaljnji mehanski obdelavi (struženje, rezkanje, vrtanje itd.). V tem primeru gre v glavnem za izdelavo prototipnih izdelkov v razvojni fazi ali izdelavo manjših serij.

Podjetje Quadrant Engineering Plastic Products (QEPP) proizvaja okrogle polne palice, cevi, folije (od debeline 2 mm dalje) ter plošče iz polietilen tereftalata. Na trgu se pod zaščitenim imenom ERTALYTE pojavljata čisti ERTALYTE in ERTALYTE TX, ki vključuje trdno mazivo.

Okrogle polne palice so na razpolago s premerom od 10 mm do 210 mm. Plošče so na voljo v debelini od 2 mm do 100 mm, cevi pa premera od 20 x 12 mm do 200 x 160 mm. ERTALYTE je narejen v naravno (snežno) beli in črni barvi, ERTALYTE TX pa je siv. Tako čisti kot polnjeni ERTALYTE sta zaradi fiziološke neoporečnosti zelo primerna za uporabo v živilski in farmacevtski industriji.

Glavne lastnosti materiala ERTALYTE:

- visoka mehanska trdnost, trdota in žilavost
- zelo dobra odpornost proti lezenju
- nizek in konstanten koeficient trenja
- nizek dinamični koeficient trenja (0,25–0,35)
- odlična odpornost proti obrabi (primerljiva oz. celo boljša kot pri poliamidih)
- zelo dobra dimenzijska stabilnost (višja kot pri poliacetalu)
- koeficient linearne toplotne razteznosti: 60,10 na minus šesto m/(m. K)
- odlična odpornost proti madežem
- boljša odpornost proti kislinam kot pri ERTALONU (PA) ali ERTACETALU (POM)
- dobre električnoizolativne lastnosti
- fiziološko neaktiven (primeren za stik z živali) – certificiran po FDA
- dobra odpornost proti energetskim žarčenjem (gamma- in X-žarki)



Orodje in snemalni trni za oblikovanje testa

V napravi za peko je testo najprej s pestičem potisnjeno v rotirajoče oblikovalno orodje, nato pa to testo različnih oblik snemalni trni potisnejo iz orodja na tekoči trak. Material ERTALYTE, iz katerega so snemalni trni in orodje za oblikovanje testa, se dobro obdeluje in je primeren za stik s hrano. Poleg tega, da je zelo odporen proti obrabi, kar omogoča enakomerno razdelitev testa, ima ERTALYTE dobre drsne lastnosti in je dimenzijsko zelo stabilen (absorbira zelo malo vlage).

- dobra odpornost proti ultravijoličnim žarkom

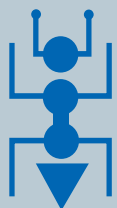
ERTALYTE se NE priporoča za:

- aplikacije v vroči vodi, ki ima konstantno več kot 55 oC
- delovanje v bazičnih medijih, kjer je pH večji od 9
- za dele, ki so izpostavljeni udarcem

ERTALYTE je v svoji čisti izvedbi brez polnila primeren material za izdelavo preciznih mehanskih delov, ki so izpostavljeni visokim obremenitvam in/ali obrabi. Je tudi odlična izbira za dele, ki se uporabljajo v živilskopredelovalni industriji, pa tudi za strojno opremo v živilski industriji.

ERTALYTE TX je zaradi homogeno porazdeljenega, vključenega trdnega maziva edinstven samomazalen material za drsne ležaje. Ne le da je ERTALYTE TX material z visoko odpornostjo proti obrabi, temveč ima v primerjavi s čisto kakovostjo predvsem nižji drsni koeficient trenja in višjo dinamično nosilnost.

Nekaj predlogov za uporabo: visokoobremenjeni drsni ležaji (ležajne puše, aksialni ležaji, vodilne letve itn.), mersko ustrezni deli s fino mehaniko (puše, vodilne letve, zobniki, valjčki, bati razdelilcev, odmikači, deli črpalk itn.) in izolacijski deli v elektrotehniki. ■



SENATOR

Trgovina, posredništvo in zastopstva d.o.o.

Tehnična plastika za strojno obdelavo

Informacije in naročila na:

tel. 01/549 27 49, faks: 01/549 27 50

E-pošta: info@senator.si

spletna stran: www.senator.si, vaš kontakt: Ksenija Kresnik Conič

Za popolnost vaših strojnih delov

– napredna tehnična plastika:

- okrogle polne palice
- ploščice
- debelostenske cevi za struženje, rezkanje in vrtanje

strojgradnja

vzdrževanje

orodjarstvo

izvrstni materiali za:

- zobnike
- ležaje
- drsne površine
- puše ...

Katalogi in svetovanje – brezplačno!

Povečanje kapacitet ekstrudiranja v podjetju ISOKON

Začetki podjetja ISOKON, d. o. o., segajo v leto 1975, ko je podjetje KONUS ustanovilo organizacijsko enoto KONUS KOTERM. Pod novim imenom ISOKON, d. o. o., je podjetje začelo poslovati po letu 1995, ko nas je kupilo avstrijsko podjetje ISOSPORT GmbH. Sedaj je podjetje del grupacije Constantia Industries AG in smo v stoddstotni lasti podjetja ISOSPORT Verbundbauteile G.m.b.H.

Iztok Kramersšak

Ukvarjamo se s proizvodnjo izdelkov iz polimernih materialov. Za predelavo le-teh uporabljamo tehnologijo stiskanja in ekstrudiranja. Pri tehnologiji stiskanja predelujemo večinoma polietilenske (PE) in polipropilenske (PP) plošče velikih dimenzij ter strojne komponente po načrtih, modelih in vzorcih. Pri tehnologiji ekstrudiranja poleg polietilenskih (PE) in polipropilenskih (PP) plošč predelujemo tudi t. i. kompozite »Taylor made«, katerih sestava ustreza želenim lastnostim in dejanskim potrebam končnega kupca. Ukvarjamo se tudi z izdelavo kompozitnih granulato, ki se uporabljajo za nadaljnjo predelavo s tehnologijami injekcijskega brizganja, pihanja, ekstrudiranja in stiskanja.

V zadnjem času se s strani trga povečuje povpraševanje po različnih kompozitnih materialih za namensko uporabo in z določenimi lastnostmi. Zaradi povečanja kapacitet in širitve asortimenta novih oziroma modifikacij že obstoječih izdelkov smo leta 2005 postavili novo ekstruzijsko linijo za proizvodnjo ekstrudiranih plošč, debeline od 1 mm do 6 mm in maksimalne širine 1600 mm (slika 1). Ekstrudor znamke Werner & Pfleiderer ZSK 92 MC je dvopolžni korotirajoči (istosmerno vrteči se polži) kompauder s kapaciteta 600–800 kg/h. Poganja ga motor z močjo 500 kW. Največje možno število obratov polžev je

1000 na minuto. Zagon ekstrudorja, kontrola procesa, število obratov polžnih segmentov, vklop in nastavev masnih deležev komponent na tehtnicah poteka preko upravljalnega ekrana na dotik ob ekstrudorju (slika 2). Ko so procesni parametri za neki izdelek osvojeni, se shranijo na disk, kar ob naslednji proizvodnji istega izdelka omogoča precej hitrejši zagon in manjše izgube materialov.

Najbolj pogosto uporabljeni materiali se preko zunanjih silosov, prostornine od 80 m³ pa do 190 m³, preko tlačnega transporta dozirajo v zbiralnike nad tehtnicami. Iz zbiralnikov se nato material dozira v tehtnice. Doziranje materialov v ekstrudor poteka preko gravimetričnih tehtnic, ki omogočajo natančno doziranje do pet medsebojno različnih komponent. Matrični materiali in dodatki se v ekstrudor dozirajo preko skupnega lijaka, v katerem se med seboj še homogenizirajo, preden zmes materialov preide v ekstrudor. Vsa polnila se zaradi boljše homogenizacije, ohranitve svoje oblike in s tem funkcionalnosti dozirajo preko stranskega dozatorja v tekoč matrični material z dodatki.

Geometrija polžnih segmentov je sestavljena tako, da omogoča kar najvišjo homogenizacijo polnil in dodatkov v matričnem polimernem materialu, kar zagotavlja stalno ka-



Slika 1: Komandna plošča novega ekstruderja.

kovost plošč. Geometrija polžnih segmentov je sestavljena iz transportnega dela, talilnega dela, visokodisperzivnega dela, ki omogoča vmešavanje polnil v matrični material z dodatki, sledi pa standardni kompresijski del za doseganje zadostnih tlakov taline, ki so potrebni za premagovanje uporov orodij.

Celotno postrojenje je namenjeno predvsem izdelavi ekstrudiranih kompozitnih plošč (slika 3) na osnovi polipropilena (PP), polietilena (PE), termoplastičnih olefinov (TPO) in poliamida 6 (PA 6), ki se uporabljajo kot matrični materiali.

Polnila se v matrični material dozirajo preko stranskega dozatorja. Uporabljamo različne vrste naravnih in mineralnih polnil: lesna vlakna, talk, wollastonit, steklene kroglice in vlakna, kalcijev karbonat, barijev sulfat, magnezijev hidroksid idr. Za dodatke (aditive) uporabljamo barvila, UV-stabilizatorje, antistatike, dodatke za zmanjšanje gorljivosti oziroma samougasnost, kompatibilizatorje idr.



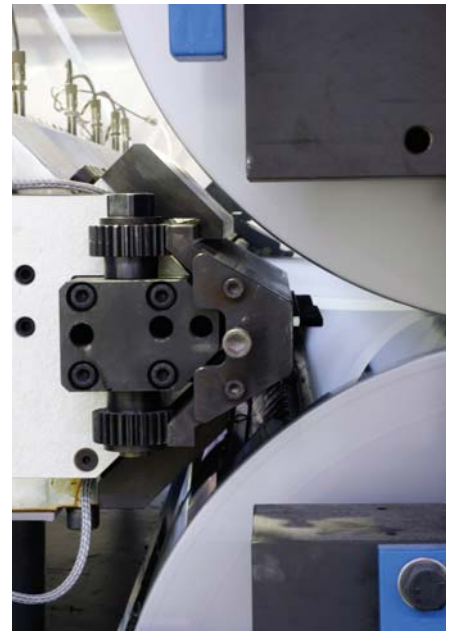
Slika 1: Nova ekstruzijska linija za proizvodnjo plošč v podjetju ISOKON.

Večletne izkušnje na področju izdelave kompozitnih materialov, razvoj in obstoječa tehnologija – dvopolžni kompaunderji s stranskim doziranjem polnil – so nas v teh letih pripeljali do izdelave različnih ekstrudiranih kompozitnih plošč za različna področja uporabe (slika 3). Ena zadnjih takih aplikacij je kompozitna plošča na osnovi poliolefinske matrike, ojačana z naravnimi vlakni (polnilo so lesena vlakna). V ta namen se lahko uporabi skoraj vse tipe lesnih vlaken, ki jih izberemo glede na želene lastnosti končnega kompozita in se medsebojno razlikujejo glede vpliva na mehanske lastnosti končnega izdelka. Tako ekstrudirane kompozitne plošče že nekaj časa uspešno uporabljajo v gradbeništvu, pohištvu ter v avtomobilski industriji. Daljša lesna vlakna omogočajo višje odstotke polnjenja in nižje E-module, krajša lesna vlakna pa močno vplivajo na povečanje E-modula.

V gradbeništvu se za izdelovanje opažnih plošč uporablja kot vrhni sloj na klasični opažni plošči gladka ali matirana plast naše kompozitne plošče. Tako se klasični opažni plošči poveča odpornost proti površinskim poškodbam, zarezni učinek širjenja poškodb je zelo majhen, ločevanje od betona dobro, staranje plošče pa je upočasnjeno. V skladu s sodobnimi smernicami je obloga ekološko neoporečna in primerna za recikliranje.

V pohištvu industriji take kompozitne plošče uporabljamo za zaščitne oz zaključne trakove. Na željo stranke se plošče površinsko obdelajo, kar zagotavlja lakiranje površine. V avtomobilski industriji pa tovrstne plošče uporabljajo pri izdelavi notranjih sestavnih delov. ■

Iztok Krameršak je zaposlen v podjetju Isokon, d. o. o.



Slika 3: Prehod ekstrudata iz šobe med valje.

Električni nosilec orodij izboljša produktivnost pri predelavi PUR-elastomerov

Eden od dejavnikov, ki vplivajo na produktivnost sistemov za predelavo PUR-elastomerov, je tudi zmogljivost nosilcev orodij. Hitra in simultana gibanja pomagajo skrajšati cikle, robustni in zanesljivi pogonski sistemi pa skrajšajo čas nedelovanja in izboljšajo razpoložljivost sistema. Krauss-Maffei je razvil nov, revolucionaren električni nosilec orodij. Izjemno robustni električni pogonski sistemi potrebujejo le malo vzdrževanja in so zelo ugodni v primerjavi z ostalimi koncepti nosilcev orodij. Delovanje brez hidravličnih pogonov je energetsko učinkovito in čisto. Enostaven dostop in prosto gibanje naprave pripomoreta k odlični ergonomiji sistema.

Električni nosilec orodij odpira in zapira robusten jermenski pogon, ki omogoča visoke hitrosti gibanj. Pogonska gred deluje kot izravnalna gred in v vsakem trenutku zagotavlja točne vzporedne pomike. Enostavna konstrukcija je neobčutljiva na udarce in vibracije. Vzdrževanje je manj zahtevno kot pri ostalih pogonskih rešitvah (zobati jermeni, verižni pogoni ali vretenški pogoni).

Ogrodje nosilca orodij oziroma stolp je mogoče nagibati s pogonskimi motorji in kombinacijo pastorkov. Mogoči so odmiki iz srednjega položaja do 30° v vsako smer. Obe električno gnani plošči za vpenjanje orodja dosejata izjemno svobodo gibanja. Zgornjo ploščo je mogoče brezstopenjsko nagibati v območju od 0 do 90°, spodnjo pa v območju od 0 do 45°. Dodatna mobilnost

operaterju znatno poenostavi vstavljanje polizdelkov oziroma folij, izboljša pa tudi ergonomijo odzema izdelkov. Obe vpenjalni plošči za orodje sta gnani s po dvema elektromotorjema, da ne more priti do neuravnoteženih pogonskih momentov.

Novi nosilec orodij Krauss-Maffei je opremljen z resolverskimi pogoni – sistem za zaznavanje položaja je vgrajen v sam motor. Krmilnemu sistemu stroja ni treba ob-

delovati signalov, zato so mogoči zelo hitri pomiki in spremembe hitrosti. Pri resolverških pogonih je enostavnejša tudi priprava, saj je mogoče vsak premik nosilca orodja sprogramirati z enostavno funkcijo učenja.

Trenutno je glavna aplikacija za električne nosilce orodij zabrizgavanje avtomobilskih armaturnih plošč s peno. Krauss-Maffei širi področja uporabe tudi na druge izdelke iz PUR-elastomerov z veliko površino. ■

www.krauss-maffei.com/fronted



Novi električni nosilci orodij Krauss-Maffei imajo izjemno robustne pogonske sisteme, ki potrebujejo le malo vzdrževanja. Hitri in natančni premiki orodij izboljšajo produktivnost pri proizvodnji izdelkov iz PUR-elastomerov.

Prihranek energije pri uporabi hladilnih sistemov – lahko je večji, kot si mislimo!

Danes poznamo mnogo načinov in kombinacij v smislu izvedbe tehnoloških sistemov hladilne vode. Uporabniki te možnosti uporabijo glede na zahteve tehnoloških procesov in glede na obstoječo infrastrukturo. Pomembno je, da se pri razmišljanju o dopolnitvi hladilnega sistema ali celo projektiranju novega sistema zavedamo, da so na tem področju možni veliki prihranki.

Milan Jarc

Ko je zahtevana temperatura vode višja od temperature okolice, je uporaba zunanjega hladilnika, freecoolerja, prava rešitev, saj zagotavlja velik prihranek energije v primerjavi s klasičnim hladilnikom.

Običajno so freecoolerji izdelani za naslednje delovne pogoje:

- razlika temperature med povratno vodo (iz procesa) in zrakom: 10 °C
- razlika temperature med procesno vodo in zrakom: 5 °C

Primer:

Če je povprečna temperatura okolice junija 22 °C, je temperatura povratne vode iz procesa 32 °C in temperatura vode, ki gre v proces, 27 °C.

Glavne prednosti:

- ni porabe vode (zaprt krog)
- ni kontaminacije procesne vode, kar je glavni problem vodnih stolpov
- enostavna kombinacija z obstoječimi hladilnimi sistemi
- hitro vračilo vloženega denarja

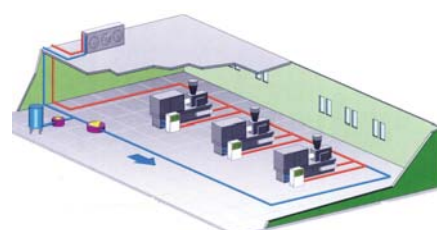
Tehnične lastnosti:

- izmenjevalec toplote iz CU-cevi z AL-rebri, ki povečajo aktivno površino in zagotavljajo velik izkoristek

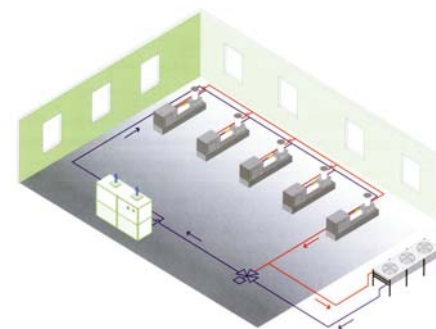
- zunanji aksialni ventilatorji nizkih hitrosti in z znižano ravno glasnosti delovanja
- dobavljivi modeli za horizontalno vgradnjo (vertikalni tok zraka)
- modeli za vertikalno vgradnjo (horizontalni tok zraka)
- zaprt hladilni krog omogoča paralelno vgradnjo z drugimi enotami (poznejša razširitev kapacitete) in kombinacije z različnimi hladilniki preko avtomatskega triptotnega ventila
- nastavitve temperatur in prikaz ter nastavitve delovanja ventilatorjev preko centralne kontrolne plošče

Aplikacije:

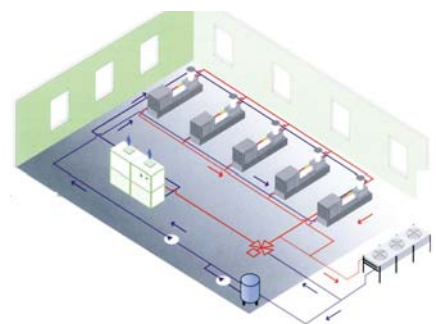
- freecooler za hlajenje olja in vodno hlajenega kondenzatorja hladilnikov ob strojih (velika fleksibilnost) (Skica 1)
- freecooler v kombinaciji s centralnim hladilnim sistemom (Skica 2)
- freecooler za hlajenje olja in kroga nizke temperature orodja (Skica 3)
- freecooler za hlajenje kondenzatorja centralnega hladilnika in zamenjava hladilnika v zimskem času, dodaten freecooler za hlajenje olja (Skica 4)
- freecooler za hlajenje kondenzatorja hladilnika, dodaten freecooler za olje je priključen preko triptotnega ventila na nizekotemperaturni krog (Skica 5)



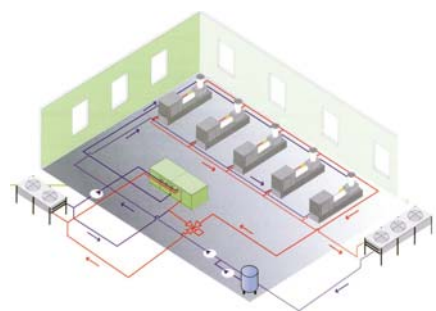
Skica 1



Skica 2



Skica 3



Skica 4

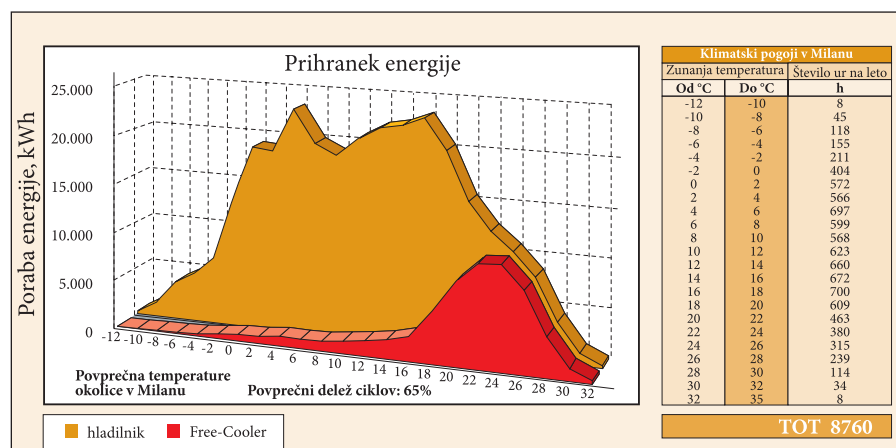


Diagram prihranka



PA: Ultramid, Durethan, Ixef, Vampamid, Denyl, Daunyl, Teramid

POM: Ultraform, Hostaform, Tarnoform, Deniform

PBT: Ultradur

PC: Makrolon

PC-HT: Appec

ABS: Terluran, Cycolac, Axtrolac

SAN: Luran, Kostil

PMMA: Plexiglas, Diakon

MABS: Terlux

PP: Moplen, Adflex, Hostacom, Denilen, Vamplen

PPO: Noryl

ASA: Luran S

SB: Styrolux

PS: Edistir, Polystyrol

EVA: Escorene, Evatane

PE: Hostalen, Lupolen

PET: Rynite

PPS: Fortron

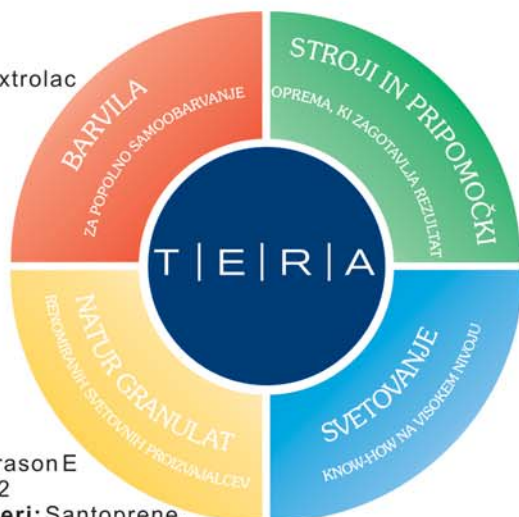
PSU, PES: Ultrason S, Ultrason E

PUR: Desmopan, Apilon 52

Termoplastični-elastomeri: Santoprene, Vyram, Geolast, Vistaflex, Engage, Hytrel, Megol, Apigo, Raplan

Blendi: Bayblend, Cycoloy, Xenoy, Noryl

Na zalogi ves čas več kot 1000 ton in 700 različnih vrst materialov. Na željo kupca dobavimo tudi: LCP, PEEK, PBT/PET, PEI, CA, ...
Industrijski regenerati: PA in PC.



- stroji za predelavo plastike, rezervni deli, servis, svetovanje, izobraževanje, razvoj tehnologij,...

- sušilci, magnetni separatorji, sesalno dozirne naprave, manipulatorji, silosi, mešalniki, dozatorji barve in drugih aditivov, centralni sistemi po merah in željah kupca,...

- temperirni agregati, hladilni sistemi za tehnološko vodo, sistem hlajenja tehnološke vode z zrakom, hladilni sistemi po merah in željah kupca,...

- gravimetrični dozatorji, nizkotlačni vakuumski sušilci, mlinci, črpalke za doziranje tekočin (barv),...

- transportni trakovi in sortirne enote

- mlinci za mletje plastike



NOVO!!!



Photo: ARBURG

popolnoma hidravlični stroj

720S 3000-1300 GE

Sila zapiranja:	KN	3000
Minimalna višina orodja	mm	400
Maksimalni hod odpiranja	mm	850
Med vodili stroja	mm	720 x 720
Premer polža po izbiri	mm	55 60 70
Efektivna dolžina polža	L/D	22 20 17
Max. volumen doziranja	ccm	558 664 904
Max. brizg	g/PS	510 607 826
Max. brizgalni pritisk	bar	2380 2000 1470
Pogon črpalke, motor	kW	37
Krmiljenje	SELOGICA	

Serijska oprema stroja vključuje:

- krmiljenje SELOGICA direkt
- tehnološki nivo T-2 servo istočasna gibanja
- cilinder in polž visoko odporna na obrabo BMA
- varnostna vrata odprta zgoraj
- električno krmiljenje izpiha 1
- programski paketi 01,02,03
- priključek EUROMAP 67 za robotni sistem
- hidravlično izvlečno jedro 1
- priključek za dozirno napravo (doziranje barve)
- hladilni krogi stroja regulirani in programirani
- 6 regulacijskih krogov za tople kanale do 2 kW po Hasco



10. OBLETNICA SODELOVANJA

Za več informacij nas pokličite - izkoristite priložnost nakupa kvalitetnega stroja z bogato opremo po zelo ugodni ceni.

TEKOČA BARVILA

LASTNA PROIZVONJA BARVIL

VZORCI DOBAVLJIVI V 7 DNEH

ENOSTAVNA UPORABA

ROČNO ALI AVTOMATSKO DOZIRANJE

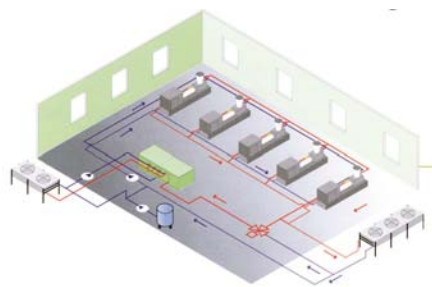
MASTERBATCHI

BARVNI KONCENTRATI IN ADITIVI

ČISTILNA SREDSTVA

ZA POLŽ, CILINDER, ŠOBE, TOPLE

KANALE IN EKSTRUZIJSKE GLAVE

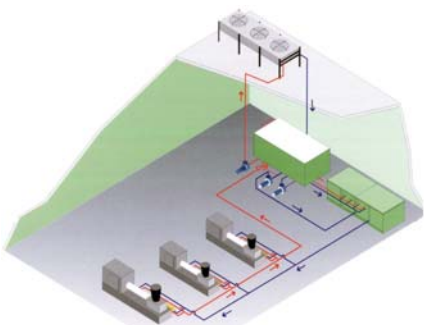


Skič 5

Glede na temperaturne razmere skozi vse leto pri nas za zahtevnejše režime ni možno zagotavljati hladilne vode samo s freecoolerji – maksimalna temperatura v povprečju $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$. V teh primerih je optimalna kombinacija hladilnika in freecoolerja, povezanih preko tripotnega ventila, ki glede na kontrolne termostate uravnava pretok vode.

Delovanje je preprosto, termostat kontrolira povratno vodo od porabnikov, in če je temperatura povratne vode višja od temperature okolice, tripotni ventil odpre pretok skozi freecooler. Hitrost ventilatorjev freecoolerja je kontrolirana preko elektronskega termostata – nastavljena temperatura je običajno zahtevana temperatura procesne vode, kar zagotavlja njihovo delovanje v skladu s potrebo sistema. Če je izhodna voda iz freecoolerja dovolj hladna glede na nastavljeno temperaturo procesne vode, kompresor hladilnika miruje in s tem se prihrani velik del energije. Pomembno je, da so tripotni ventil in cevi pravilno dimenzionirani glede na velikost črpalke in kapaciteto sistema.

Kot je razvidno iz zgornjih podatkov, je za nemoteno delovanje sistema treba za medij uporabiti mešanico vode in glikola, odvisno od temperaturnih razmer. Za primere, kjer je zahtevana ali zelena uporaba sistema brez prisotnosti glikola, so na voljo tako imenovani freecoolerji brez glikola. (Skič 6)



Skič 6

Ti sistemi zagotavljajo prihranek pri glikolu in imajo boljše termične lastnosti glede prenosa toplote, predvsem pa ekološko prednost, saj glikola ali mešanice ne morete enostavno odvreči kjer koli, ampak ga mora prevzeti za to specializirana organizacija.

Prednostna uporaba FCE je tudi v sistemih, kjer je voda v stiku z izdelkom (npr. ekstruzija) ali z industrijskimi fluidi, kot je vodna emulzija pri obdelovalnih strojih.

Danes so na trgu freecoolerji s kapacitetami od 65 do 760 kW hladilne moči, odvisno od aplikacij in zahtev kupca. Dobro je vedeti, da so tehnični podatki, predvsem pa kapaciteta, po navadi podani na osnovi temperaturne razlike $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ med okolico in izhodno procesno vodo freecoolerja oziroma z razliko $5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Konkretna uporaba pri tehnologiji brizganja

Večina postopkov predelave plastike zahteva hladilno vodo med $7\text{ in }25\text{ }^{\circ}\text{C}$. Pri predelavi s tehnologijo brizganja moramo vedno hladiti hidravlično olje, orodje ali izmenjevalnik toplote temperirnih naprav, če predelujemo tehnične termoplaste.

Iz že navedenih podatkov o sposobnosti hlajenja freecoolerja je lahko razumeti, da se v primeru hlajenja olja strojev, ki zahtevajo hladilno vodo med $25\text{ in }33\text{ }^{\circ}\text{C}$, ponuja najboljša rešitev v sistemu freecooler. Vsekakor je pri starejših strojih treba upoštevati kapaciteto izmenjevalca oz. morebitno onesnaženost z vodnim kamnom.

Enako velja za temperirne naprave, saj so temperature temperiranja pri materialih, kot so PA, ABS, PBT, PC ... v glavnem med $50\text{ in }120\text{ (220)}\text{ }^{\circ}\text{C}$. Če ima izmenjevalec toplote v temperirni enoti dovolj veliko (normalno) hladilno kapaciteto, je lahko hladilna voda med $25\text{ in }35\text{ }^{\circ}\text{C}$. Če so stroji in temperirne enote opremljeni s termostatskimi ventili tipa VKLOP-IZKLOP, je treba predvideti tudi avtomatski obtočni ventil, ker se lahko vsi ventili zaprejo istočasno in ustavijo pretok oziroma povzročijo veliko nihanje v pretoku, kar vpliva na kapaciteto in obremenitev črpalke.

Namestitev freecoolerja je možna na strehi, steni ali zemlji zraven objekta, najbolje na senčni strani. Za pravilno dimenzioniranje kapacitete, priključkov in cevi je treba upoštevati razdalje med freecoolerjem in porabniki v sistemu.

Če razmišljate o novem hladilnem sistemu, se ponuja tudi možnost uporabe hladilnika z integriranim freecoolerjem. Instalacija je zelo preprosta, saj se namesti kot hladilnik za zunanjo uporabo, ker sta freecooler in kontrola kompaktno integrirana v hladilnik. Seveda je to možno samo za nekatere kapacitete hladilnika in freecoolerja.

Prihranek, ki ga prinese uporaba sistema freecooler v primerjavi s klasičnim hladilnikom (ki se večinoma še vedno uporablja), lahko tudi empirično izračunamo (empirična formula Green Box):

Primer:

hladilna kapaciteta = 120.000 kW

št. ur na dan = 24

št. dni na teden = 5

zahtevana temperatura vode: = $10\text{ ali }15\text{ }^{\circ}\text{C}$

cena ure = 0,0095 EUR/kWh



Prihranek energije v 1 letu, če se zahteva procesna voda $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ = 111.429 kWh = 10.586,00 EUR.

Prihranek energije v 1 letu, če se zahteva procesna voda $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ = 78.000 kWh = 7.410,00 EUR.

Izračun velja za področje Milana v Italiji, kar bi lahko prenesli tudi na Slovenijo. Približni prihranek na leto torej lahko izračunamo za vse hladilne sisteme, ki delajo v režimih, kjer je uporaba freecoolerja smiselna in torej tudi ekonomsko upravičena. Uporabljeni tehnični podatki in specifični podatki so povzeti po proizvajalcu hladilne opreme GREEN BOX iz Italije. ■

Milan Jarc je zaposlen v podjetju Tera, d. o. o., Tolmin

Fakuma 2006

21. oktobra 2006, so se zaprla vrata že 18. sejma FAKUMA. Največji letošnji evropski »plastičarski« sejem, na katerem se je na 67.000 m² površin predstavilo 1.168 razstavljalcev z vsega sveta, je potekal na novem sejmišču mesta Friedrichshafen. Tradicionalno je tudi letos sejem združil vse niti brizgalne in ekstruzijske tehnologije z vso potrebno periferno opremo in materiali. Obiskovalci so si lahko ogledali vse, kar je potrebno za sodoben proizvodni proces, od samih materialov in njihovih dodatkov do brizgalnih in ekstruzijskih strojev, sušilnikov, dozatorjev, manipulatorjev, drobilcev ...

Matjaž Rot

Domače, prijazno in prijetno, predvsem pa zelo dobro organizirano in pregledno razstavljeno - tako bi najbolje opisali letošnji sejem Fakuma. Za razliko od največjega svetovnega plastičarskega sejma K, na evropskem sejmu ni bilo nikakršne zmešnjave in težav pri iskanju razstavljalcev - to pa je ob 1.168 razstavljalcih in 67.000 kvadratnih metrih razstavnih površin pomemben podatek. Rahlo zavajajoče je le poimenovanje vsebine sejma, saj je Fakuma omejena predvsem na tehnologijo brizganja in ekstruzijo. Na sejmu so se predstavljala tudi podjetja, ki so dobro znana in zastopana tudi pri nas.

Krauss-Maffei

Na razstavnem prostoru je podjetje na ogled postavilo svojega najmlajšega člana - KM 200 CX (Slika 1). Stroji CX so modularni, imajo kompaktno dvoploščno konstrukcijo in krmilni sistem MC5. Stroj z oznako KM 200-1400 CX je deloval z aplikacijo v avtomobilski industriji (proizvodnja kabelskih kanalov v dvognezdnem orodju s tehnologijo CellForm, tj. po postopku penjenja). Dodatna oprema stroja je obsegala paket MuCellTM in dodatne module, npr. za povlek jeder, vračanje stebrov in oskrbo s hladilno vodo. Šestosni robot IR 200 F je odvezal izdelke, od-

stranjeval dolivke in izdelke odlagal na tekoči trak.

Ohišje stroja CX 200 je prilagojeno za boljši dostop do orodja in izmetača. Dvoploščni stroj je kompakten in tako zagotavlja prostor tudi periferni opremi. Kot vsi stroji iz serije CX deluje pod nadzorom uporabniku prijaznega in intuitivnega krmilnega sistema MC5.

Serijska CX je logično nadaljevanje uspešne serije C, iz katere je bilo v desetih letih prodano več kot 14.000 strojev. Serijska CX je edinstvena po svoji raznovrstnosti, standardne stroje je mogoče z minimalnim naporom nadgraditi za zahtevnejše proizvodne procese, kot so npr. večkomponentno brizganje, fizikalno in kemijsko penjenje, DecoForm, SkinForm, aplikacije čistih sob ... Enako enostavna je integracija strojev CX v avtomatizirane proizvodne sisteme oziroma v visokoavtomatizirane proizvodne celice.

Serijska električnih brizgalk Krauss-Maffei EX se ponaša z več inovacijami. Ena ključnih je triploščna izvedba vpenjanja z Z-vzvodnim mehanizmom. Patentirani Z-vzvodni mehanizem ima manj premikajočih se in obremenjenih delov, zato po-

trebuje manj vzdrževanja. Polžni zobniki in tečaji zapiralne enote so zaprti in mazani s krožnim tokom olja, da ne pride do kontaminacije izdelkov. Stebri nimajo funkcije vodil, zato ne potrebujejo posebnega mazanja. S kombinacijo teh skrbno načrtovanih podrobnosti je stroj EX idealen za aplikacije čistih sob po meri.

Plastificirne in brizgalne enote imajo neposredne pogone z motorji z visokim navo-rom. Konstrukcija je enostavna (brez prenosnikov) in pogoni so popolnoma zaprti. Vsi pogoni strojev serije EX so vodno hlajeni za učinkovito delovanje pri dolgih fazah zadrževanja tlaka, poraba hladilne vode pa je precej zmanjšana. Uspešno hlajenje strojev je še en pogoj za uporabo v čistih sobah, kjer so nezaželene emisije delcev in zračne turbulence.

Na sejmu so prikazali brizgalko KM 80-750 EX, ki je v 24-gnezdnem orodju izdelovala navojni pokrov plastenik (gazirane pijače). Na Kistlerjevem razstavnem prostoru pa je stroj KM 50-180 EX izdeloval nastavitvene obroče iz ABS-a v štirignezdnem orodju. Tlak in temperaturo vsakega gnezda so merili senzorji za potrebe upravljanja procesa. V primeru kakršnih koli odstopanj se je izdelek avtomatično izločil - izmet. Stodstotna kontrola zagotavlja konstantno kakovost proizvodnje.

Arburg

Arburg je na sejmu predstavil vrsto novih izdelkov. Allrounder 275 V je drugi vertikalni hidravlični stroj z zapiralno enoto v C-izvedbi brez stebrov, ki omogoča enostaven dostop do orodja z vseh strani (Slika 2). Stroj je zelo fleksibilen, saj vbrizgavanje lahko poteka centralno ali v delilno ravnino, pri čemer je višina delilne ravnine enostavno nastavljiva z dvigalno pripravo.

Vpenjalni plošči za orodje sta dovolj veliki, maksimalna sila je 250 kN, zraven pa spada brizgalni agregat v velikosti 70 ali 100. Na razstavnem prostoru je stroj izdeloval šest



Slika 1: KM 200 CX - visokozmogljiv stroj srednjega razreda



Slika 2: Allrounder 275 V je vertikalni hidravlični stroj z zapiralno enoto v C-izvedbi brez stebrov - omogoča enostaven dostop do orodja z vseh strani.

pinski konektor (1,6 g; cikel 25 sekund) za avtomobilsko lambdasondo (material PA6 + GF).

Nizka miza (800 mm pri 175 V in 900 mm pri 275 V) je idealna za ročno vstavljanje vložkov in odstranjevanje izdelkov. Manjšo vertikalno različico Allrounder 175 V so pri Arburgu opremili z novo modularno vrtljivo mizo s premerom 630 mm, namenjeno avtomatizirani proizvodnji. Razširitev je logičen odgovor na uspeh modela Allrounder 175 V, ki je bil zasnovan posebej za zabrizgavanje vložkov.

Zlati jubilej so pri Arburgu obeležili tudi z novo serijo strojev Allrounder Golden Edition, kamor spada tudi predstavljeni 570 C, ki se ponaša z zapiralno silo 2.000 kN in brizgalnim agregatom v velikosti 800. Stroji so zasnovani na platformi serije C in vključujejo vrsto sodobnih tehničnih rešitev. Modeli Allrounder 270 C, 320 C, 420 C, 470 C in 570 C Golden Edition pokrivajo zapiralne sile od 400 do 2.000 kN in teže izdelkov od 2 do 434 g (PS). Vsi so opremljeni z sodobnim krmilnim sistemom Selogica in obrabno obstojnim cilindrom. Tehnološke parametre posameznega orodja je mogoče shranjevati na pomnilniški medij Compact Flash. Hidravlika stroja omogoča sočasne pomike za skrajšanje časa cikla in manjšo porabo energije.

K strojem serije Golden Edition spada tudi zaokrožena ponudba periferne opreme: vmesnik za robotske sisteme in rešitve za nastavljanje temperature, enota za sortiranje dobrih izdelkov od izmeta oziroma za ločevanje dolivkov od izdelkov, povlek jedra in dodatni programljivi vhodi in izhodi. Med novosti spadajo drugi povlek jedra, nadgrajen sistem za temperaturno regulacijo orodja in programljiv hladilni krožni tok.

Stroj 570 C Golden Edition je na Fakumi izdeloval telo injekcijske brizgalke s prostornino 1 cm³ iz materiala PP v 48-gnezdnom orodju. Čas cikla izdelave izdelka z maso 1,55 g je bil 15 sekund. Orodje je bilo opremljeno z vročekanalnim sistemom (krmilnik Feller) in s posebnim hladilnim sistemom, ki je posebej prilagojen zahtevam izdelka.

Družina Arburg je dobila novega člana tudi med težkokategorniki – z novim Allrounderjem 920 S. Z razdaljo med stebri 920 x 920 mm in zapiralno silo 5.000 kN je 920 S strateško pomembna novost na vrhu serije S, pri čemer so tehnične in konstrukcijske rešitve (osnovni koncept stroja, varnost, modularni pristop, prilagajanje višine orodja zapiralni enoti, različice hidravličnega sistema ...) že bile preizkušene in dokazane pri modelih 630, 720 in 820 S.

Tako so Allrounderja 920 S za sejem opremili z robotskim sistemom Multilift H in posebnim prijemalom, ki je horizontalno odstranjeval gospodinjinske izdelke (material PP) iz vpenjalne enote in jih odlagal na tekoči trak.

Boy

Pri Boyju so prikazali aplikacijo stroja BOY 55A (zapiralna sila 550 kN) v čistem prostoru. Stroj je brizgal kapice za inzulinske cevke v 16-gnezdnom orodju. Nad in pod zapiralno enoto je bila naprava za ionizacijo zraka. Dvoploščna zapiralna enota je predstavljala ogrado med čistim prostorom in ostalimi deli stroja. Stroj je primeren predvsem za medicinske in kozmetične izdelke. Zmanjšana poraba energije, hitrejši cikli, ki gredo predvsem na račun dvojne črpalke in simultanih gibov, so izhodišče in prednosti nove generacije Boyjevih strojev.

Ferromatik Milacron

Ferromatik Milacron je v Friedrichshafnu predstavil serijo električnih brizgalk ELEKTRA evolution, ki trenutno obsega sedem modelov z zapiralnimi silami od 300 do 3.000 kN. Najmanjša ELEKTRA evolution 30 ima 14-milimetrskega polža in je namenjena izdelovanju natančnih mikrodelov. Na sejmu je stroj izdeloval miniaturne izolatorje za električne konektorje z maso, manjšo od enega grama (Slika 3).



Slika 3: Izolator za električne konektorje z maso manjšo od enega grama.

Stroj z oznako ELEKTRA evolution 180-2F (Slika 4) je demonstriral proizvodnjo votlih avtomobilskih delov z visoko kakovostjo površine po tehnologijah Monosandwich in Airpress. V dvognezdnom orodju so izdelovali 200-gramsko avtomobilsko kljuko



Slika 4: Stroj Elektra evolution 180-2F.

(Slika 4a), pri čemer je bil brizg sestavljen iz dveh delov (z dodatkom steklenih vlaken in brez njih), ki se združita po patentiranem postopku Monosandwich. Postopek uporablja sekundarni ekstruder, ki zunanji material (brez steklenih vlaken) potiska v prostor glavne plastifikacijske enote. Glavna brizgalna enota pripravlja jedro s steklenimi vlakni. Ob vbrizgu v gnezdo materiala tvorita sendvično strukturo. Votlo sredico ustvarijo po postopku Airpress s pomočjo plina (z dušikom).



Slika 4a: 200-gramska avtomobilska kljuka.

ELEKTRA evolution 300 z zapiralno silo 3.000 kN je na zgornji meji zmogljivosti serije. Predstavljena je bila aplikacija izdelave 55-gramskega pokrova inhalatorja v 32-gnezdnom orodju z vročekanalnim sistemom, kjer so zelo visoke zahteve glede kakovosti površine in funkcionalnosti. Z razdaljo med stebri 750 x 750 mm je ELEKTRA evolution 300 med največjimi v razredu. Novi stroj je na voljo z brizgalnimi agregati v velikosti 630, 970 in 1540, po želji tudi s hidravličnim paketom za povlek jedra.

Battenfeld

Battenfeld je v Friedrichshafen pripeljal dva nova modela strojev za brizganje plastike – HM 320 (Slika 5) in HM 500. Kompaktna stroja sta trenutno najkrajši horizontalni brizgalki svojega razreda na trgu in dopol-



Slika 5: Model stroja HM 320.

njujeta serijo. Vsi stroji serije HM so na voljo tudi v različici za večkomponentno brizganje. Pomembni prednosti nove serije sta izjemno kompaktna konstrukcija in posledično majhna poraba prostora. Stroji HM imajo največjo diagonalno razdaljo med stebri v svojem razredu in dajejo ogromno prostora za orodje.

Ustrezno dimenzionirana linearna vodila premične plošče zagotavljajo vzporednost plošč in izjemno natančnost. Hitri hidravlični cilindri skrbijo za visoko odpiralno in zapiralno hitrost. Stroj z razmerjem polža L/D = 22 dosegla odlično homogenost taline. Novi HM omogoča tlake brizganja do 3.000 barov in hitrosti brizganja do 300 mm/s za proizvodnjo tankostenskih delov.

Battenfeld je sejemski vzorca opremil z robotoma Unirob R10 in R10S, ki sta iz orodij odstranjevala brizgane pokrove zadnje avtomobilске luči oziroma škatle za ročno orodje Haidlmair.

Naslednja novost je UNILOG B6, nova generacija krmilnega sistema, ki postavlja nova merila glede enostavnosti upravljanja, hitrosti in natančnosti. Naslednik preizkušene sistema UNILOG B4 ohranja vse znane simbole, ki jih je zdaj še enostavneje izbirati na 15-inčnem zaslonu na dotik. Izbrali so operacijski sistem Windows XP, ki omogoča priklop najrazličnejše periferne opreme in komunikacijskih vmesnikov ter rešitve plug & play. Mogoči so npr. priklop tiskalnika, dlančnika, različnih pomnilniških medijev ali shranjevanje podatkov preko omrežja po

protokolu TCP/IP. Krmilni sistem omogoča tudi diagnostiko preko interneta in prenos sporočil o napakah po elektronski pošti. Za varnost skrbi sistem za nadzor dostopov, priključen na krmilno enoto.

Naslednja glavna tema je bila proizvodnja visokonatančnih mikrokomponent, ki so postale pomembno gonilo razvoja izdelkov v najrazličnejših panogah. Battenfeld je kot vodilni ponudnik opreme za mikrobrizganje predstavil Microsystem 50 z novim, elektronsko krmiljenim pogonom (Slika 6).



Slika 6: Stroj Microsystem 50 z novim pogonom.

Nova serija CX



www.Krauss-Maffei.de

KMS, d.o.o.

Mlakarjeva ulica 87
SI - 4208 ŠENČUR,
tel 04 2516 150
fax 04 2516 155
e-mail: info@kms.si
www.kms.si

- stroji za brizganje termoplastov in duroplastov
- stroji za ekstrudiranje
- stroji za brizganje poliuretanov
- rabljeni stroji

roboti

sepro
ROBOTIQUE

www.sepro-robotique.com

dozirni in sušilni sistemi

colortronic

www.colortronic.de

temperirne naprave

single

www.single-temp.de

Microsystem 50 ponuja kombinacijo preliminarne plastifikacije v polžu z naknadnim batnim vbrizgom. Predelovalcem omogoča 4- do 5-krat širše procesno okno in ožje proizvodne tolerance v primerjavi s konvencionalnimi tehnologijami.

Battenfeldov tim je skupaj s predstavniki podjetij Micro Systems UK in avstrijskega Integrated Microsystems Austria na Fakumi organiziral tudi mikrokompetenčni center, kjer so sejemskim obiskovalcem predstavili posebne izdelke in zamisli, optimizirane tehnologije ter inovativne rešitve na področju konstrukcije orodij in manipulacije z mikrokomponentami.

Piovan

Piovan je na sejmu postavil pod žaromete dozatorje, zlasti nova volumetrična dozatorja MDP300 in MDP2 ter gravimetrična mešalnika MDW70 in MXP300.

MDP300 je inovativen dozator, ki združuje gravimetrični princip doziranja materiala in volumetrični princip delovanja. Vsaka komponenta, surovina, ponovno mleti granulati, masterbatch in aditiv se dozira s pnevmatskimi zasuni, ki omogočajo doziranje velikih količin materiala za proizvodno zmogljivost do 300 kg/h. Dozator je optimalna rešitev z vidika natančnosti doziranja in kapitalnega vložka.

MDP300 je zasnovan za montažo na vstopu strojev za brizganje, pihanje in ekstruzijo ter je na voljo v konfiguracijah z do štirimi dozirnimi postajami. S svojo veliko dozirno posodo in velikim zasunom je idealen za doziranje in upravljanje količine ponovno mletega granulata v različnih deležih ter omogoča natančno krmiljenje.

Kot odgovor na zahteve po visoki natančnosti in fleksibilnosti doziranja strojev za brizganje, pihanje in ekstruzijo z manjšo kapaciteto so pri Piovanu razvili volumetrično dozirno enoto MDP2. Doziranje masterbatcha, aditivov in ponovno mletega granulata se natančno izvaja z nagnjenimi polži.

MDP2 z dvema dozirnima postajama (Slika 7) in eno gravitacijsko postajo za osnovni material je namenjen aplikacijam, kjer



Slika 7: Volumetrična dozirna enota MDP2.

se mešajo tri komponente. Vsaka od postaj ima kapaciteto do 120 kg/h in jo je mogoče odstraniti za enostavno vzdrževanje ali hitro nastavitve količine materiala. Orodje pri tem ni potrebno.

Inovativno električno krmilje dozatorjev MDP300 in MDP2 se ponaša s funkcijo Re-grind Management, ki skrbi za vzdrževanje pravega razmerja med komponentami in konstantne kakovosti zmesi, neodvisno od količine ponovno mletega granulata, ki je na voljo.

Z gravimetričnimi dozatorji MDW je zdaj mogoče upravljati preko 8,5-colskih barvnih zaslonov na dotik. Izjemno enostaven uporabniški vmesnik z intuitivno grafiko omogoča operaterju neposredno in enostavno interakcijo z opremo, brez iskanja po uporabniškem priročniku.

Piovan je prikazal tudi nove sušilne sisteme na vozičkih, nakladalnike, krmilnike temperature orodja, granulatorje in sušilnike.

Hasco

Hasco je na sejmu predstavil kopico novosti. Ena od njih je tudi nova generacija orodnega jekla pod oznako TOOLOX (Slika 8). Novo orodno jeklo je alternativa klasičnemu vsem orodjarjem dobro znanemu materialu pod oznako 1.2311 in 1.2312. TOOLOX 33 je poboljšano orodno jeklo z nizko ravno zaostalih napetosti in visoko žilavostjo. Je dimenzijsko zelo stabilno in zlasti primerno za orodja za tehnologijo brizganja. TOOLOX 33 je na voljo v Hascotovi bazi pod oznako P1100 v standardnih dimenzijah.



Slika 8: Orodno jeklo TOOLOX.

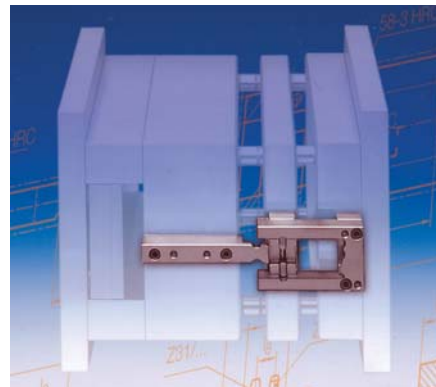
TECNOELASTOMERI

Oddelek podjetja Tecnoelastomeri je eden najbolje opremljenih in najbolj tehnološko dovršenih laboratorijev, kjer visokousposobljeno osebje razvija pripravo in sintezo poliuretanov, prototipe, orodja in nove inženirske aplikacije.

Na osnovi 20-letnih izkušenj pri pripravi in proizvodnji poliuretanskih elastomernih poliuretanov ter pri brizganju tehničnih elastomerov so konstruirali in izdelali stroje CAS.TECH za dvo- in trokomponentno brizganje poliuretanov.

TOOLOX 44 je predkaljeno (trdota 45 HRC) orodno jeklo.

HASCO je prav tako predstavili zunanji »omejitveni« mehanizem na orodju z oznako Z 174/... (Slika 9). Ta se uporablja zlasti pri večploščnih orodjih, kjer imamo dve ali več odpiranj. Namenjen je manjšim in srednje velikim orodjem za brizganje v velikosti 50, 80 in 100 mm hoda.



Slika 9: Zunanji »omejitveni« mehanizem na orodju.

Ewikon

Ewikon je na sejmu predstavil toplo šobo s stransko zaporno iglo. Šoba omogoča dolivek s strani na neravne površine pod različnimi koti (Slika 10), odvisno od potrebe



Slika 10: Topla šoba s stransko zaporno iglo.

oziroma oblike izdelka ter mesta ustja. Šoba je namenjena predvsem izdelkom embalažne in medicinske tehnike (zapirala, cevke). Pogon igle je lahko hidravlični, pnevmatičen ali električen. ■

Stroji CAS.TECH so konstruirani in izdelani v skladu z različnimi predpisi, s čimer zadostijo tehnološkimi in inženirskim potrebam postopkov predelave poliuretanov. Istočasno mešanje več kot enega materiala z barvami, dodatki in katalizatorji omogoča optimizacijo proizvodnih ciklov in spreminjanje izdelkov od enega brizga do drugega po trdoti, barvi in teži, pri čemer je vedno ohranjena največja možna natančnost.

<http://www.tecnoelastomeri.com/index2.asp>

Novi Masterbatchi za PET iz Vibe

Rezultat raziskav laboratorijev podjetja VIBA je nova družina masterbatchev za PET. Gre za tehnični polimer, ki si zaradi naraščajočega povpraševanja na trgu zasluži vso pozornost.

Znano je, da je polietilentereftalat zaradi svoje stabilnosti široko zastopan pri izdelavi vlaken, filmov in steklenic. Vendar pa med njegovo predelavo lahko pride do nekaterih nezaželenih pojavov, kot so termična degradacija, hidrolitična degradacija, porumenitev in nastanek acetaldehida. Vse to pa doprinese k poslabšanju mehanskih,

optičnih in organoleptičnih lastnosti končnega izdelka.

Novi izdelki iz VIBE izboljšajo obdelovalnost PET (tudi recikliranja PET), viskoznost, svetlost, antistatične lastnosti ter odpornost proti udarcem in UV-žarkom.

Omeniti velja še eno prednost dodatka VIBATAN 02727, ki zagotavlja zelo čist optični videz in v kombinaciji z običajnim masterbatchem na osnovi TiO₂ absorbira rumeni spekter svetlobe.

VIBATAN Viscosity Booster 03086 je bil razvit posebej za aplikacije recikliranega PET, ki močno zmanjšajo stroške – čisti PET je namreč zelo drag. VIBATAN 03095 je namenjen industriji embalaže, saj končnemu izdelku zagotovi visoko stopnjo neprepustnosti za UV-žarke. Poseben aditiv absorbira nevarne žarke do valovne dolžine 380 nm. Izdelek je skluden tudi s predpisi za embalaranje živil. ■

www.vibagroup.com

Novi izdelki so na kratko predstavljeni v preglednici:

VIBATAN	DOZIRANJE	UČINEK
PET SLIP/AB 03033	od 1,0 % do 3,0 %	Kombinacija gladila/antiblok sredstva in homopolimera PET
PET/C SLIP/AB 03017	od 1,0 % do 3,0 %	Kombinacija gladila/antiblok sredstva in kopolimera PET
PET Optical White 02727	3,0 %	Posebno belilno sredstvo, namenjeno zmanjšanju porumenelosti med regeneracijo PET
PET Viscosity Booster 03086	od 6,5 % do 20,0 %	Dodatek za povečanje viskoznosti med procesom predelave regeneriranega PET
PET Impact Modifer 03143	od 10,0 % do 50,0 %	Masterbatch, ki izboljša elastične lastnosti PET
BOPET Antistatic 02643	od 3,0 % do 10,0 %	Antistatični koncentrat, razvit za BOPET in uporaben za vsako predelavo PET
BOPET UV Master 03095	od 3,0 % do 5,0 %	Masterbatch, primeren za BOPET, PET-filme in folije za embalažo. Absorbira UV-žarke in tako ščiti vsebino embalaže.



Vročekanalni sistemi

Thermoplay ima več kot 30 let izkušenj v razvoju naprednih tehnologij za orodjarstvo. Potrebe strank so vedno večje, zato Thermoplay stalno investira v analize in razvoj visokotehnoloških sistemov.

Thermoplay ima lastne 24-urne avtomatizirane proizvodne linije, s katerimi skrajšajo proizvodni čas. Izdelava normalij se zaključí v 3 do 4 tednih, medtem ko potrebujejo za razdelilce za 2, 4, 6 in 8 gnezd le dva tedna. Kratek proizvodni čas zadosti potrebam trga po vedno krajših dobavnih rokih.

Thermoplay v celoti razume zahteve strank po rešitvah za različne aplikacije in ima na razpolago več kot 400 standardnih tipov šob. Ponudba vključuje igelnopaporne šobe, šobe za neposredni vbrizg, šobe z več konicami in tunelske šobe, vse dobavljivo tudi v izvedbi za enognezdna orodja. Thermoplay zagotavlja tudi 80 standardnih razdelilcev, krmilnikov temperature za 1–128 con, analize pretoka,

projekte po naročilu, izdelke za dvo- in večkomponentno brizganje in sekvenčno brizganje.

Najnovejša serija šob F je dobavljiva v premerih 11, 16, 24, 32, 46, 56 in 70 mm. Najmanjša, 11-milimetrska šoba je dobavljiva v dolžinah do 216 mm. Serija ima posebne konstrukcijske rešitve, ki omogočajo uporabo v različnih aplikacijah. Sem spadajo konice šob, ki omogočajo hitro spremembo barve med procesom; konice iz posebnih obrabno odpornih materialov za izdelavo komponent z

abrazivnimi aditivi, kot so npr. steklena vlakna; novi vroči kanali z igelnimi ventili, ki zapirajo prehod šobe po brizganju; ter uporabniku prijazna montaža, ki bistveno skrajša servis in vzdrževanje ter s tem izboljša celotno produktivnost.

V povezavi z revolucionarnim grelnikom serije F, ki omogoča enakomerno porazdelitev temperature po celotni površini šobe, oprema Thermoplay konsistentno proizvaja končne izdelke visoke kakovosti. ■

<http://thermoplay.it/>



Stalno nove navidezne elektrarne

Esad Jakupović

V bližnji prihodnosti bodo delovali sistemi na tisoče elektrarn, na vseh ravneh, povezani v nenehno spreminjajoče se navidezne modele v realnem času. To bo velik izziv za informacijske in komunikacijske tehnologije, ker bo treba med drugim sisteme na stotine in tisoče elektrarn računalniško upravljati in predvidevati nenehno spreminjanje kompleksnih potreb milijonov uporabnikov in tudi upoštevati stalno spreminjanje naravnih pogojev, kot sta izpostavljenost soncu in hitrost vetra.

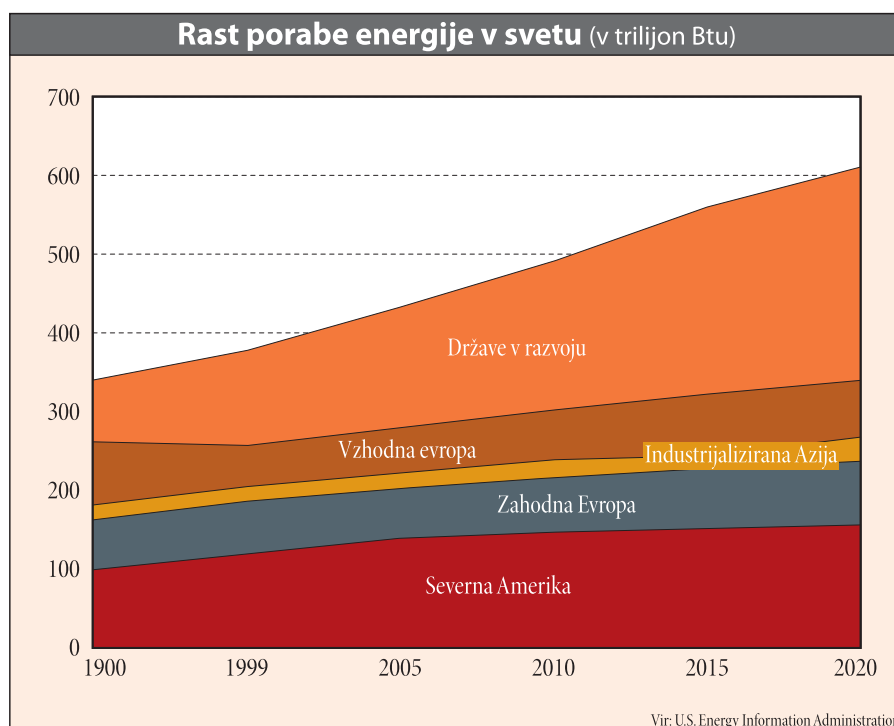
Danes je prevladujoč vir energije nafta, ki pokriva približno 40 odstotkov primarne porabe energije po svetu. Na premog in naravni plin odpade po približno četrtina globalne porabe energije. Preostalih približno 10 odstotkov prispevajo hidroelektrarne, nuklearne elektrarne in obnovljivi viri, kot so veter in geotermični izvori. Mednarodna agencija za energijo (IEA) ocenjuje, da približno 11 odstotkov primarne svetovne porabe energije prihaja iz zgorevanja drv, slame in drugih vrst gorljive biomase, ki je približno dve petini svetovne populacije uporablja za kuhanje ter ogrevanje. Električno energijo, ki jo ustvarjamo s porabo primarnih energetskega virov, uporablja približno tri četrtine prebivalstva na svetu. Premog je primarno gorivo za proizvodnjo električne energije, za katero uporabljamo tudi naravni plin, vodne tokove in nuklearno gorivo. Majhen, toda vse večji del proizvodnje energije temelji na obnovljivih virih, predvsem vetru. Po oceni ministrstva za energijo ZDA se bo svetovna poraba energije med letoma 2000 in 2020 povečala za 60 odstotkov, največ v nerazvitih državah, posebej v Aziji.

Dejavniki rasti

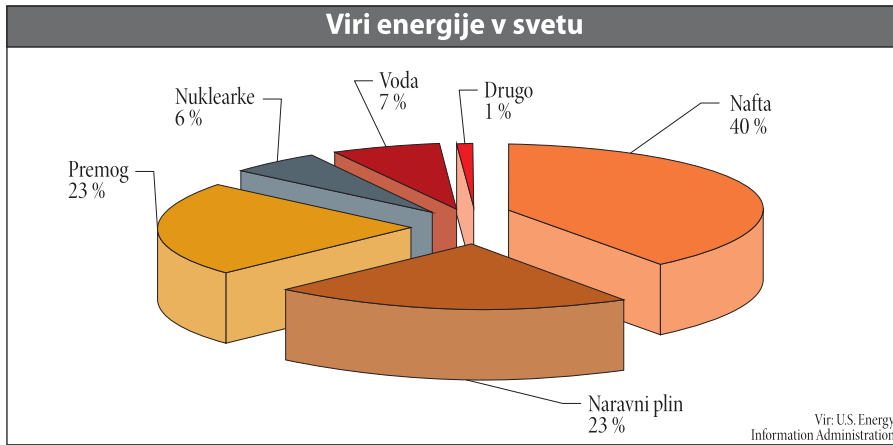
Glavni dejavniki povečanja so elektrifikacija, rast števila avtomobilov in ekonomska širjenje. Četrtina svetovne populacije je brez električne energije, zato v svetu pote-

kajo veliki projekti, ki jo bodo pripeljali v hiše in industrijo. Poraba električne energije se bo do leta 2020 v nerazvitih državah povečala za 4 odstotke, v razvitih pa za 2 odstotka. Svetovna populacija postaja tudi vse bolj motorizirana in mobilna, posebej v nerazvitih državah, kot so Indija, Brazilija in Kitajska, kjer so osebna vozila v primerjavi s standardi v Evropi in Severni Ameriki zaenkrat še zelo redka. Tudi širjenje ekonomije v svetu zahteva vse več energije za pogon proizvodnje, gibanje ljudi in materialov ter prevoz blaga do potrošnikov. Zgodovinsko je dejstvo, da je ekonomska rast odvisna od ustrezne dobave energije. Leta 2020 bo še vedno približno 40 odstotkov energije prihajalo od nafte, ker se bo po svetu število vozil precej povečalo, posebej v nerazvitih državah.

Na nerazvite države se je v letu 1999 nanašalo 58 odstotkov svetovne porabe goriva, medtem ko bo leta 2020 že približno 90 odstotkov. Poraba naravnega plina bo najhitreje rasla in se bo do leta 2020 povečala za 100 odstotkov, s čimer bo s približno 30 odstotki prepričljivo zasedla drugo mesto pred premogom, s katerim sta sedaj izenačena (po 23 odstotkov). Največji del bo uporabljen za pogon elektrarn s plinskimi turbinami, ki so okolju prijazne. Tudi poraba premoga bo rasla do leta 2020, ampak se bo leta 2020 zmanjšala z današnjih 23



Nerazvite države kot gonilna sila: poraba energije po področjih v 20 letih



Četrtna svetovne populacije brez elektrike: struktura porabe energije po virih

odstotkov na manj kot 20 odstotkov, največ prav v Evropi, kjer bo porasla uporaba naravnega plina. Kapaciteta nuklearnih elektrarn se bo do leta 2020 nekoliko povečala, največ v Aziji, v kateri je v izgradnji kar 33 reaktorjev. V razvitem svetu gradijo malo nuklearnih elektrarn, vrsta starih pa bo dokončno zaprta do leta 2020. Skupna kapaciteta v industrijskih državah se bo zmanjšala za 10 odstotkov.

K centralizaciji in nazaj

Uporaba vode za pridobivanje električne energije se bo najbolj povečala na Kitajskem, v Indiji, Maleziji in v drugih nerazvitih državah v Aziji, v katerih poteka več velikih projektov za hidroelektrarne. Uporaba energije vetra bo rasla hitreje kot uporaba katere koli druge, posebej v Nemčiji, Španiji, na Danskem in v ZDA, v katerih gradijo nove sisteme. Za uporabo biomase do leta 2020 ni natančnih napovedi. Kakor koli že, energija iz obnovljivih virov, vključno s sončno energijo in biomaso, bo postala precej bolj razširjena. Do leta 2020 se bo z uporabo vodnih tokov povečala za 50 odstotkov, kljub temu pa bo ostal delež obnovljivih virov v skupni proizvodnji energije približno na sedanji ravni od približno 10 odstotkov. Če želimo oceniti, kakšna bo prihodnost električne energije, se lahko ozremo v njeno preteklost. Elektrifikacija ni začela svojega zmagovalnega pohoda z velikimi elektrarnami, ampak z električni-

mi generatorji, ki so jih poganjala mlinška kolesa, parni stroji ali stroji z notranjim izgorevanjem.

Vsak, ki je potreboval električno energijo, si jo je proizvajal sam na samem mestu potrebe. Centralizacija proizvodnje električne energije vendarle ima svoje prednosti, saj drastične spremembe potrebe za energijo izravnavajo na povprečje, je precej cenejša in še varčuje z energijo. Zato so se stare majhne elektrarne postopoma povezale z novimi v omrežje, v katerem so nato gradili vse večje elektrarne, ker je v njih cena po kilovatu energije nižja. Danes poteka v energetiki obsežen proces decentralizacije, ki vključuje tudi nove rešitve. Po mnenju strokovnjakov bo proces pripeljal do prodaje gorivnih celic in drugih virov električne energije celo v samopostrežbah. Družba RWE, največja na področju elektroenergetike v Nemčiji, na primer napoveduje prodajo kompaktnih elektrarn za gospodinjstva že od leta 2010.

Pohod gorivnih celic

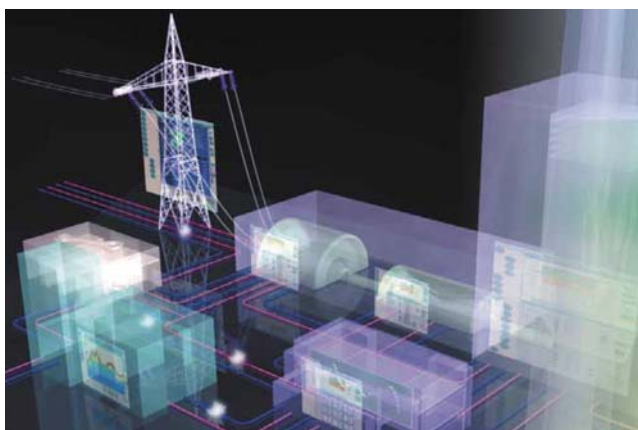
Konkurent družbe RWE, podjetje E.ON, napoveduje, da bodo leta 2025 gorivne celice proizvajale približno 20 teravatov – ur (TWh), kar bo takrat 4 odstotke porabe električne energije v Nemčiji ali 15 odstotkov njene porabe v gospodinjstvih. Z razvojem minielektrarn z gorivnimi celicami za gospodinjstva se ukvarja vrsta podjetij po svetu, med njimi Siemens Westinghouse, Ballard Power, Plug Power, H-Power in Fuel Cell Technologies v ZDA ter tudi druga podjetja v drugih razvitih državah. V Evropi se je trg električne energije precej sprostil (liberaliziral), kar je bistveno spremenilo odnose med elektropodjetji in njihovimi potrošniki. Nemški strokovnjak

dr. Georg Rosenbauer meni, da bo v prihodnosti precejšen del primarne energije proizvajan na porazdeljen način, del pa še naprej v velikih elektrarnah. IEA v svoji študiji World Energy Outlook 2000 ocenjuje, da bodo potrebe za primarno energijo rasle po stopnji dva odstotka na leto vse do leta 2020. Rasli bodo tudi trgovinski posli z energijo.

Delež primarne energije, ki jo ustvarjajo sončni, eolski (vetrni) in biomasni generatorji, ki danes znaša dva odstotka, se bo povečal na blizu tri odstotke leta 2020. Delež nuklearnih elektrarn znaša le šest odstotkov, medtem ko na energijo fosilnega porekla (nafta, naravni plin, premog) odpade 86 odstotkov. Če temu dodamo še vodo, se delež »fosilnih« virov poveča na 93 odstotkov. »Še vedno smo na vrhuncu fosilnega obdobja, ki se bo nadaljevalo tudi naslednjih 20 ali 30 let,« poudarja Hamacher, ki prihodnost energetike v pogojih liberalizacije vidi v majhnih elektrarnah s turbinami na plin in paro. Tovrstne elektrarne so v izgradnji ekonomične in imajo učinkovitost približno 60 odstotkov, kar se lahko z odpadno toploto v sami zgradbi oziroma v industriji poveča na 80 odstotkov. Samo Nemčija bo v razvoj elektrarn za proizvodnjo kombinirane toplote in električne energije (Combined Heat and Power, CHP) do leta 2010 vložila 4,5 milijona evrov.

Krajevne elektrarne

Kljub prednostim zmanjšane elektrarne na plin niso prava rešitev za decentralizacijo proizvodnje električne energije. Plinska turbina za nekaj sto kilovatov je še vedno dolga približno deset metrov in precej draga. Tudi če bi je naprej zmanjševali, bi cena ostala precej visoka in gradnja elektrarn draga. Bistveno boljša rešitev so elektrarne z gorivnimi celicami, ki se lahko zmanjšujejo do posameznih elektrod v obliki membrane. Naložba v tovrstne elektrarne



Navidezna elektrarna: povezovanje številnih virov energije v navidezno elektrarno je velik izziv za IKT.



Vrhunec natančnosti: lopatice današnjih turbin so računalniško optimizirane in izdelane iz različnih zmesi, ki ščitijo pred vplivom visokih temperatur.



Iz laboratorija v elektrarne: raziskovalec v Siemensu meri električne lastnosti gorivnih celic.

je neposredno sorazmerna njihovi velikosti. Podjetje Vaillant na primer je začelo proizvodnjo gorivnih celic za osebno rabo. »Naše gorivne celice za stanovanja lahko ustvarjajo 4,6 kW električne energije, v kombinaciji s klasičnim plinskim gorilnikom pa skupaj 50 kW toplotne energije,« pojasnjuje predstavnik podjetja Stefan Jakubik. Učinkovitost takega sistema je 80-odstotna. Podjetje Vaillant uporablja za gorivne celice polimerno elektrolitsko membrano (PEM) kot prevodnik protonov, ki lahko na podlagi vodika iz naravnega plina dela pri približno 100 °C.

Večje elektrarne naj bi uporabljale gorivne celice s trdnim oksidom (SOFC), ki delajo pri 1000 °C in se lahko poganjajo neposredno z naravnim plinom, ki se v notranjosti pretvarja v vodik. Majhne in velike, mobilne in stacionarne elektrarne z gorivnimi celicami bodo v bližnji prihodnosti spremenile način pridobivanja električne

ter toplotne energije. Glede na njihovo sorazmerno visoko ceno, posebej na začetku, se bodo kot vir cenejše električne energije za večje sisteme, kot so mesta, ohranile tudi velike elektrarne (na vodo, premog, nuklearno gorivo). Pridružili se jim bodo še drugi viri električne energije, kot so generatorji na sonce, veter ali biomasa, in tudi elektrarne CHP. Očitno bo potrebno precej kompleksno povezovanje številnih porazdeljenih elektrarn v večje skupine in celotne sisteme, za kar bo treba razvijati prefinjene sisteme upravljanja.

Elektrarne na vseh ravneh

To bo velik izziv za informacijske in komunikacijske tehnologije, ker bo treba med drugim sisteme na stotine in tisoče elektrarn računalniško upravljati, predvidevati nenehno spreminjanje kompleksnih potreb milijonov uporabnikov in tudi upoštevati stalno spreminjanje naravnih pogojev, kot sta izpostavljenost soncu in hitrost vetra. Zato bodo podjetja za distribucijo energije potrebovala »inteligentne sisteme upravljanja« za nenehno modeliranje in racionaliziranje v skladu s trenutnimi potrebami ter potrebami v daljšem obdobju. Le tako bodo zmanjšani stroški gradnje, optimizirana bo uporaba vsake posamezne elektrarne in celotnih sistemov, operativno pa bodo zmanjšani stroški v vseh delih. Z računalniškim kombiniranjem elektrarn najrazličnejših velikosti in moči, odvisnih od različnih dejavnikov, vključno z naravo, in spreminjajoče se potrebe ter porabe bodo



Model za prihodnost: testna elektrarna na gorivne celice v Essnu (100 kW), ki bo zamenjana s kombinirano gorivno-mikroplinsko elektrarno z močjo 300 kW

podjetja za distribucijo ustvarjala navidezne elektrarne.

Vse podatke bo namreč treba obdelovati v realnem času, modelirati in vsem ponudnikom in uporabnikom v vsakem trenutku omogočati vpogled v stanje, da bi lahko le-ti ustrezno odločali. Razvoj tovrstnih modelov pametnega povezovanja številnih elektrarn in distribucije električne energije že poteka na različnih mestih. V Nemčiji na primer izvajajo tak projekt pod imenom EDISon, ki ga je utemeljil konzorcij 17 podjetij in raziskovalnih inštitutov. Tovrstni projekti prinašajo dragocene izkušnje, ki bodo omogočile gradnjo in delovanje novih sistemov elektrarn na vseh ravneh, organiziranih v stalno spreminjajoče se modele navideznih elektrarn, ki bodo edini zagotavljali, da v bližnji prihodnosti ne bomo živeli in delali v mraku. ■

15 let interneta v Sloveniji

Prvo internetno povezavo v Sloveniji je pred 15 leti predstavljala povezava med Institutom Jožef Stefan (IJS) in nizozemskim nacionalnim inštitutom za fiziko in matematiko (NIKHEF).

Eden od temeljev za hitrejši gospodarski razvoj posamezne države je tudi njena dobra komunikacijska struktura. Medtem ko je Evropska unija na področju širokopasovnih komunikacij med 65 državami na samem vrhu (sedem članic EU je med prvimi desetimi na svetu), se Slovenija uvršča na 27. mesto, kar je sicer tudi drugo mesto med novimi članicami EU, pomeni pa rahel zaostanek za evropskim povprečjem. Zato je treba razvoj širokopasovnih komunikacij še pospešiti, in sicer z večjo ponudbo storitev in vsebin ter z razvojem konkurence.

To je bil eden od poudarkov srečanja na Institutu Jožef Stefan, ki se ga je 27. novembra ob 15-letnici prve internetne povezave poleg strokovnjakov s področja elektronskih komunikacij udeležil tudi minister za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo dr. Jure Zupan. »Da je bila prva internetna pove-

zava z Instituta Jožef Stefan vzpostavljena pred 15 leti, je seveda zasluga znanja, ki je na inštitutu in tudi drugje obstajalo že prej. Gre za pomemben dogodek na področju širokopasovnih komunikacij, kjer je treba nenehno spremljati delo in razvoj, česar se Vlada Republike Slovenije dobro zaveda. V Sloveniji na področju širokopasovnih komunikacij tako beležimo sicer dobro pokritost, ki pa jo je treba doseči tudi v manjših krajih,« je poudaril dr. Zupan.

Generalni direktor Direktorata za elektronske komunikacije mag. Matjaž Janša je izpostavil dva dejavnika, ki pospešujeta razvoj širokopasovnih komunikacij: treba je ustvariti storitve in vsebine, ki bodo ljudi pritegnile k uporabi, ter spodbuditi konkurenco.

»Internet je ožilje ekonomije znanj. Danes je v svetu najpomembnejše znanje, saj do-

loča tako konkurenčnost kot gospodarsko rast posamezne države,« je dejala ena najbolj zaslužnih strokovnjakinj z Instituta Jožef Stefan prof. dr. Borka Jerman Blažič. »Razvitost države se meri z E-pripravljenostjo, ki izkazuje, kako sta gospodarstvo in družba pripravljena za delovanje v ekonomiji znanj. Slovenija na področju širokopasovnih komunikacij sicer napreduje, vendar ne dovolj, zato so potrebni dodatni programi na vseh ravneh družbe: v izobraževanju, gospodarstvu, upravi, lokalnih skupnostih in podobno.«

Prav dostopnost in uporabnost bosta prednostni nalogi razvoja na področju širokopasovnih komunikacij v prihodnje, saj se tako ne nazadnje izboljšuje tudi kakovost življenja posameznika in družbe nasploh. ■

www.ijs.si

Parkomat in virtualni laboratorij

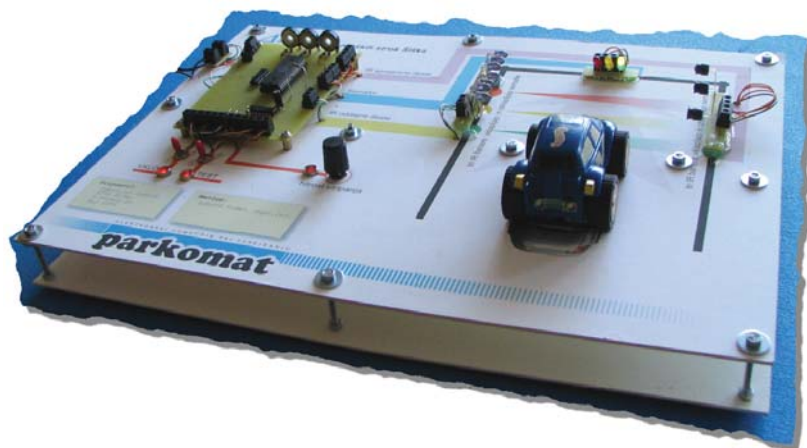
Oktobra so na Mestni občini Ljubljana pripravili javno predstavitev naravoslovnih raziskovalnih nalog dijakov Srednje šole tehniških strok Šiška. Dijaki sodelujejo v mednarodnem projektu COMENIUS, v katerem se srečujejo in ustvarjajo z italijanskimi, španskimi, poljskimi in madžarskimi vrstniki. Raziskovalne projekte in seminarje dijaki pri predmetu podjetništvo prelevijo v poslovne načrte. Prav s tem si vodstvo šole in učiteljski zbor prizadevata pri dijakih spodbujati inovativnost in podjetništvo. Tokrat so na Magistratu predstavili najbolj zanimive letošnje raziskovalne projekte.

Prva raziskovalna naloga se je nanašala na parkomat oz. na napravo, namenjeno za pomoč pri parkiranju avtomobila v garažo ali na ožje parkirne površine. Dijaki so maketo parkomata zgradili okoli Atmelovega mikrokontrolerja, ki so ga predhodno sprogramirali, tako da uporabnik napravo samo priklopi in že deluje. Mikrokontroler AT je srce naprave, nadzoruje senzorce, diode in semafor na parkomatu. Parkomat ima tri infrardeče oddajne in sprejemne diode – sistem IR-barier. Oddajna dioda pošlje signal, sprejemna dioda na drugi strani pa mora biti nasproti oddajne diode; če se signal med diodama prekine, se prek Atmelovega kontrolerja, kamor so vezani vsi elementi, sproži določena luč na semaforju. Razviti parkomat ima tri IR-bariere in tako pripravljene tudi tri luči, rdečo, rumeno in zeleno.

Recimo, da so IR-bariere postavljene v razdalji 1,5 metra, zadnja bariera pri steni pa mora biti od stene oddaljena vsaj 20–30 cm, da se avtomobil pravočasno ustavi. Ko se prekine prva bariera, se na semaforju prižge zelena luč, ki uporabniku sporoči, da ima še dovolj razdalje do stene. Ko voznik prekine drugo IR-bariero, se bo prižgala rumena luč, ki sporoči, da je avto na polovici razdalje do stene. Ko se prekine še zadnja bariera, se prižge rdeča luč in vozilo se mora ustaviti. Opozorilni semafor se lahko postavi pred vozilo, v garaži pa na stransko steno. Vozniku tako ni treba gledati vzvratno in ocenjevati razdalje do stene, ampak opazuje samo stranske stene, da pravilno parkira vozilo vzporedno s stenama. Ko je obrnjen naprej, opazimo tudi svetleči se opozorilni semafor.

Drugi predstavljeni projekt se je nanašal na virtualni laboratorij, ki sta ga pripravila Istok Lenarčič in Tomaž Starec pod mentorstvom Edvarda Trdana ter Tomislava Canjuga. Projekt ima naslov Težave pri izvajanju laboratorijskih vaj pri izobraževanju v tehniških strokah, saj le-te po navadi zahtevajo drago opremo in prostore. Razvoj komunikacijske in računalniške tehnologije omogoča, da lahko do laboratorijske opreme dostopamo prek medmrežja in nekatere laboratorijske naloge opravimo na daljavo.

V projektu so izdelali aplikacijo, preko katere bo možno upravljanje laboratorijske opreme preko internetnih povezav. Izdelali so laboratorijsko opremo za povezavo procesov z računalnikom in



Maketa parkomata

modele značilnih industrijskih procesov. Trenutno je celotna aplikacija testirana na testnem računalniku. Možen je tudi nadzor nad strojno opremo in spremljanje le-te v živo preko spletne kamere.

Virtualni laboratorij omogoča opravljanje nekaterih laboratorijskih vaj pri izobraževanju na šoli. S tem se poveča kakovost pouka, saj dijaki pridobijo dodatne možnosti za usvajanje novih in sodobnih poti učenja, hkrati pa ob tem spoznavajo najnovejšo tehnologijo s svojega strokovnega področja. Projekt omogoča tudi enostavno prilagoditev nadzora industrijskih procesov preko medmrežja.

Srednja šola tehniških strok Šiška izobražuje mladostnike za poklic tehnik mehatronike, elektrotehnik elektronik, elektrotehnik energetik, elektrikar elektronik in elektrikar energetik. Ravnatelj šole Zdravko Žalar je napovedal, da bodo v prihodnjem letu začeli izvajati tudi izobraževanje za poklic računalnikar, program tehnik mehatronike pa bodo v prihodnjih letih nadgradili z višješolskim programom inženir mehatronike. ■



Dijaka Srednje šole tehniških strok Šiška Janž Verbančič in Tomaž Starec
foto: Stanko Vrščaj

Neposredni zajem skeniranih objektov v SolidWorks

Resnici na ljubo, reverzibilni inženiring (RE) ni preprosto opravilo, vendar odpira vrata novim in boljšim izdelkom. Reverzibilni inženiring je odlično orodje, če potrebujemo fizični objekt 3D CAD za posodobitev dizajna, izdelavo kopije, analizo ali pregledovanje. Ker omogoča zajem več tisoč točk v samo nekaj sekundah, je idealen za kompleksne ali organske oblike. 3D-zajemanje podatkov oz. RE za nas dela čudeže, ko želimo elektronsko dokumentirati fizični model. V manj kot eni uri lahko fizični model pretvorimo v oblak točk visoke gostote.

Skeniranje objektov ima malo skupnega z 2D-skeniranjem. Čeprav je skeniranje hitro in enostavno, to ni operacija, s katero bi v enem koraku prenesli 3D-model, pripravljen za redizajn in manipulacijo gradnikov. Kot v CAD-svetu modeliranja je tudi pri zajemanju 3D-geometrije kakovost odvisna od spretnosti operaterja, vloženega časa in geometrijskih značilnosti fizičnega modela.

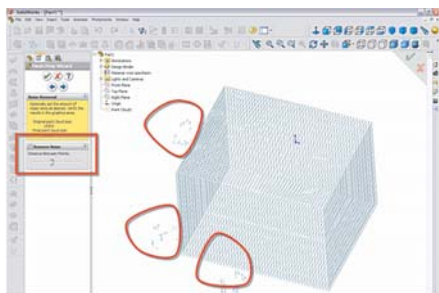
Narobe je verjeti, da lahko podatke iz 3D-skenerja uporabimo neposredno v 3D-modelirniku. V realnosti je tako, da je izhod iz 3D-skenerja oblak točk, ki ga je treba primerno obdelati, da dobimo »neumno« telo. Nato se to telo navadno uporabi za izdelavo parametričnega modela.

Dobra novica je, da večinoma ne bomo potrebovali parametričnega modela. Za potrebe stereolitografije se je razširila uporaba STL-datotek (model, mrežen z mnogokotniki). STL se lahko uporablja tudi za strojno obdelavo, dubliciranje, CAE, pregledovanje in z mnogimi drugimi aplikacijami. Ko je končen izdelek v STL-formatu, je njegova obdelava preprosta, učinkovita in hitra.

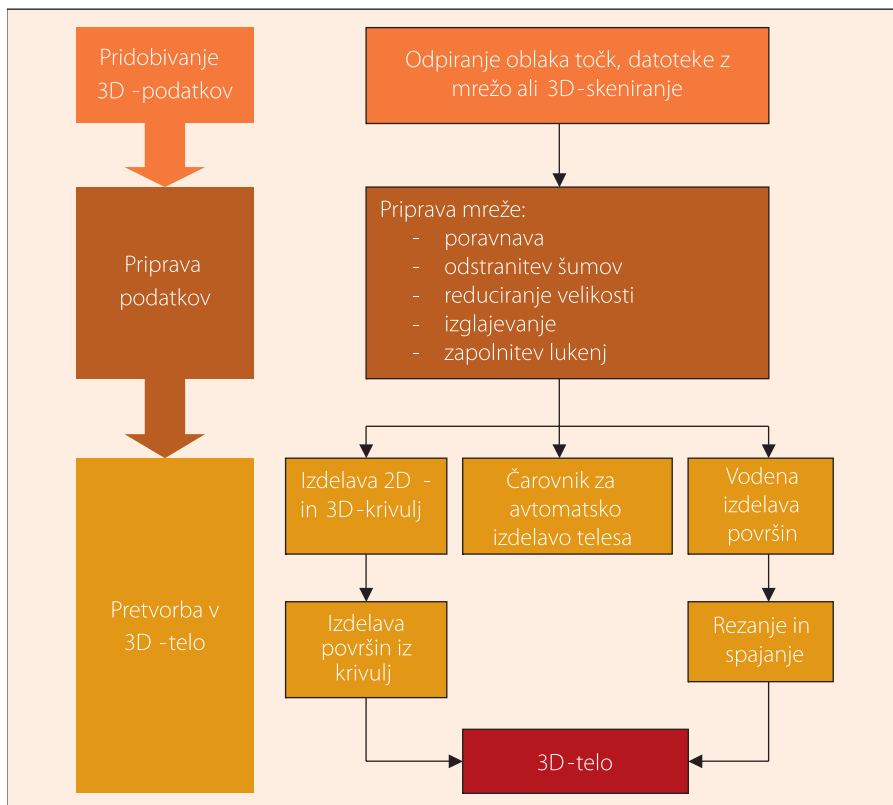
Z razvojem v strojni in programski opremi RE ni več tuja tehnologija, ampak je postala glavni proces, ki prinaša neverjetne rezultate.

Izdelava oblaka točk

RE se začne s skeniranjem 3D-objekta. Vendar v primerjavi z 2D-skeniranjem to ni enostopenjska operacija. Vsi 3D-skenerji skenirajo, kar je v njihovem vidnem polju,



Primer čiščenja šumov po skeniranju



Proces 3D-zajemanja v programu SolidWorks

kar pomeni, da je potrebno za zajem celotnega 3D-modela od 10 do 20 skeniranj, za kompleksnejše modele tudi več kot 100. Omejitev skenerja z vidnim poljem pomeni tudi to, da se skenirajo samo zunanje površine. Za skrite oz. notranje površine so edina možnost CT- (computed tomography), MRI- (magnetic resonance imaging) skenerji ali CGI (destruktiven proces).

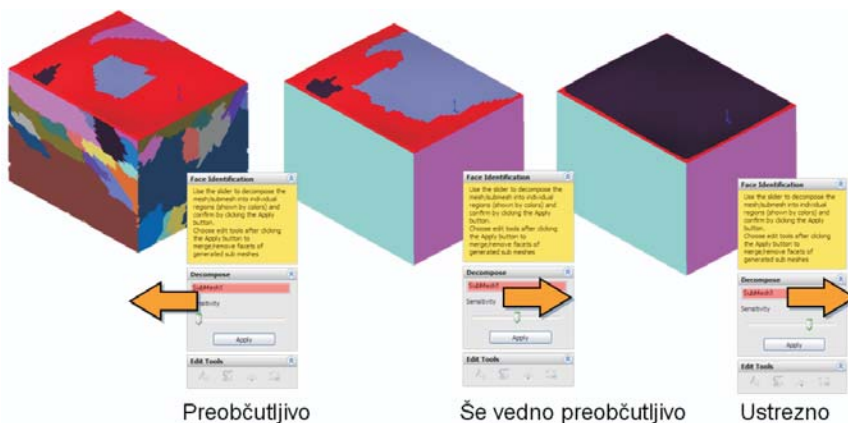
Pri vsakem skeniranju bo izhod oblak točk s koordinatami X, Y in Z (pri nekaterih modelih tudi barva/tekstura). Barva oz. tekstura je namenjena vizualizaciji skeniranega objekta v CAD-sistemu, ki jih lahko nadalje uporabimo pri 3D-tiskanju. Normalno je vsako zajemanje modela sestavljeno iz približno med 50.000 in 2.000.000 točk. Ko je skeniranje zaključeno, se začne priprava mreže.

Priprava mreže

Čiščenje podatkov. Skenirani oblaki točk vsebujejo šume (npr. točke izven skeniranega objekta, ki so posledica merskih napak) in neželene objekte, kot je npr. miza, na kateri so objekt, držala ... Odstranjevanje prvih je navadno avtomatizirano z uporabo matematičnih algoritmov, druge pa moramo odstraniti ročno z izbiro odvečnega objekta.

Poravnava. Poravnavanje oblakov točk posameznih skeniranj izvajamo tako z avtomatiziranimi kot tudi ročnimi orodji. Če se uporablja indeksirana rotacijska miza, se poravnava lahko izvaja avtomatsko. Enako velja za objekte, označene s tarčami. Te funkcije se navadno izvajajo v programski opremi, ki je dobavljena s 3D-skenerjem, lahko pa tudi s posebno programsko opremo za

3D-zajemanje. Združevanje podatkov. Proces združevanja služi za izdelavo skupnega nabora podatkov iz individualnih poravnanih skeniranj. Kot izhod je neobdelana mreža, ki jo moramo še dodatno obdelati. V primerjavi z ostalimi procesi je ta popolnoma avtomatiziran.



Uporaba naprednih orodij za obdelavo površin

Preciščevanje mreže. S popravki dosežemo gladko, zvezno mrežo. Orodja za popravljanje mreže vključujejo polnitev razpok, ostrenje robov in ravnanje površin. Luknje oz. razpoke v modelu nastanejo zaradi skrite (oz. zasenčene) geometrije ali redkih podatkovnih točk. Manjše luknje sistem samodejno zapolni, večje pa potrebujejo ročno premostitev razpok.

Nekako presenetljivo je, vendar večine ostrih robov 3D-skenerji ne znajo reproducirati. Torej jih je treba ustvariti s podaljševanjem soležečih površin in rezanjem na presečiščih. Nekateri programi nudijo možnost polavtomatskega generiranja robov.

Izglajevanje površin se izvede samodejno z algoritmi, ki repositionirajo točke glede na povprečje sosednjih točk.

Napenjanje površin

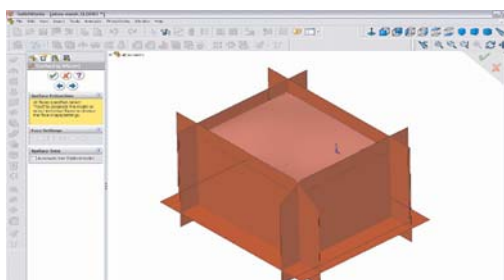
Ko potrebujemo 3D CAD-podatke, imata velik vpliv na kakovost čas in talent tehnikov, ki delajo na projektu. Izgradnja površin, ki se dobro ujema jo z originalom, je lahko dolgotrajna in utrujajoča. Čeprav je izdelava površin lahko avtomatizirana, je sama kakovost odvisna od tehnika, ki nastavlja parametre izvornih podatkov. Preden se začne izdelava površin, je treba določiti namen podatkov. Namen uporabe in kakovost (natančnost) površine neposredno vplivata na čas in napor pri procesu.

Programi za RE pogosto nudijo različna orodja za generiranje površin, ki so odvisna od programskega paketa. SolidWorks Office Premium vam ponuja tri pristope h generiranju površin, in sicer:

- Avtomatsko generiranje površin. SolidWorks

generira površine preko skeniranega oblaka točk. S to metodo pridemo hitro do končnega izdelka, vendar je posledica veliko število površin.

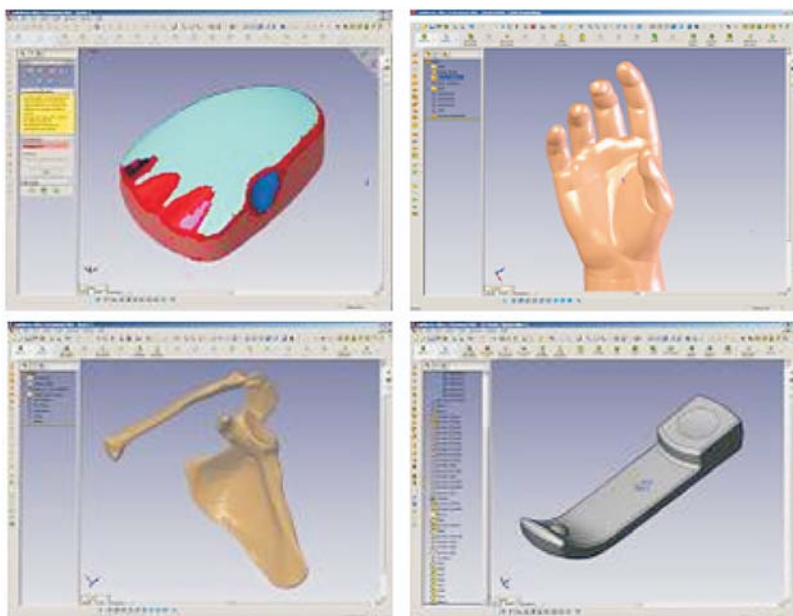
- Polavtomatsko generiranje. Čarovniki v SolidWorksu vam v nekaj korakih pomagajo izdelati skeniran model.
- Ročna izdelava. Na podlagi oblaka točk ročno izrišemo geometrijo in izdelamo parametrični 3D-objekt.
- Torej, ko se odločate za nakup, naj bodo orodja odločilen dejavnik.



Izdelava parametričnega modela

Uvoz/Izvoz

Po končani obdelavi podatkov 3D-skeniranja se datoteko izvozi kot 3D v IGES- ali STEP-formatu, ki ga lahko nato neposredno uvozimo v CAD-sistem, sodobnejši sistemi pa uporabniku omogočajo neposredno izmenjavo 3D-podatkov med 3D-skenerjem in CAD-sistemom, kar dodatno pripomore k uporabnosti tehnologije.



Neposreden prenos podatkov med 3D-skenerjem NextEngine in SolidWorks Office Premium 2007

Izgradnja CAD-modela

Čeprav lahko datoteko neposredno uvozimo v CAD-sistem, s tem delo še ni zaključeno. Uvožen model nima inteligence. Je »neumno« telo, ki ne pozna gradnikov, kot so stožci, valji, zaokrožitve in kvadri.

Pogosto je datoteka skeniranega modela uvožena kot zbirka neodvisnih površin, ki jih je treba sešiti, da dobimo končen izdelek. Poleg tega nimamo nobene parametrične definicije. To pomeni, da moramo na podlagi skeniranega narediti nov CAD-model, če želimo aplicirati majhne spremembe, kot je npr. sprememba radija zaokrožitve.

Danes sodobnejša programska orodja CAD omogočajo neposredno skeniranje 3D-modela direktno v modelirnik, ki poleg CAD-funkcij ponuja tudi široko podporo pripravi mreže in izgradnji CAD-modela.

Naprednejša orodja so navadno opremljena s sistemom polavtomatske ali avtomatske gradnje parametričnega 3D-modela, kar za končnega uporabnika pomeni velik prihranek na času ter možnost parametričnega spreminjanja skeniranih 3D-objektov. ■

Povzeto po članku Reverse Engineering: Magic, Mystique, and Myth, Todd Grimm, Desktop Engineering Magazine



Neposreden uvoz skeniranega objekta

Trikrat hitrejši s hyperMILL V9.5

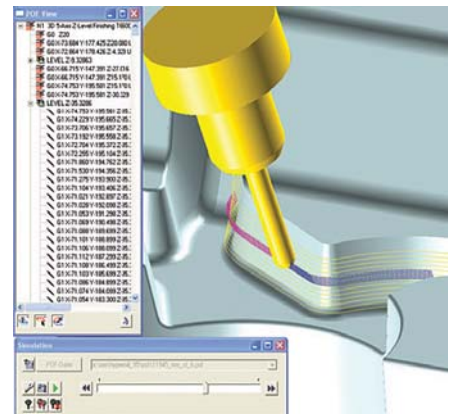
Pri podjetju OPEN MIND Technologies AG so s hyperMILL V9.5 naredili velik korak naprej v smeri enostavnejšega programiranja, saj nova različica z optimizacijo obdelovalnih časov omogoča zmanjševanje časov. V končnem izračunu so prihranki pri času velikanski tako pri programiranju kot tudi pri dejanskem obdelovanju materiala. Za dosego teh prednosti je potrebna razširjena tehnologija, ki avtomatizira in standardizira programiranje za značilne geometrije. Poleg tega so potrebni tudi makroji, ki so povezani z obdelovalnimi strategijami, in podatkovna baza, ki nam omogoča klicanje predhodno shranjenih makrojev, ter popolnoma avtomatizirano izogibanje trkov z avtomatskim izračunom pozicije orodja za petosno obdelovanje in izbira prednostnih osi za izogibanje trkov, ki so optimizirane za vsak stroj. Na koncu omenimo še nove simulacije za

obdelovalne stroje in obdelovane procese, ki pripomorejo z zanesljivejšim obdelavam.

Nova različica ima tudi nekaj novosti. Od sedaj lahko menjamo zavihke pri posameznih obdelavah, in sicer med tekstovno in ikonsko različico. Pri osnovni obliki surovca imamo na razpolago kocko ali cilinder. Izbiramo lahko med globalnim odmikom oz. odmikom, ki ga sami definiramo. Glede področja toleranc je novost to, da se toleranca, navedena v poslu, nanaša na hyperVIEW. Pri določanju orodja za freziranje posnetja lahko navedemo tudi globino posnetja. Izboljšano in optimizirano je tudi freziranje v obliki črke T, poleg tega pa lahko izberemo svojo geometrijo orodja za določeno obdelavo. Na koncu omenimo še izboljšano simulacijo za pregled poti orodja. Uporabljeno strokovno znanje izdelovanja in avtomatizacije bo

pripomoglo k zmanjšanju korakov pri programiranju, medtem ko bodo optimizirane strategije in poti orodja zmanjšale tako vaš trud pri programiranju kot tudi obdelovalne čase. ■

www.3way-sp.si



Tiskanje in kopiranje velikih formatov

Kyocera Mita je predstavila novo digitalno večnamensko napravo za tisk in kopiranje dokumentov formata A0, na voljo pa je tudi možnost skeniranja.



nja. Naprava KM-3650w je namenjena vsem uporabnikom, ki potrebujejo tisk večjih formatov, kot so arhitekti, inženirji, gradbeniki, proizvodna podjetja, kopirnice, vladne ustanove in drugi profesionalci, ki pri delu uporabljajo orodja CAD ali CAM. Združuje enostavno uporabo in enostaven dostop – KM-3650w namreč podpira omrežni dostop s katere koli delovne postaje v pisarni, prav tako lahko do naprave dostopajo ali jo upravljajo vsi uporabniki prek spletnega brskalnika. Vključen je velik prilagodljiv zaslon za upravljanje, ki omogoča udobnejše delo.

Zaradi večje natančnosti skeniranja in zaščite papirja pred prahom se papir v napravo vlaga z zgornje strani. Ročni pomožni

pladenj omogoča uporabnikom tiskanje ali kopiranje na posebne medije in poenostavi hitro kopiranje. Naprava je standardno opremljena z enim valjem za papir, na voljo pa je še drugi valj za prilagajanje različnim tipom medijev.

KM-3650w natisne ali kopira 2,6 strani A0 na minuto. Po segretju, ki traja približno pet minut, je za prvi izpis potrebno manj kot 24 sekund. Standardna ločljivost tiskanja ali kopiranja je 600 x 600 točk na palec. Naprava ima standardna 512-MB pomnilnik in 80-GB disk za shranjevanje podatkov. Če tudi to ne zadostuje, je mogoče podatke v obliki tiff, bmp, pdf, jpeg shraniti na računalnik ali FTP-strežnik. ■

www.xenon-forte.si

Sistem

T R E N D I * P R A K S A * L J U D J E

RAZVOJ TEHNOLOGIJ PREHITEVA STANDARDIZACIJO

DR. ROMAN KUŽNAR,
SINTESIO

TESTNA VOŽNJA? **NUJNO!**



9

KLJUČNIH »MALENKOSTI«
VAROVANJA OSEBNIH PODATKOV

Nagrajena SWIFT tehnologija

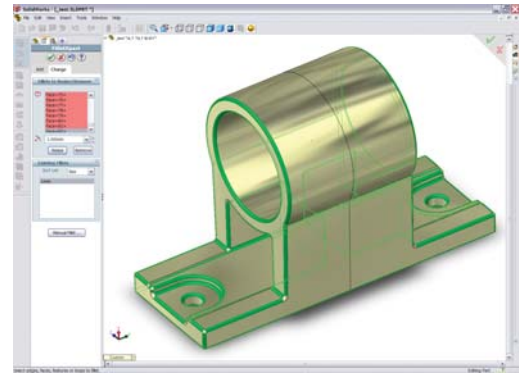
Revija IndustryWeek je nagradila SWIFT tehnologijo, ki je implementirana v SolidWorks 2007, s prestižno nagrado Technological Innovation Award.

Za mnoge proizvajalce ni mogoče imeti najboljših strokovnjakov računalniško podprtega risanja (CAD). Tako brez nekoga, ki zna pomagati inženirjem diagnosticirati in rešiti določen problem, skoraj zagotovo pride do zakasnitev v prototipih, proizvodnji in dostavi.

Da bi popravili situacijo, so pri SolidWorksu poskušali pripraviti CAD do razmišljanja in ne samo do preprostega izvajanja. V programski opremi SolidWorks 2007 je vključena t.i. SWIFT tehnologija (SolidWorks Intelligent

Feature Technology). Pri Solidworksu pravijo, da SWIFT omogoča uporabniku osredotočanje na samo konstruiranje proizvoda in ne na korake zaključitve, kot so vrstni red značilnosti in medsebojnih odvisnosti skic.

“Ko inženir konstruira s pomočjo CAD-a, sistem včasih začne kašljati in rigati ter pljujne ven, da tega v resnici ne more narediti”, razlaga John McEleney, direktor družbe SolidWorks. “Potreben je čas, da se ugotovi, zakaj sistem ni dovolil ponovne izgradnje modela. Swift tehnologija ima veliko informacij o običajnih izzivih, tako da smo jo vgradili v produkt, kjer ob kašljanju in riganju sistema to obide in poskuša avtomatsko narediti modifikacije.”



Ne veste, ali ne želite, da vam sistem pove, kaj narediti? McEleney pravi, da lahko zavrnemo dano možnost ali uporabimo “undo” funkcijo, ki nam povrne prvotno stanje. ■

Enostavnejše upravljanje s prenosnimi računalniki

Stojalo za prenosnike z vgrajeno tipkovnico zagotavlja izkustvo, primerljivo z upravljanjem namiznih računalnikov; enostavna postavitev in zložljivost

Podjetje Logitech je predstavilo stojalo za prenosne računalnike Logitech Alto, enodelno dvižno stojalo za prenosnike z vgrajeno celovito tipkovnico – izdelek, s katerim je zaslon prenosnega računalnika poravnan z uporabnikovimi očmi, in izdelek, ki odpravlja omejitve pri upravljanju z utesneno tipkovnico prenosnega računalnika.

Stojalo odpravlja težave, povezane z neudobnim upravljanjem, z enostavno rešitvijo »vse v enem«, ki se odpira kot knjiga in ima na eni strani vgrajeno celovito tipkovnico, na drugi strani pa dvižno stojalo za prenosni računalnik. Tipkovnica omogoča uporabni-

kom izkustvo, ki so ga vajeni pri namiznih računalnikih, in nudi običajno postavitev tipk, vključno s številčnim sklopom tipk, ter upravljalo medijsko ploščico, medtem ko enostavno nastavljivo dvižno stojalo dvigne zaslon na višino oči in zagotavlja idealen razmik med monitorjem in očmi uporabnika.

Za postavitev stojala potrebujemo manj kot 30 sekund, saj je treba prenosni računalnik, ki lahko tehta do štiri kilograme, le namestiti na stojalo in ga priključiti s pomočjo USB-kabla. Oblikovano je tako, da ga enostavno nastavimo, pa tudi pospravimo; ko stojalo zložimo, zavzame izdelek pol manj prostora.

Poleg ergonomskih prednosti, ki jih prinašata celovita tipkovnica in zaslon v višini oči, omogoča stojalo Logitech Alto, da so uporabnikove roke oddaljene od toplote, nastale



Vodoraven pogled na zaslon tudi pri delu s prenosnim računalnikom

pri segrevanju prenosnega računalnika. Na dvižno stojalo lahko z vgrajenimi vrati USB Hi-Speed priključimo do tri različne periferne naprave. Za ceno približno 100 evrov bo na voljo v začetku decembra. ■

www.logitech.com

Slovenska avdio-vizualna učbenika za SolidWorks

Dr. Boris Lutar s Fakultete za gradbeništvo iz Maribora je izdal dva avdiovizualna učbenika za pomoč pri delu s programom SolidWorks, in sicer Uvod v SolidWorks ter SolidWorks 2006 – Zahtevnejše konstrukcije osnovnih oblik in aplicirane značilnosti.

Prvi priročnik Uvod v SolidWorks je namenjen začetnikom in tistim, ki se prvič srečajo s programom SolidWorks. Učbenik je razdeljen v dve poglavji z naslovoma Risar (Sketcher) in Osnovne oblike (Base Features). Vsako poglavje predstavi primere; priporočljivo je, da začetnik sledi zgledom v poglavju, in sicer v prikazanem zaporedju in ob sočasni uporabi programa SolidWorks.

Drugi priročnik SolidWorks 2006 – Zahtevnejše konstrukcije osnovnih oblik in aplicirane značilnosti ima

dve poglavji. V prvem, z naslovom Zahtevne konstrukcije osnovnih oblik, je avtor prikazal delo s krivuljnimi izvleki in prehodi. V drugem, z naslovom Aplicirane značilnosti, pa značilnosti, za katere ne potrebujemo skic oziroma profilov, ker jih uporabljamo na izvornih, to je obstoječih kosih, in jih z njimi ustrezno preoblikujemo.

Omenjena učbenika sta dobavljiva na zgoščenkah, dobite pa ju lahko v skriptarnici mariborske fakultete za gradbeništvo. ■

Blue&Me – komunikacija v avtomobilu

V začetku novembra je Avto Triglav v sodelovanju z Microsoftom Slovenija predstavil tehnologijo Blue&Me, ki sta jo razvila Fiat Auto in Microsoft. Tehnologija naprave temelji na operacijskem sistemu Windows Mobile for Automotive ter izboljšuje udobje in kakovost časa, ki ga preživimo v avtu, saj spreminja možnosti komuniciranja, informiranja in razvedrila. Uporaba naprave je enostavna in omogoča klicanje in sprejemanje telefonskih klicev in SMS-sporočil na zelo enostaven način, poleg tega pa še pregled in poslušanje glasbe med vožnjo. Zahvaljujoč tehnologiji bluetooth lahko voznik in potniki z zunanjim svetom komunicirajo iz avtomobila z uporabo lastnega mobilnega telefona ali HDA.

Naprava Blue&Me vključuje sofisticiran prostoročni sistem s prepoznavanjem glasu, kar poveča varnost pri vožnji in upošteva zakonska določila, saj lahko voznik sistem uporablja, ne da bi roke umaknil s krmi. Sistem omogoča vozniku s tehnologijo bluetooth uporabo telefona, tudi če je ta v suknjiču ali torbi, pri čemer se samodejno zmanjša glasnost radia (če je ta prižgan) in se glas sogovornika preusmeri na ozvočenje avtomobila. Sistem je mogoče tudi nadgraditi za uporabo z novimi standardi.

Za takojšen, varen dostop do sistema so prostoročne funkcije vgrajene v volanski obroč; voznik lahko najde telefonsko številko iz svojega imenika s pomikanjem po prikazanih številkah, za zagotovitev zasebnosti

pa lahko klic tudi utiša. Posamezen mobilnik je treba v sistem prijaviti le enkrat. Telefonski imenik mobilnika je možno prenesti v avtomobil, pri čemer se imenik samodejno posodobi, vsakič ko sistem mobilnik ponovno prepozna. Zagotovljena je zasebnost, saj je dostop do imenika možen le, če telefon v avtomobilski sistem prijavimo. Številko je mogoče priklicati tudi glasovno z narekovanjem številke ali izgovorjavo imena, če je to v spominu. Napredni sistem prepoznavne glasu pomeni, da se napravi glasu ni treba naučiti. Naprava ima lahko hkrati v spominu pet mobilnikov, kar omogoča takojšnjo uporabo prostoročnega sistema več uporabnikom istega avtomobila.

Trenutno sistem omogoča izbiro enega od devetih jezikov, med katerimi pa zaenkrat ni slovenskega. V Microsoftu so zatrjili, da razmišljajo o slovenjenju sistema, vendar pa je to pogojeno s sprejetjem in prodajo sistema v Sloveniji. Prav jezik je vzrok za nekoliko nenatančno delovanje in prepoznavanje govora uporabnika.

S posebnim USB-priključkom v predalu za rokavice je potnikom omogočeno poslušanje priljubljene glasbe, ki je posneta na

mobilniku, predvajalniku MP3 ali na USB-ključku oziroma drugi digitalni napravi. Izbira glasbe za poslušanje je omogočena z glasovnimi ukazi ali pa z gumbi na volanskem obroču.

Sistem je vključen v omejeno serijo Grande Punto Blue&Me, hkrati pa obstaja možnost za naročilo tehnologije Blue&Me kot dodatne opreme za vse motorizacije Grande Punto. Fiat Auto bo to tehnologijo vgrajeval tudi v druge modele, ki prihajajo v prihodnjem letu. ■

www.avto-triglav.si
www.microsoft.com/slovenija



Tipka z logotipom Microsoft Windows tudi na volanskem obroču avtomobila Grande Punto

Programska podpora za stadion Emirates

Znan angleški nogometni klub Arsenal je letos dobil nov stadion Emirates, s 60.000 sedeži, impresivno zgradbo, opremljeno z najsodobnejšo infrastrukturo. Sedaj Emirates (tako poimenovan po letalski družbi Emirati, ki je bila glavni sponzor izgradnje) dobiva tudi najsodobnejšo programsko opremo, s katero bo Arsenal naredil pre-



Vrhunska infrastruktura: novi stadion Emirates s 60.000 sedeži

hod v globalne poslovne operacije. Na stadionu namreč poteka nameščanje sedmih vrhunskih programskih orodij podjetja CA za upravljanje družbe, IT, omrežja in sistemov, premoženja, storitev, sporočilnega sistema in varnosti. Nova oprema bo skupaj s programsko opremo neodvisnih razvijalcev omogočila delovanje celovitega sklopa novih sistemov za gostinstvo, športne in zabavne dejavnosti ter prodajo vstopnic, ki bo med drugim nadzirala široko paleto opravil od delovanja vrtljivih križev na vhodu do videokomunikacij iz vodstvenih kabin na stadionu. Na predstavitvi za evropske novi-

narje so predstavniki CA in uprave kluba povedali, da na stadionu deluje IT-omrežje s 60 strežniki, več deset namiznih računalnikov, 500 prodajnih naprav ter 100 manjših in velikih prikazovalnikov. Zahvaljujoč taki opremljenosti in upravljanju bodo stadion, ki je za milijone ljudi privlačen ne le zaradi nogometa, temveč tudi kot enkratni športni in gradbeni objekt, uporabljali še za kongresne in zabavne dejavnosti. Komercialni direktor Arsenala Adrian Ford je povedal: »Sodoben nogometni ekosistem zahteva uspešno komercialno ozadje, ki ga zagotavlja infrastruktura, podprta z informacijskimi tehnologijami.« Direktor CA za Veliko Britanijo in Irsko Mark Bridger pa je poudaril: »Naše rešitve zagotavljajo temeljno podporo poslovne transformacije Arsenala z nadzorom celotne infrastrukture ter vseh naprav in orodij.« ■

Kuhinja kot tehnološko središče

Na nedavnem ljubljanskem pohištvenem sejmu je podjetje Gorenje Notranja oprema predstavilo študijsko kuhinjo Delta multicolor s t. i. inovativnim tehnološkim središčem kuhinje, ki sta ga za Gorenje Design center v Velenju projektirala Janez Smerdelj in Anton Holobar. Sodobno in tudi modno oblikovano kuhinjo v trendovski purpurni barvi, ki jo označujeta skladnost in funkcionalnost, so na sejmu uvrstili v izbor desetih najbolj oblikovanih izdelkov sejma, celoten koncept pa je strokovna žirija nagradila s prestižnim priznanjem zlata vez. Tehnološko središče kuhinje (TSK) obsega mokri voz s shranjevalnimi prostorninami, center za toplotno obdelavo živil in vertikalno premično servirno mizo s popolnoma vgrajenim hladilnikom. Pomična servisna miza se upravlja daljinsko. Za spremljanje in nastavljanje funkcij TSK je na voljo tudi zaslon, ki bi ga v prihodnosti lahko zamenjali s večfunkcijskim digitalnim oz. HD-televizorjem. »Tehnološko središče kuhinje je tehnično izjemno dovršen družabni prostor, ki družini ponuja

novi kvaliteto preživljanja skupnega časa, ko družinski člani lahko zares uživajo v obroku in druženju. Izdelek je zanimiv tudi za ljudi, ki se želijo izkazati kot vrhunski gostitelji, saj jim tehnološko središče v kuhinji omogoča, da se resnično posvetijo svojim gostom,« je o prednostih tehnološkega središča dejal Anton Holobar. Direktor podjetja Gorenje Notranja oprema Gregor Verbič pa je poudaril: »Kuhinje so naš najmočnejši od štirih proizvodnih programov, ki jih vsako leto nadgrajujemo in razvijamo; tako na področju dizajna in trendov kot tudi na področju inovativnih tehnoloških novosti. Razstavljen študija tehnološkega središča kot jutrišnje kuhinje prihodnosti v kombinaciji s pohištvenim



Nagrada zlata vez: predstavitev tehnološkega središča kuhinje

ambientom linije Delta multicolor je v samem vrhu kuhinjskih trendov.« S tehnološkim središčem kuhinje je Gorenje Notranja oprema naredilo nov korak na področju sodobnih tehnologij in verjetno bo sedanjo inovativno rešitev tudi nadgrajevalo. ■

Brezpapirno poslovanje »na klik«

Danes se vsa podjetja srečujejo s problemom hranjenja dokumentov in podatkov. Načini hranjenja dokumentov v papirni

in elektronski obliki so odvisni od tipov dokumentov, namena uporabe in izvora. Dokumenti v elektronski obliki lahko nadomestijo papirne dokumente ter so priznani kot verodostojni in pravno veljavni. Elektronska hramba dokumentov z možnostjo upravljanja, nadzora, iskanja in varovanja ter z drugimi funkcijami prinaša številne prednosti. Podjetje ZZI jo v sodelovanju s podjetjem SETCCE razvilo sodobne storitve elektronske hrambe dokumentov eHramba.si, ki omogočajo organizacijam stroškovno učinkovito ter zakonsko skladno trajno hranjenje in dostopanje do poslovne dokumentacije. Podjetja sta storitve elektronske hrambe vključili tudi v svoje

inovativne programske rešitve, s čimer sta dodatno okrepili svoj položaj na hitro rastočem trgu storitev in rešitev za elektronsko poslovanje. Direktor podjetja ZZI Igor Zorko pojasnjuje: »Podjetja in ponudniki že dolgo raziskujejo možnosti glede prehoda na brezpapirno poslovanje, vendar so jim draga infrastruktura, zapleteni postopki ter pomanjkljiva zakonodaja oteževali vzpostavitev lastnih sistemov za dolgoročno elektronsko hrambo.« Direktor SETCCE Aljoša Jerman Blažič pa pravi: »Možnost zakonsko skladne hrambe dokumentarnega gradiva predstavlja ključen in še zadnji element na poti do popolnega elektronskega poslovanja. eHramba je rezultat združevanja komplementarnih znanj pri zagotavljanju kakovostnih in konkurenčnih storitev in rešitev.« Storitve eHramba.si, ki so rezultat domačega znanja, so namenjene podjetjem vseh velikosti, ki želijo optimizirati poslovanje in znižati stroške hrambe poslovne dokumentacije. Podjetje ZZI zagotavlja tehnološko osnovo za dolgoročno hranjenje E-dokumentacije in sistema za njeno uporabo v poslovnih procesih. SETCCE z lastnimi programskimi rešitvami skrbi za avtentičnost hranjene dokumentacije in varno dostopanje do poslovnih dokumentov. Pri razvoju sta pomagali tudi podjetji SIMT na področju vzpostavitve programskega nadzora in Perenič svetovanje na področju zakonskih izhodišč. ■



Obdobje elektronskega hranjenja: skupna predstavitev podjetij ZZI, SETCCE, SIMT in IBM Slovenija

SolidWorks – prvi certificirani 3D CAD-program za Visto

SolidWorks je prvi 3D CAD-program, ki je certificiran za novi operacijski sistem Windows Vista. Uporabniki programa SolidWorks bodo tako lahko uporabljali zmogljivosti novega operacijskega sistema vključno z učinki uporabniškega vmesnika Aero, podporo mobilnosti, izboljšano varnostjo in možnostmi iskanja. Med novostmi so tudi slike visoke ločljivosti kot predogledi datotek v pogovornih oknih in kot rezultati iskanja. Orodje tako daje uporabniku bistveno več informacij, ne da bi bilo dokument treba tudi odpreti. Zgodnja različica SolidWorksa za Windows Vista Business Edition je že dostopna po dogovoru s SolidWorksom, uradno pa bo različica za nove uporabnike in za vse, ki imajo aktivno vzdrževanje, dostopna v prvem kvartalu leta 2007. ■

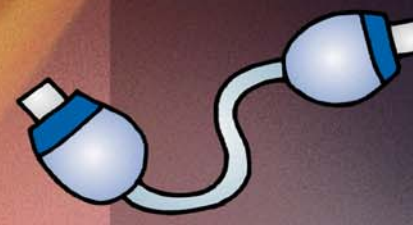
www.solidworks.com



MEDMREŽJE
WEB



PRIPRAVA ZA TISK
PRINT PREPARATION



VZDRŽEVANJE
MAINTENANCE

GALERIJA GALLERY



DIGITALNI VIDEO
DIGITAL VIDEO



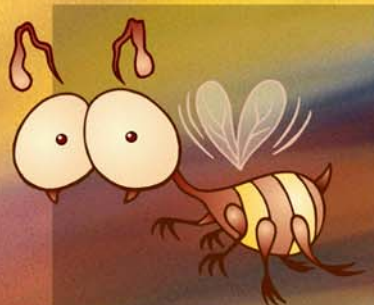
VEČPREDSTAVNOST
MULTIMEDIA

XXL PRINTS

OBLIKOVANJE in CELOSTNE PODOBE
DESIGN & CORPORATE IMAGES

ILUSTRACIJE / MASKOTE
ILLUSTRATIONS / MASCOTS

FOTO ARHIV
PHOTO ARCHIVE



www.arsis.net



Boeingovi uspešni poleti nove satelitske rakete v vesolje

Boeingov program satelitske nosilne rakete Delta IV

Boeingov program nosilne satelitske rakete, znane tudi kot EELV (Evolved Expendable Launch Vehicle), predstavlja večletno prizadevanje vojnega letalstva ZDA, katerega cilj je doseganje stroške izstreljevanja tovorov v vesolje zmanjšati kar za polovico, kar je v sedanjih razmerah zelo pomembno. Da lahko Boeing zadosti tem zahtevam, je razvil družino raket tipa ali vrste Delta IV.

Miloš Krmelj

Vojno letalstvo je pred leti začelo s študijami nove nosilne rakete. V času študija programa EELV so bile prisotne štiri različne in konkurenčne družbe: McDonnell Douglas, Lockheed Martin, Boeing Defense and Space Group in Alliant Techsystems. Po 15 mesecih so strokovnjaki vojnega letalstva izbrali dva izvajalca: McDonnell Douglas (ta se je leta 1996 združil z Boeingom) in družbo Lockheed Martin, ki je razvila EELV, imenovano Atlas 5.

21. novembra 2002 je v vesolje poletela prva Boeingova Delta IV. Raketa je v vesolje ponesla telekomunikacijski satelit W-5 za francosko družbo Eutelsat.

Opis raket družine Delta IV

Družina raket Boeing Delta IV zajema in vključuje nove in tudi že preizkušene ter dozorele tehnologije, ki omogočajo izstreljevanje skoraj vseh vrst srednje težkih in težkih tovorov v vesolje. Temelji na petih tipih nosilnih raket, ki imajo vse skupno nosilno jedro, imenovano common booster core ali CBC, ki v vseh različicah predstav-



Skupna nosilna jedra Delte IV ali common booster cores
CBC izdelujejo in gradijo v Boeingovi tovarni v Decaturju (Zvezna država Alabama) in predstavlja prvo stopnjo v vseh konfiguracijah Delte IV.

lja prvo stopnjo. Je tudi prva raketa, ki ima za prvo raketno stopnjo kriogenično raketno stopnjo. Izraz kriogenično se uporablja za raketno gorivo, shranjeno pri zelo nizki temperaturi, in to velja predvsem za tekoči vodik, ki je tu glavno pogonsko gorivo in je v tej raketni stopnji shranjen pri temperaturi blizu minus 250 stopinj Celzija. Pogonja jo na novo razvit močan raketni motor vrste Boeing Rocketdyne RS 68. Druga stopnja rakete Boeing Delta IV je izpeljanka druge stopnje rakete Delta III in uporablja isti raketni motor RL 10B-2, vendar pri tem obstajata dve možnosti ali različici glede na povečan rezervoar za gorivo (tekoči vodik) in oksidator (tekoči kisik). Tudi ta stopnja je kriogenična, omenjeni motor pa je že dlje časa v uporabi in dobro preizkušen.

Ob snovanju petih različnih konfiguracij Delte IV je Boeing izvedel številne pogovore z vladnimi in komercialnimi strankami ali odjemalci o njihovih sedanjih ter prihodnjih zahtevah o izstreljevanju tovorov v vesolje.

Pri programu Delte IV so uporabili preverjene izkušnje iz drugih raket programa, posebno iz zelo uspešne Delte II. Dodani so bili novi procesi in tehnologije, ki so pripomogli k sposobnostim raket in seveda k zmanjševanju stroškov.

Glavni pogonski raketni motor RS-68

Delta IV uporablja nov pogonski raketni motor družbe Boeing Rocketdyne RS-68, ki za gorivo uporablja tekoči vodik, oksidator pa je tekoči kisik. Motor ima potisno silo 2891 kN. Motor je pritrjen na strukturo prve osrednje ali skupne stopnje (CBC). Pri izdelavi tega motorja so uporabili tako tehnologijo, ki je olajšala njegovo izdelavo, je tudi enostavnejši od drugih podobnih motorjev in za kar 30 odstotkov bolj učinkovit od klasičnih raketnih motorjev, kjer je gorivo kerozin in oksidator tekoči kisik. Je tudi okolju prijazen, saj pri zgorevanju nastane samo vodna para.

Delta IV Medium ali srednja Delta IV

Ta nosilna raketa se opira na skupno nosilno jedro ali CBC ali prvo stopnjo, vključuje pa tudi drugo stopnjo, ki je izpeljana iz Delte III (vendar s podaljšanimi rezervoarji za gorivo), in oksidator. Ta nosilna raketa nima bočnih ali dodatnih raket na trdo gorivo. Taka Delta lahko v geosinhrono transferno orbito (GTO) spravi tovor, težak do 4210 kilogramov. Tovor je obdan in zaščiten z aerodinamičnim ovojem, premera štirih metrov. Raketa ima ob izstrelitvi maso skoraj 250 ton, dolžino 63 metrov, premer 5 metrov in okvirno ceno 90 milijonov dolarjev.

Delta IV Medium-Plus

Obstajajo tri različice te nosilne rakete. Kot osnovo ali temelj vse uporabljajo CBC, vendar so okrepljene z dvema ali štirimi bočnimi ali dodatnimi raketnimi motorji na trdo gorivo, ki so znani tudi kot grafitno-epoksi motorji ali GEM. Ta vozila so označena glede na premer (v metrih) višje ali vrhnje stopnje in aerodinamične-



Priprava tovora rakete – vremenski satelit nove generacije GOES-N

Priprava prvega od treh geostacionarnih okoljskih satelitov (GOES), ki ga je izdelal Boeing za potrebe ameriške zvezne uprave za oceane in ozračje (National Oceanic and Atmospheric Administration – NOAA) in ameriške vesoljske agencije NASA.

ga okrova ter glede na število GEM, ki so dodani prvi stopnji, da dajejo še dodatno potisno silo, na primer (4,2).

Raketa Delta IV Medium-Plus (4,2) uporablja isto drugo stopnjo in rezervoarje kot Delta IV.

Ta lahko v orbito GTO spravi tovor, težak 5845 kilogramov. Dolga je 66,2 metra, premer pa ima 5 metrov. Teža ob izstrelitvi znaša slabih 293 ton, cena pa 95 milijonov dolarjev.



Serijske rakete Delta IV

Rakete Delta IV Medium-Plus (5,2) in Medium-Plus (5,4) uporabljata isti pogonski motor kot Delta IV Medium, vendar imata podaljšane rezervoarje za gorivo in oksidator. Raketa lahko v orbito GTO ponese tovor s 4640 kilogrami. Masa ob izstrelitvi znaša ravno tako slabih 293 ton. Premer rakete je 5 metrov, dolžina dobrih 77 metrov, stroški izstrelitve pa so 100 milijonov dolarjev.

Raketa Delta IV Medium Plus (5,4) lahko v orbito GTO spravi tovor z maso 6365 kilogramov. Teža ob izstrelitvi znaša dobre 404 tone. Njena dolžina je dobrih 77 metrov in premer 5 metrov, strošek izstrelitve pa je 110 milijonov dolarjev.

Delta IV Heavy ali težka Delta IV

Ta je zasnovana tako, da lahko v geostacionarno transferno orbito ali GTO ponese tovor do 13.130 kilogramov. Predstavlja združitev ali povezavo treh osnovnih skupnih enot ali CBC in uporablja večji model motorja rakete Medium Plus ter rezervoarjev kot pogon druge stopnje. Aerodinamični okrov ima premer kar 5 metrov. Raketa ima ob izstrelitvi težo dobrih 733 ton. Celotna dolžina znaša slabih 71 metrov, premer je ravno tako 5 metrov, stroški izstrelitve pa 170 milijonov dolarjev.

Višja ali vrhnja stopnja Delte IV je skoraj enaka tisti pri Delti III, le da so rezervoarji podaljšani (v štirimetrski različici) ali imajo premer pet metrov (5-metrski različici). Drugo stopnjo poganja raketni motor

Profil ali prerez misije ali poleta

Gradeč na uspehu predhodnih raket programa Delta II, ki so pri doseganju zaželenih orbit zelo natančne, je Boeing zasnoval druge stopnje Delte IV, da jih je mogoče ponovno vžgati ali vključiti, potem ko se opravi določeno stopnjo poleta v vesolje. V povezavi z zanesljivo enoto za inercialni nadzor in vodenje, ki omogoča nadzor nad vodenjem vozila, je možnost večkratnega ponovnega vžiga druge stopnje tista, ki raketam družine Delta IV omogoča dostavo tovora v različne vrste orbit. Pri tem lahko gre za en sam, dva ali več tovorov. Natančen vstop v zahtevano orbito pa omogoča podaljšanje življenjske dobe satelita in varčevanje z gorivom satelita ali drugega podobnega tovora.

Višja ali vrhnja stopnja Delte IV je skoraj enaka tisti pri Delti III, le da so rezervoarji podaljšani (v štirimetrski različici) ali imajo premer pet metrov (5-metrski različici). Drugo stopnjo poganja raketni motor



Prihod Delte IV na Cape Canaveral

Ladja Delta Mariner je prispela na konec skoraj 2300 kilometrov dolge poti od Boeingove tovarne do izstrelišča Cape Canaveral. Raketa Delta IV Heavy je sestavljena iz treh skupnih nosilnih jeder ali CBC, zaradi česar je ladja dolga skoraj 46 metrov.



Delta IV v položaju za izstrelitev v vesoljskem izstrelnem kompleksu 37 (SLC-37) na Cape Canaveralu na Floridi



Zadnja izstrelitev pomembnega vojaškega vremenskega satelita

V začetku novembra so iz izstrelnega kompleksa SLC-6 Vandenberg v Kaliforniji izstrelili raketo Delta IV Medium. V orbito je ponesla satelit iz programa Defense Meteorological Satellite Program (DMSP). Satelit se je po približno 18 minutah uspešno utiril v orbito.



Pratt&Whitney RL-10B2, ki ima iztegljivo izpušno šobo, izdelano iz ogljika. S tem se izboljša specifični impulz (kar je enota za kakovost raketnega ali pogonskega goriva). Odvisno od različice se uporablja dve različni vrsti medstopenj, ki sta pritrjeni na prvo in drugo stopnjo.

Da se enkapsulira ali obda tovor, je na voljo več aerodinamičnih okrovov. Obstaja podaljšan aerodinamični okrov, ki izvira iz Delte III. Ta je uporabljen za 4-metrške različice. Na voljo je tudi 5-metrski aerodinamični okrov, ki je uporabljen pri večjih in bolj prostornih tovorih. Daljša različica slednjih je standard za težjo različico ali Delta Heavy.

Delta IV je na trg vesoljskega marketinga vstopila, ko je bila globalna kapaciteta že precej večja ali višja, kot je bila potreba ali zahteva po takih potrebah in uslugah, nepotrjena in nepreizkušena zasnova pa je imela težave, da najde ustrezen trg. Poleg tega je bil strošek izstrelitve Delte IV nekoliko višji kot pri konkurenčnih raketah drugih družb in celo drugih držav. Tako se je Boeing leta 2003 odločil, da potegne Delto IV s komercialnega trga, in pri tem navajal majhne zahteve in sorazmerno visoko ceno. Po drugi strani je Boeing izjavil, da bo raketo vrnil na komercialni trg že leta 2006, vendar se še do zdaj kaj takega ni zgodilo. Vse izstrelitve (razen prve) je plačala vlada ZDA. Cena teh izstrelitev se je gibala med 140 in 170 milijoni dolarjev.

Procesiranje ali priprava raket vrste Delta Satelitsko nosilno raketo Delta IV se sestavlja s procesom, za katerega Boeing trdi, da zmanjšuje stroške, in je zato kar se le da gospodaren in učinkovit. CBC izdelujejo in gradijo v Boeingovi tovarni v Decaturju (Zvezna država Alabama). Nato so nato vrnjene na ladjo M/V Delta Mariner in prepeljane do izstrelišč, kjer se izvaja zahtevna priprava na izstrelitev.

Še pred samo izstrelitvijo z raketami izvedejo različne preizkuse in šele nato rakete vodoravno ali horizontalno pripravijo pri samem izstrelišču (kar je za Američane kar velika novost, saj imajo pri tem največ izkušenj Rusi). Nato raketo v ustrezni montažni dvorani postavijo v navpičen ali vertikalni položaj. Če gre za različico ali vrsto rakete, ki je dodatno okrepljena z raketami na trdno gorivo, se te rakete tudi pritrdi ob bok (gre seveda za raketne motorje na trdno gorivo, znane kot GEM 60). Po nadaljnjem preizkušanju na to raketo namestijo tovor (ta je bil že prej preizkušen in enkapsuliran ali obdan z aerodinamičnim ovojem). Končno se na dan izstrelitve vse pripravi za samo izstrelitev in polet ali potovanje v vesolje.

Nekaj dodatnih podrobnosti o Delti IV:

Funkcija: orbitalna satelitska nosilna raketa

Izdelovalec: družba Boeing

Izvor: ZDA

Višina: od 63 do 77,2 metra

Premer: 5 metrov

Masa: od 249.500 do 733.400 kilogramov

Stopnje: 2

Nosilnost ali kapaciteta: od 8.600 do 25.800 kilogramov

Tovor v Geosinhrono transferno orbito (GTO): od 4.210 do 13.130 kilogramov

Zgodovina izstreljevanja: aktivna

Mesta izstreljevanja: SLC-37B, Cape Canaveral, Florida in SLC-6, Vandenberg, Kalifornija

Skupno število izstrelitev: 7

Izstrelišča

Delta IV uporablja izstrelišča na vzhodni in zahodni obali ZDA. Vesoljski izstrelni kompleks 37 (SLC-37) na Cape Canaveralu na Floridi je kraj, kjer je bilo v vesolje izstreljenih več raket brez posadke vrste Saturn I in Saturn-IB. Ta izstrelni kompleks se uporablja za izstrelitve proti vzhodu. Za polete v polarne orbite in tiste z velikim naklonom se uporablja izstrelišče Vandenberg v Kaliforniji. V slednjem primeru uporabijo izstrelni kompleks SLC-6. Ta je bil prvotno namenjen za odpovedani program vojaškega vesoljskega laboratorija (MOL) in vesoljskega letala vrste shuttle. Žal se nobeden od obeh omenjenih programov ni nikoli uresničil.

V vesolje je poletelo že sedem Boeingovih Delt IV

Zadnja ali sedma izstrelitev Delte IV je bila izvedena 4. novembra 2006 z Vandenberga v Kaliforniji in je bila tudi prva izstrelitev rakete tega tipa s tega izstrelišča. Raketa je v sončno sinhrono in polarno orbito ponesla vojaški vremenoslovni satelit, znan tudi kot DMSP-17.

Razen prve izstrelitve Delte IV Heavy, izvedene 21. decembra 2004, so bile vse izstrelitve uspešno izvedene. Prvi polet najtežje rakete ocenjujejo kot delno uspešen, saj vse ni potekalo, kot so načrtovali in pričakovali. Zato se morajo pri Boeingu pri naslednjem poletu Delte Heavy leta 2007 res potruditi, da bo tudi ta tako uspešna, kot so bile vse manj zmogljive in bolj šibke različice, saj so na kocki tudi ugled Boeinga, njegove sposobnosti in zanesljivosti ter zrelosti pri tako zahtevnem vesoljskem programu. Ali jim bo to tudi uspelo, bomo videli že kmalu. ■

Miloš Krmelj, predstavnik Mednarodne vesoljske univerze (I. S. U.) za Slovenijo, regionalni sekretar Mednarodne akademije za astronomiko (I. A. A.)

Mastercam 2006 Reseller Conference

Sredi oktobra je bila v Hartfordu, glavnem mestu ameriške zvezne države Connecticut, največja letna konferenca zastopnikov programskega paketa Mastercam. Prisotnih je bilo približno 200 zastopnikov z vsega sveta, rdeča nit celotnega dogajanja pa je bil izid nove različice Mastercam X2. Ta prinaša precej novosti na področju visokohitrostnih (high speed milling) in večosnih (multiaxis) obdelav. Poleg konference je potekalo še intenzivno izpopolnjevanje, kjer so bili prisotni tudi razvijalci programske opreme.

Trg so v zadnjih letih preplavili visokohitrostni stroji, katerim mora za podporo njihovega delovanja nujno slediti tudi razvoj programske opreme. Mastercam je zato predstavil paleto novih visokohitrostnih strategij obdelav, s čimer se uporabnikom odpirajo nove možnosti za izdelavo kompleksnih geometrij. Izjemno pomembna je postala tudi podpora rezkanju ostankov, kjer ima sedaj programer možnost v vsaki od strategij za grobo ali fino obdelavo določiti tudi območje obdelave ostankov.

Za obdelavo zahtevnih kosov, ki potrebujejo simultano večosno obdelavo, je sedaj na voljo poleg osnovnih tudi dodatna opcija specialnih strategij. Te so pripravljene za različne vrste uporabnikov, saj omogočajo več vnaprej prilagojenih načinov obdelave. Tako nekdo potrebuje predvsem večosno obdelavo zavrtih kanalov in tako izkorišča le del parametrov. Spet drugi obdeluje lopatice turbin, pri čemer je pristop k obdelavi popolnoma različen. Da je vse skupaj poenostavljeno in bolj pregledno, so obdelovalne strategije že prilagojene za tako obdelavo in vsebujejo le nujno potrebne parametre za izbrani način dela. Učenje programa je s tem bistveno poenostavljeno, saj za neko obdelavo ne potrebujemo širšega znanja.

Pomemben segment sodobne CNC-obdelave postajajo tudi večosne, večvretenske in večrevolverske stružnice. Programiranje takih produkcijskih strojev dandanes še vedno predstavlja svojevrsten izziv. Ker se večinoma uporabljajo v velikoserijski proizvodnji, je zelo pomembna optimizacija obdelovalnih časov. Programiranje ne sme več potekati ločeno za vsako stopnjo, ampak simultano

za vse osi in vretena, saj le s takim pristopom lahko stroj izkoristimo do njegovih končnih zmogljivosti in prihranimo nekaj desetink sekunde pri vsakem kosu. Mastercam X2 tudi na tem področju prinaša precej novosti in uvaja nov proizvod pod imenom Multi Tasking. Sinhronizacija NC-programa med posameznimi vreteni in revolverji se sedaj vrši na ravni milisekund, in ne več posameznih gibov, ki so postali premalo natančni za kakovostno optimiranje obdelave.

Zavedamo se, da je bil daljši obisk konference v Ameriki nujno potreben, saj je razvoj programske opreme na CAM-po-



Eden od izdelkov, ki so bili predstavljeni na konferenci

dročju izjemno intenziven. Konferenca nam je prinesla tudi možnost izmenjave zamisli med predstavniki na področju CAM-tehnologije najbolj razvitih industrij na svetu. Podjetja, ki želijo biti danes vodilna na hitro razvijajočem se globalnem trgu, morajo spremljati razvoj tehnologij ter tako pridobljena znanja skupaj z lastnimi zamislimi prenesti v svoje izdelke in tehnologije. Menimo, da bomo z novimi izkušnjami lahko bolje svetovali in pomagali uporabnikom programske opreme CAD/CAM v Sloveniji. ■

Gorazd Peterlin, Primož Kržič, Sandi Keguš
A-CAM inženiring, d. o. o.

SAP podprl pobudo ustanovitve svetovalnega centra za regijo SEME

Podjetje SAP je podprlo ustanovitev svetovalnega centra za SEME za Jugovzhodno Evropo in Bližnji vzhod, ki bo v začetku leta 2007 začel z delom v Zagrebu. Tesno sodelovanje med SAP-ovim predstavništvom v Sloveniji in pobudnicami projekta, SAP AG, SAP, d. o. o., iz Zagreba ter Agencijo za pospeševanje izvoza ter vlaganja Vlade Republike Hrvaške, se bo odražalo v razvoju in izvozu znanja slovenskih strokovnjakov v regijo Adriatic. Geografska dostopnost svetovalnega centra bo namreč zagotavljala učinkovito povezanost

strokovnjakov ter ustvarjanje inovacij in trendov na področju strokovnih rešitev, vezanih na maloprodajo, pa tudi možnost hitrega in kakovostnega pristopa uporabnikom IKT-tehnologij ter rešitev.

Pobuda za ustanovitev strokovnega svetovalnega centra je bila izražena na letošnji predstavitvi rešitev za maloprodajo 15. novembra v Zagrebu. Več kot 170 direktorjev vodilnih podjetij iz Hrvaške in regije Adriatic se je udeležilo celodnevne delavnice in predstavitve SAP-ovega program-

skega paketa rešitev »SAP for Retail«, strokovnjaki s področij maloprodaje in veleprodaje pa so predstavili najnovejše trende ter prihodnje smernice v aplikativni programske opreme, prilagojeni specifičnim industrijskim storitvam maloprodaje in veleprodaje. Programski paket »SAP for Retail« predstavlja celovito zbirko integriranih rešitev za vsak vidik maloprodajne in veleprodajne vrednostne verige, od predvidevanja in načrtovanja do distribucije ter izpolnjevanja. ■

www.sap.com

Po več kot desetletju nova slovenska knjiga s področja varilstva in tehnik spajanja

Tehnika spajanja praktične in računske vaje

Avtor: Janez Tušek

Knjiga z naslovom **Tehnika spajanja – praktične in računske vaje** obsega 16 poglavij. V prvem je kratek uvod, ki obravnava nekaj osnov o merjenju, napakah pri merjenju in o statistični obdelavi podatkov. Ostalih petnajst poglavij pa predstavljajo praktične in računske vaje.

Knjigo lahko naročite:
Fakulteta za strojništvo
Aškerčeva 6
1000 Ljubljana
ali na
tel.: 01/4771-111
ali na email
vojko.djilas@fs.uni-lj.si

Leto izdaje: 2006
Število strani: 250
Format: A4
Vezava: broširano

Cena: ddv je vključen
študenti - 3.500 SIT
zunanji - 4.900 SIT

V prvem delu so obravnavani plamensko varjenje, izračun količine porabljenega plina, toplotni izkoristek plamena, prikazana pa je tudi primerjava med plamenskimi varjenjem v levo in desno. Drugo, tretje, četrto, peto in šesto poglavje predstavljajo obločno varjenje s taljivo in netaljivo elektrodo (varjenje RO, TIG, MAG, MIG, EPP). Skupna točka vseh teh poglavij je, da moramo pri izvedbi vsake vaje pridobiti podatke za varilne parametre, količino raztaljenega dodatnega materiala, porabo zaščitnega medija in drugo ter te vrednosti upoštevati pri izračunih, ki nam opredelijo varilni postopek.

V sedmem poglavju je naloga za izvedbo elektroporovnega točkovnega varjenja. Štiri različne metode izračuna temperature pregrevanja varjenecov so skupaj z nalogo predstavljene v osmem poglavju. V devetem je naloga za teoretičen izračun in praktične meritve hitrosti ohlajanja na varjenjih iz jekla v varu ali v toplotno vplivanem področju. Vpliv vodika na lastnosti vara in ugotavljanje količine vodika v zvarnih spojih pri obločnem varjenju z oplaščeno elektrodo ali stržensko žico je skupaj z nalogo predstavljeno v desetem poglavju. V enajstem se v nalogi s praktičnim delom zahteva ugotavljanje razpok v zvarnem spoju po preizkusu CTS (Controlled Thermal Severity). Poleg tega so opisane še druge praktične metode za ugotavljanje varivosti jekel oziroma za ugotavljanje razpok v hladnem, toplem in za ugotavljanje lamelarnih razpok v zvarnih spojih. Praktične

meritve deformacij med varjenjem vogelnega zvarnega spoja pri dveh različnih obločnih postopkih je zahteva dvanajste vaje v dvanajstem poglavju, v katerem je tudi nekaj preprostih enačb za teoretičen izračun deformacij. Trinajsto poglavje zahteva ugotavljanje nekaterih lastnosti tekoče spajke ter vpliva širine špranje, talila in čistosti površine na proces spajkanja. V štirinajstem poglavju je v nalogi zahteva po ugotavljanju primernosti dodatnega materiala za »črno-belo varjenje«; to je obločno talilno varjenje nerjavnega visokolegirane avstenitnega jekla z rjavnim malolegiranim jeklom. V zadnjem poglavju (v petnajsti vaji) pa so opisani in predstavljeni nekateri matematični modeli za izračun oblike in dimenzije varov ter za izračun talilnega učinka pri različnih obločnih varjenjih.

Knjiga je namenjena širokemu krogu varilskih strokovnjakov na teoretičnem in praktičnem področju. Predvsem so to študentje dodiplomskega in podiplomskega študija fakultet za strojništvo in metalurgije, pa tudi gradbeništva, ne glede na smer študija. Knjiga naj bi bila skoraj obvezen pripomoček tudi udeležencem podiplomske varilske specializacije po evropskem programu za vse smeri specializacije.

V veliko pomoč je knjiga lahko varilnim tehnologom, specialistom, mojstrom in praktikom v industriji. Veliko koristnih nasvetov, podatkov in informacij pa bodo v njej ne nazadnje našli tudi vsi, za katere je varilstvo le obrobna ali dopolnilna dejavnost ali hobi.





Vzdrževanje strojev in naprav

Ciril Grilj

Knjiga O vzdrževanju je namenjena kot pripomoček in vodilo vsem, ki se ukvarjajo z vzdrževanjem strojev. Tehnične rešitve popravil so nastajale dolga leta in bi utonile v pozabo, če se ne bi urednici revije Vzdrževalec porodila zamisel O knjigi.

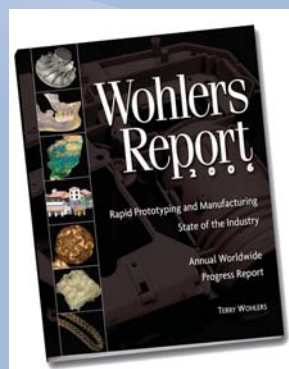
V slovenskem prostoru manjka tovrstne literature, ki bi bila namenjena predvsem praktikom vzdrževanja. Knjiga je napisana tako, da bodo v njej našli dovolj zanimivega tako vodje vzdrževanja po podjetjih kot tisti, ki dejansko popravljajo stroje. Obširen del gradiva se nanaša na vzdrževanje, opis potencialnih okvar ter možnosti popravil strojev, strojnih elementov, pogonov, črpalk, pomožnih naprav, krmilnikov itd. Gradivo je napisano izrazito praktično, z obilico slikovnih ponazoritev in kot tako zelo uporabno za delo v praksi.

Pojmi so razloženi jasno in na razumljiv način tudi za tiste uporabnike priročnika, ki se še ne spoznajo na strojne dele. Predvsem mladina, ki je šele na poti osvajanja strokovnih znanj, bo lahko knjigo s pridom uporabljala.

Modrost, ki ne uči drugih ljudi in je sama sebi namen, ni koristna. Poučna je misel: «Zastonj ste prejeli in zastonj dajajte.»

Pri pisanju knjige je avtor s pridom uporabljal pridobljeno znanje iz strojništva in dolgoletne izkušnje pri vzdrževanju strojev. Nakazane rešitve problemov in napotki za popravila so preizkušeni in so se v praksi dobro obnesli. Zato naj bo priročnik koristno vodilo mlajšim kolegom pri njihovem delu.

Založnik: IZZA d.o.o.
Obseg: 212 strani
Format: 165 x 235mm
Leto izdaje: oktober 2005
ISBN 961-91657-0-5



Wohlers Report 2006

Terry Wohlers

Wohlers Associates Inc. je v publikaciji Wohlers Report 2006 objavil svoje največje analize in poglobljene raziskave stanja v industriji na področju hitrega prototipiranja (RP) in hitre izdelave (RM). Trg za aditivne tehnologije (znane tudi kot tehnologije hitrega prototipiranja) je zrasel za 14,6 %, s 705,2 milijona dolarjev v letu 2004 na 808,5 milijona dolarjev, ocenjeno za leto 2005. Rast je bila v letu 2003 9,2-odstotna, v letu 2004 pa 33,3-odstotna, pri čemer so vključeni vsi izdelki in storitve aditivnih tehnologij v svetu.

Hitra proizvodnja (RM – Rapid Manufacturing), neposredna izdelava končnih izdelkov z uporabo aditivnih postopkov, nadaljuje svojo rast in je deležna vse večje pozornosti. Podjetja, od letalske industrije, izdelave športnih motorjev do medicinskih, zobozdravstvenih in izdelkov splošne potrošnje, vse bolj uporabljajo aditivne procese za izdelavo izdelkov višjega cenovnega razreda manjših serij. V Wohlers Associates verjamejo, da bo rast RM še naprej močna in da bo predstavljala najširšo aplikacijo aditivnih procesov.

Izdaja Wohlers Report 2006 je sovpadla s konferenco in sejmom Society of Manufacturing Engineers' Rapid Prototyping & Manufacturing 2006, ki je bila v maju 2006 v St. Charlesu. V plenarnem delu konferenca je gospod Wohlers kot uvodni govornik predstavil poudarke novega poročila, ki štirinajstič po vrsti predstavlja letni razvoj industrije na tem področju.

Wohlers Report 2006 pokriva vse vidike industrije, od poslovnih vidikov do izdelkov, trga, tehnologije, raziskav in aplikacij. Pri sestavljanju poročila je sodelovalo 47 avtorjev, 53 storitvenih podjetij, 27 sistemskih izdelovalcev in veliko drugih. Za prikaz in analizo stanja je v mehko vezanem izvodu vključenih 26 diagramov in slik, 44 tabel, 131 fotografij in ilustracij ter 7 prilog.

dr. Slavko Dolinšek

Novo poročilo ima 250 strani, stane 495 ameriških dolarjev, vsebina in dodatne informacije o poročilu so tudi objavljene na spletni strani <http://wohlersassociates.com>.



Naročite!

- telefonsko
- po telefaksu
- preko spletne strani
- e-mail naročilo

IRT 3000

inovacijarazvojtehnologije

01/600 3000
01/600 3001
www.irt3000.si
narocilo@irt3000.si

Naročilo pošljite po pošti na:

Revija IRT3000, poštni predal 4988, 1231 Ljubljana-Črnuče

V naslednji številki preberite

Intervju: dr. Eduardo Beira, izvršni direktor mednarodnega orodjarskega združenja ISTMA

Z uglednim sogovornikom se bomo pogovarjali o poslovanju orodjarstva v Evropi in po svetu, o tem, kdo prevladuje na orodjarskem trgu ter kakšni grožnji za orodjarstvo predstavljata globalizacija in seljenje proizvodnje na Vzhod. Profesorja na univerzi Minho na Portugalskem bomo povprašali, kakšne so priložnosti orodjarstva v prihodnjih letih in kako lahko Evropa izkoristi konkurenčne prednosti, ki jih ima pred Kitajsko. Nekaj pozornosti bomo namenili tudi temu, zakaj dovolj velike zmogljivosti in obvladovanje tehnologij še niso dovolj za konkurenčno prednost v svetovnem merilu.



Tematski sklop:

Uporaba laserja v industrijskem okolju

Avtomatizacija in informatizacija:

Diskretna simulacija kosovne proizvodnje

Dovolj zanesljiva ocena tehnične učinkovitosti vse bolj zapletenih proizvodnih linij in sistemov na stopnji načrtovanja novih in prenavljanja obstoječih zmogljivosti danes ni več mogoča brez ustreznih sodobnih računalniško podprtih rešitev, med katere spada tudi diskretna simulacija. Rezultat simulacije je tudi animacija, ki ljudem na nazoren in najbolj razumljiv način predstavi zapletenost in delovanje sodobnih, prilagodljivih in visokoavtomatiziranih proizvodnih sistemov.



Nekovine:

»Zabrizgavanje kovinskih vložkov z zagotavljanjem stoođstotne kakovosti«

Že pred časom so v podjetju Iskra Bovec uvedli zanimivo aplikacijo zabrizgavanja kovinskih vložkov, ki rešuje problem t. i. človeškega dejavnika pri mehanski obdelavi in vstavljanju kovinskih jeder v orodje za brizganje (zahtevana natančnost je v razredu 0 PPM). V sinhronizirano celoto sta povezana dva Staublijeva robota, linijski robot Sepro in 80-tonski brizgalni stroj Krauss-Maffei.



IT tehnologije

Informatika v službi zdravja

Medicinska revolucija, utemeljena na znanju, prinaša rezultate tudi pri nas, in sicer z zdravstveno kartico. V Italiji že 9 milijonov prebivalcev Lombardije uporablja kartico, ki povezuje pacienta, zdravnika in lekarno, v New Yorku in nemškem Saarbrücknu pa paciente označujejo z zapestnicami RFID, na katerih so njihovi zdravstveni podatki. V EU načrtujejo, da se bo v nekaj letih delež za zdravstvo v sredstvih za informacijsko tehnologijo povečal z 2 na 5 %. Naslednja revolucija v zdravstvu torej ne bo v medicini, ampak v informatiki. V Ženevi so organizirali prvo evropsko konferenco World of Health IT, na kateri je podjetje Cisco prikazalo svoje sodobne IT-rešitve za medicino Connected Health in Medicine Grade Networ. Pogledali bomo tudi, kaj nudijo IBM, Philips, Microsoft, HP, Sun in druga podjetja.



Naslednja številka: februar 2007



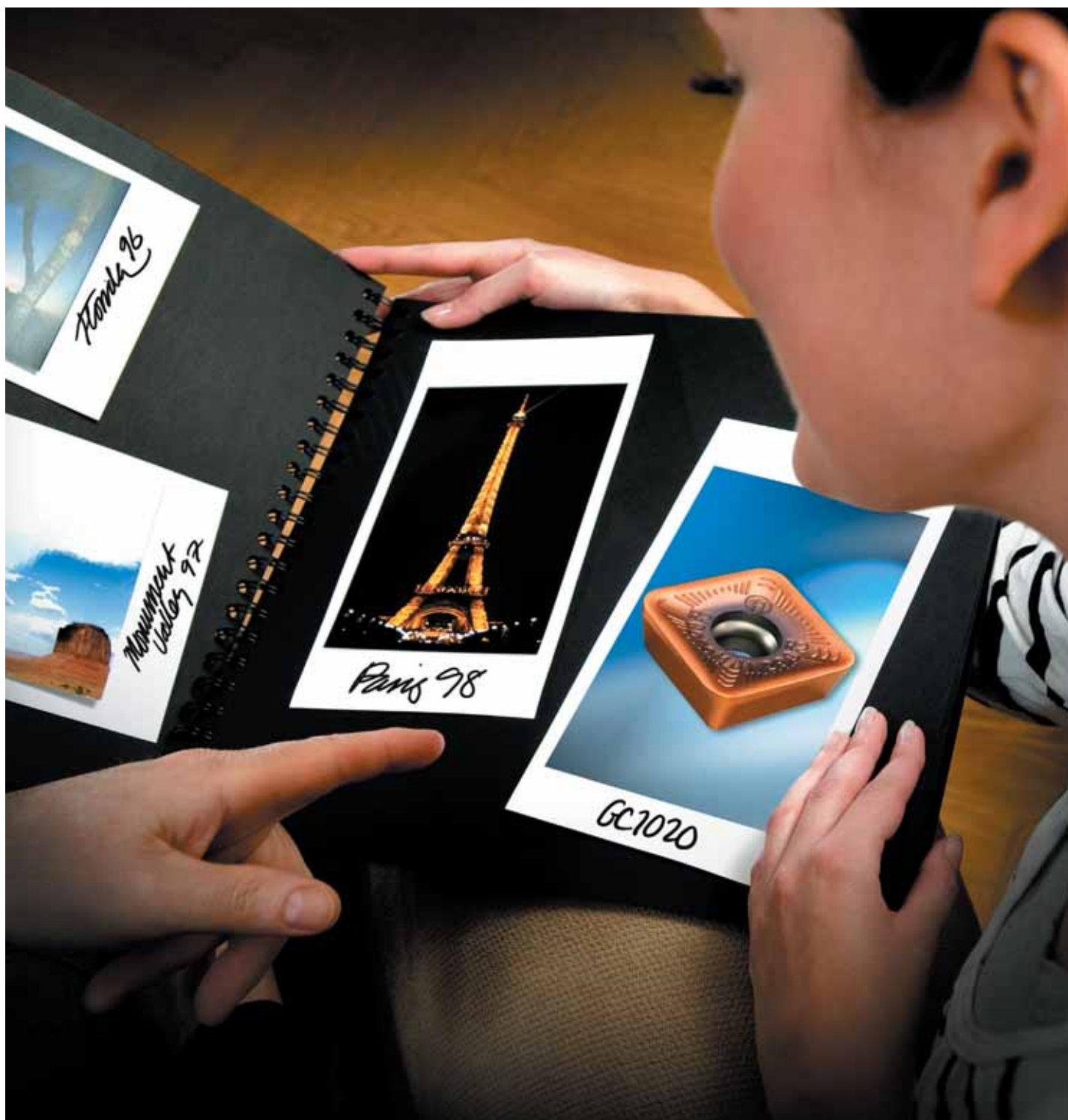
naročilnica

- DA, naročam se na celoletno naročnino na revijo IRT3000 po ceni 890 SIT / 4 € za izvod. 15 % popust (fakultete, šole, študenti, dijaki)
- DA, naročam brezplačni ogledni izvod revije IRT3000.



IRT³⁰⁰⁰
inovacijerazvojtehnologije

Ime in Priimek	
Podjetje	
Ulica in hišna št.	
Poštna št.	Kraj
Tel.	Faks
E-pošta	
Davčna št.	Študent / dijak
Kraj in datum	Podpis



**VSEM POSLOVNIM PARTNERJEM
ŽELIMO SREČNO, ZADOVOLJNO IN
USPEHOV POLNO NOVO LETO 2007**

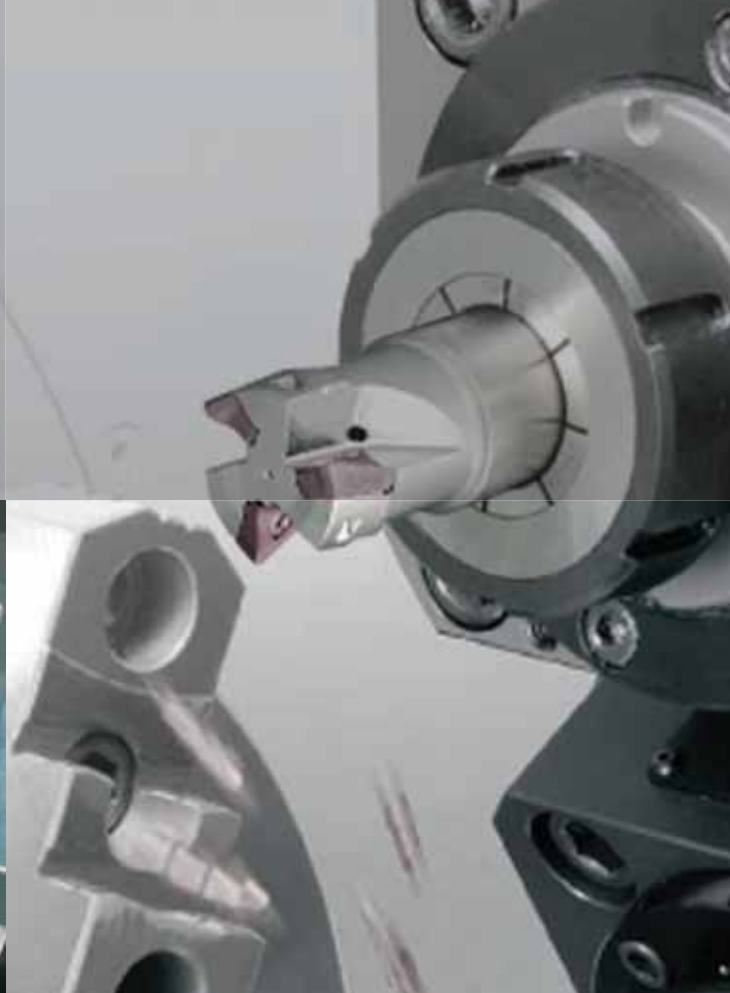


Your Productivity Partner

MORI SEIKI
THE MACHINE TOOL COMPANY



NVD4000 DCG Super Tuned



DOOSAN

Infracore



BTS COMPANY - CENTER TEHNIKE

Celovite rešitve na področju rezilnega orodja, vpenjal, merilnih naprav, strojne obdelave in svetovanja.



MORI SEIKI
THE MACHINE TOOL COMPANY

DOOSAN

Infracore

Kawasaki Robot

Sodick

LOSMAN

DoALL

PEGAS GONDA

PEDRIZZOLI

SERRMAC

SUMITOMO ELECTRIC



DORMER



format
professional quality

Mitutoyo

NIKKEN

D'ANDREA

RÖHM

TECNOMAGNETE

PFERD



NORTON

UNIOR

HAZET

Makita

LISTA



LJUBLJANA

Bratislavška 5

Tel: 01 / 58 41 400

Fax: 01 / 52 49 224

<http://www.bts-company.si>

MARIBOR

Zagrebska 20

Tel: 02 / 46 00 300

Fax: 02 / 46 00 306

info@bts-company.si