

IRT³⁰⁰⁰

inovacijerazvojtehnologije

www.irt3000.si

31



WALTER

Tiger-tec[®] Silver

Avtomatizirana linija za ravnanje železniških osi

EuroMold 2010: dobra mednarodna udeležba in odlična poslovna klima

3D-merilni sistemi povečujejo učinkovitost in produktivnost

Vitkost in kanban

Zmanjšanje zvitosti izdelka na že obstoječem orodju za brizganje

Planiranje življenjskega cikla



ABB

LOTRIČ

KONECRANES
Lifting Businesses

TRUMPF

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

CNC^{PRO}
www.cnc-pro.si
Mazak

KMS
www.kms.si

SANDVIK
Coromant

MESSER



RAPPOLD **WINTERTHUR**
brusilne in rezalne plošče
www.rappold-winterthur.si

YASKAWA
MOTOMAN



industrijska

olja in maziva



OLMA

www.olma.si

SINCE 1947



Novi X-razred cnc strojev

Nov mejnik cene in zmogljivosti

Vrhunska tehnologija in izvedba

NOVO



NLX 2500

X-razred

- Stroji serije NLX in NVX imajo drsna vodila.
- Termična stabilnost z aktivnim hlajenjem postelje
- Do 35% nižja poraba energije
- MAPPS IV* krmilje v slovenščini
- Direktni motorji, digitalna tehnika

*trademark Mori Seiki za grafični vmesnik

Stružnica

NLX 2500, 2-osna, y-os

Horizontalni obdelovalni center

NHX 4000, paleta 400 mm

NHX 5000, paleta 500 mm

Vertikalni obdelovalni center

NVX 5060, x-os 600 mm

NVX 5080, x-os 800 mm

NVX 5100, x-os 1.050 mm

Multifunkcijski stružno-rezkalni center

NTX 1000, x1 380, y 210, z1 460, x2 155, z2 610

NTX 2000, x1 495, y 250, z1 1.560, x2 160, z2 1.402



BTS Company d.o.o.

Bratislavská 5, 1000 Ljubljana

T. 01 5841 465, 041 640 120, F. 01 5841 260

MORI SEIKI
THE MACHINE TOOL COMPANY

- 13 Rešitev za uspeh - NX in Teamcenter
- 15 Razvojni center SIEVA izbran na javnem razpisu Ministrstva za gospodarstvo
- 18 Zaključki drugega seminarja o pametnih omrežjih
- 19 Nova servomehanska stiskalnica
- 20 Mednarodni študentski projekt - EGPR 2011 v polnem teku
- 21 Plinski odvodniki za zaščito pred prenapetostjo pri udarih strele
- 24 Avtomatizirana linija za ravnanje železniških osi
- 27 Novosti v prodajnem programu podjetja Lotrič

- 27 Nova vročekanalna šoba HASCO Multi-Shot Z10440/...
- 28 Za natančnost je potrebna tudi natančna tehnologija
- 29 Dekoriranje v orodju
- 40 AUDI AG vzdržuje visoke standarde kakovosti z infrardečo termografijo
- 42 Kovinske pene
- 46 Nova orodna jekla za povečanje obrabne odpornosti
- 48 Orodje za gladilno valjanje BAUBLIES
- 50 Plinske vzmeti
- 63 Orodni zalogovnik je pomemben del avtomatizacije
- 64 Varjenje neposredno v orodju
- 66 Kdaj uporabiti logaritemsko deformacijo

- 76 3D-merilni sistemi povečujejo učinkovitost in produktivnost
- 78 Sedma konferenca Avtomatizacija v industriji in gospodarstvu
- 79 Čitalnik črtne kode z vgrajenim vmesnikom za PROFINET
- 80 Razstavljalci in obiskovalci so s sejmom zelo zadovoljni
- 82 Nepopustljiva kakovost s stabilnim procesom in sistemom za sestavljanje
- 84 Pomočnik za varnost

- 92 Prihranek časa in stroškov s stroji za brizganje ENGEL brez stebrov
- 92 Basfova Ecovio in Ecoflex na pohodu v kmetijstvu
- 92 Sabcice inovacije na konferenci Plastic Caps & Closures
- 93 Visokokakovosten videz kovinskega laka za sprednjo rešetko Peugeotta 206
- 93 Več kot 90 udeležencev na prvem seminarju MuCell
- 94 Najboljše tehnike sestavljanja (2. del)

- 100 Okolju prijazna barva tiskalnika Kyocera Mita
- 102 V znamenju tablic, 4G in 3D
- 105 Vedno več zlorab finančnih podatkov na spletu
- 106 Vegova Ljubljana odprla sodobno računalniško učilnico
- 107 Povezovanje informacij za hitrejšo in boljše odločitve pri načrtovanju izdelkov
- 109 SAP in Microsoft v skupno parterstvo
- 110 Bionika
- 112 Trojka na Marsu!

10

Ovire za 3D-tiskanje so v glavah uporabnikov

Intervju: Bryan Ferrand, Z Corporation

12 Vse več avtomobilov z deli, narejenimi s slovensko tehnologijo

V podjetju Litostroj Ravne, ponudniku celovitih inženirskih rešitev za svetovno avtomobilsko industrijo,



smo preko mednarodnih kupcev posredno opremili več kot 70 odstotkov avtomobilov v Sloveniji. Naša tehnologija se odraža v delih pri vozilih znamk Citroën, Volkswagen, Peugeot, Renault, Mitsubishi, Ford, KIA, Hyundai, Mercedes, in mnogo drugih. Prav zdaj nadaljujemo z razvojem inovativne tehnologije natančnega odrezavanja pločevine, ki bo prinesel nov pristop pri proizvodnem procesu v mednarodni avtomobilski industriji. Trenutne smernice razvoja avtomobilske industrije se zaradi zahtev zmanjševanja emisij gibljejo v smeri nižje teže.

Srečanje domačih in tujih orodjarjev aprila na sejmu FORMA TOOL

Celjsko sejmščiše bo v letošnjem aprilu znova gostilo mednarodni specializirani strokovni sejemski četverček Forma tool, Plagkem, Graf&Pack in Livarstvo, ki ga organizira družba Celjski sejem d.d.. Sejemsko dogajanje



vsaki dve leti v Celje pritegne najbolj inovativna in razvojno usmerjena podjetja in posameznike iz Slovenije, predvsem pa iz tujine. Letos bodo štirje sejmji med katerimi ima najdaljšo tradicijo sejem orodjarstva Forma tool potekali od 12. do 15. aprila. Predstavitve novih tehnologij in razvojnih dosežkov razstavljalcev bo znova pomembno sooblikoval spremljevalni strokovni program, ki razkriva trende in izzive v nosilnih in sorodnih panogah.

Skupščina Strokovnega društva za operativno odličnost

Kovinoplastika Lož, d.d., je 11. februarja 2011 v Starem trgu pri Ložu gostila skupščino Strokovnega društva za operativno odličnost. Skupščina je bila volilna, udeležilo pa se jo je 17 članov društva. Člani



so pregledali delovanje društva v letu 2010, razpravljali o članstvu in delovanju v letu 2011 ter oblikovali vsebino Forumu operativne odličnosti, ki je glavni dogodek društva in bo 25. maja 2011 v Kongresnem centru Mons v Ljubljani. V uvodnem govoru je predsednik uprave Kovinoplastike Lož Janez Poje, ki je tudi podpredsednik Strokovnega društva za operativno odličnost, na kratko opisal razvoj podjetja, njegov proizvodni program in vizijo za naprej.

UTRIP TUJINE

32



ZOLLER-jevo navdušenje nad merjenjem navdušuje tudi strokovnjake

Zollerjevo »navdušenje nad merjenjem« je z mnogimi predstavljenimi inovacijami na petih mednarodnih sejmih, ki so se zvrstili konec prejšnjega leta (IMTS v Chicagu, BIMU v Milanu, AMB v Stuttgartu, MSV v Brünnu, Vienna-Tec na Dunaju), navdušilo tudi strokovne sfere in vnovič potrdilo tržno vodilni položaj družbe. Prispevek predstavlja glavne jesenske novosti iz Zollerja. ZOLLER »CAZ« je prva navidezna merilna naprava za konstruiranje orodij.

kazalo oglaševalcev

- 99 3-WAY, Tomaž Vujasinovic s.p.
 1, 73 ABB, d. o. o.
 103 A-CAM, inženiring, d. o. o.
 38 Anni, d. o. o.
 1, 3, 116 BTS Company, d. o. o.
 53 Cajhen, d. o. o.
 67 Camincam, d. o. o.
 17 Celjski sejem, d. o. o.
 37 CHEMETS, d. o. o.
 1 CNC-PRO, d. o. o.
 111 DATACOM, d. o. o.
 75 DIR 2011
 62 Društvo vzdrževalcev Slovenije
 101 EGES
 47 ELES+GANter Austria GmbH
 71 GR Inženiring, d. o. o.
 31 HALDER, d. o. o.
 57 ib-CADdy, d. o. o.
 91 ICM, d. o. o.
 39, 41, 43 ITS, d. o. o.
 8 Industrijski forum IR 2011
 1, 91 KMS, d. o. o.
 1 Konecranes, d. o. o.
 61 Litostroj Jeklo, d. o. o.
 1, 19 LOTRIČ, d. o. o.
 1, 65 Mastroj, d. o. o.
 1, 23 Messer Slovenija, d. o. o.
 77 MiniTec, d. o. o.
 21 Misko, d. o. o.
 naslovnica Montanwerke Walter Werkzeug GmbH
 1, 81 Motoman Robotec, d. o. o.
 2 OLMA, d. d.
 1, 45 Rappold Winterthur brusilna tehnika, d. o. o.
 93 ROBOS, d. o. o.
 1, 115 Sandvik Coromat
 49 Schmidt HSC, d. o. o.
 29, 51, 63 SolidCAM, d. o. o.
 14, 34, 90 STROJNISTVO.com
 89 Tecos
 15 TEHNA PLUS, d. o. o.
 34 TBW, d. o. o.
 85 Tipteh, d. o. o.
 1, 12 TM, d. o. o.
 1, 95 TOP TEH, d. o. o.
 47, 99 UL FS - revija VENTIL
 1, 33 Zibtr, d. o. o.

Naslovna slika:
 Montanwerke Walter Werkzeug GmbH



utrip tujine

EuroMold 2010: dobra mednarodna udeležba in odlična poslovna klima

Sejem EuroMold 2010 je že sedemnajstič potekal v frankfurtskem sejmskem središču, od 1. do 4. decembra 2010. Letošnji EuroMold je obiskalo približno 60 000 obiskovalcev, ki so na površini več kot 65 000 m² lahko uživali v zanimivih razstavnih prostorih 1384 razstavljavcev iz 38 držav sveta ter na številnih dodatnih prireditvah (konference, forumi). Rahlo okrevanje industrije, ki so bile zastopane na sejmu EuroMold ter se nanašajo predvsem na razvoj in proizvodnjo izdelkov in orodjarstvo, smo lahko zasledili tudi s povečanjem števila razstavljavcev v primerjavi s prejšnjim sejmom (EuroMold 2009), kar znaša 2,2 odstotka. Tudi delež tujih (nenemških) razstavljavcev se je povečal za 2,5 odstotka, pri čemer je bila v ospredju Kitajska s celo 124 razstavljavci. Slovenijo sta zastopali dve podjetji, Kolektor in Metal Ravne.



54

proizvodnja in logistika

Vitkost in kanban

Čeprav so znana številna načela vitke (lean) organizacije, se pri njihovi uvedbi porajajo številne zadrege in napake. Eden od ključnih elementov vitkosti je delujoč sistem vlečenja izdelave izdelkov (pull) ter oskrbe s sestavnimi deli in podsestavi, ko proizvajamo samo tisto, kar je naročeno. Prispevek predstavlja umestitev sistema kanban v celotno sliko vitkega razmišljanja ter njegovo sodelovanje in vplivanje na ostala orodja vitkosti. Predstavljen je tudi primer uvajanja oskrbe ravno ob pravem času JIT (just in time) s polizdelki in pogoji, ki jih moramo zagotoviti, da se izognemo skritim pastem.

Mag. Peter Peternel



70

nekovine

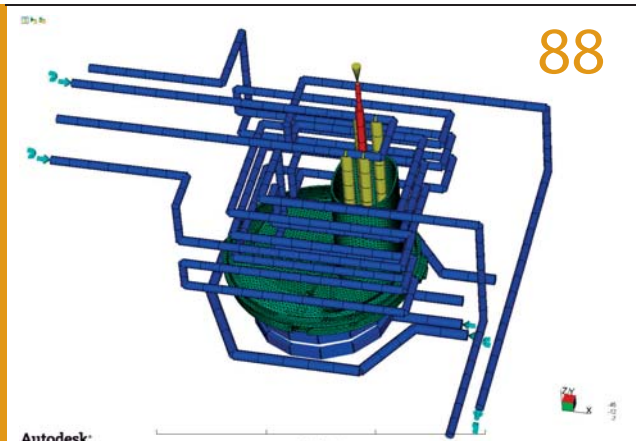
Zmanjšanje zvitosti izdelka na že obstoječem orodju za brizganje

Članek prikazuje pravi pristop pri reševanju problematike plastičnega izdelka, narejenega s tehnologijo brizganja. Za izdelek pokrov posode MCM4 je prikazan potek zmanjšanja zvitosti dozirnega tulca. Prikazana je analiza obstoječega stanja in iskanje rešitve s pomočjo simulacije brizganja (Autodesk Moldflow Insight). Problematika termoplastičnih izdelkov, narejenih z brizganjem, ostaja že več desetletij nespremenjena.

Andrej Glojek

Matjaž Rot

Darko Rudež



88

napredne tehnologije

Planiranje življenjskega cikla

Podrobne analize življenjskega cikla omogočajo projektiranje izdelkov, ki so do okolja prijazni pri proizvodnji in uporabi ter na koncu tudi pri recikliranju. Tudi s posodabljanjem se lahko strojem ali tovarnam podaljša življenjska doba in zmanjša škoda za okolje. Natančne analize vodijo do učinkovitejših novih tehnologij. Časi so se spremenili, tako da je danes bolj kot kadar koli prej v financah in poslovanju pomembno gledati daleč naprej, tudi učinek, ki ga imajo naša dejanja ali pa nedejanja na okolje in podnebje.

Esad Jakupović



96



3 industrijski forum 2011

Inovacije, razvoj, tehnologije

Forum znanja in izkušenj

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

Priznanje TARAS

Priznanje TARAS podeljuje organizator Industrijskega foruma IRT in izdajatelj strokovne revije IRT3000 za najuspešnejše sodelovanje znanstvenoraziskovalnega okolja in gospodarstva na področju inoviranja, razvoja in tehnologij.

Osrednje teme IFIRT

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

Portorož, 6. in 7. junij 2011

Glavni
pokrovitelj
dogodka:



Pokrovitelji dogodka:

Power and productivity
for a better world™





Darko Švetak
urednik

Za statistiko pravijo, da je lahko največja laž, pa čeprav zna termiski prikaz gibanja najrazličnejših števil ponazoriti različna dogajanja v gospodarstvu. Preteklo leto je tako doma kot tudi v tujini večina kazalnikov le padala, rasli pa so tisti, ki jih industrija ne vidi rada. Podjetja so imela pred seboj zanimivo izbiro: kljubovati statistiki ali jo ustvarjati, se je glasilo vprašanje. Proti koncu leta je zlovešči objem krize vendarle začel popuščati, podjetja pa so začela poročati o umirjanju nerove med dobavitelji in naročniki. Število in obseg naročil se zdaj počasi večata na predkrizno raven.

Ko takole pogledam z razdalje, se mi zdi ciklično gibanje gospodarstva celo dobrodošlo. Krize in recesije namreč poskrbijo, da iz igre izstopijo najšibkejši členi, torej slaba podjetja. Tista, ki se niso znala prilagoditi in so s svojim prispevkom v statistiko neplačnikov povzročala krče celotnemu gospodarstvu. Za inovativna in razvojno

Čarovniki

usmerjena podjetja me nikoli ni skrbelo. Kdor ima vizijo, najde pot, tako preprosto je.

Muhasto obnašanje podjetij, ki bi ga na trenutke lahko primerjal z vremenom, se očitno poslavlja. Ko bi le sledilo meteorološkim statistikam, ki navajajo, da je bil letošnji januar med najtoplejšimi v zadnjih sto letih, pa tudi februar mu po tem zvesto sledi. Otoplila se je tudi gospodarska aktivnost, za katero so več kot očitno poskrbeli tudi slovenski orodjarji. Čeprav v reviji, ki jo pravkar berete, orodjarstvu namenjamo veliko spodbudnih besed, je med laično javnostjo še vedno premalo cenjeno. Ljudje preprosto ne razumejo, da so orodjarji ključni člen v verigi razvoja novih izdelkov, saj morajo iznajti načine, kako v otipljivo obliko spraviti zamisli inženirjev in drugih marketinških vizionarjev. Na trenutke so namreč orodjarji pravi čarovniki, zato bi jih bilo dobro posnemati. Sloveniji pač primanjkuje čarovnije, brez nje se bomo težko z velikimi črkami zapisali na zemljevid industrijske inovativnosti sveta. Kako pa vi čarate?

Švetak Darko

Glavni in odgovorni urednik: Darko Švetak
Urednik področja proizvodnje in logistika: dr. Tomaž Perme
Urednik področja nekovin: Matjaž Rot
Urednik področja naprednih tehnologij: Denis Šenkinc
Tehnični urednik: Miran Varga

Strokovni svet revije:

dr. Jože Balič, dr. Aleš Belšak, Edvin Batista, dr. Boštjan Berginc, dr. Franci Čuš, dr. Slavko Dolinšek, dr. Igor Drstvenšek, dr. Mihael Junkar, dr. Zlatko Kampuš, dr. Peter Krajnik, Boris Jeseničnik, Boštjan Juriševič, dr. Janez Kopač, dr. Borut Kosec, Jernej Kovač, Sonja Sara Lunder, Marko Mirnik, Franc Fritz Murgelj, dr. Blaž Nardin,

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

Novinar: Esad Jakupović

Prevajalci: Ivica Belšak s.p., Damjan Klobčar

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

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

Računalniški prelom revije:

Darko Švetak s. p., Jan Lovše

Oblikovanje naslovnice in oglasov:

Boštjan Čadej

Izdajatelj: PROFIDTP d.o.o., Gradišče VI 4,

SI-1291 Škofljica, Slovenija

Naslov uredništva:

Revija IRT3000

Motnica 7A, 1236 Trzin

Naročnine, oglaševanje in marketing:

Revija IRT3000, Motnica 7A,

SI-1236 Trzin, Slovenija

Tel: (01) 5800 884, **Faks:** (01) 5800 803

Mobi: 051 322 442

E-pošta: info@irt3000.si

Tisk: Tiskarna EUROGRAF, d. o. o., Velenje

Naklada: 3.000 izvodov

Cena: 5,00 €

IRT3000 - inovacijerazvojtehnologije

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

Revijo sofinancira Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije.

Copyright© IRT3000

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

CRC-kemični proizvodi za industrijsko vzdrževanje

CRC Industries Inc. proizvaja kakovostna kemična sredstva za industrijsko vzdrževanje in popravila: industrijska čistila in razmaščevala, masti, hladilno-mazalna olja, sredstva proti koroziji, zaščitne tekočine za varjenje, ločilna sredstva proti sprijemanju orodja in obdelovanca, penetrante za kontrolo poroznosti varov itn. CRC-proizvode za industrijo v Sloveniji trži BTS Company, d. o. o.



www.bts-company.com
www.crcindustries.com

Nova linija izdelkov za magnetno ločevanje



Podjetje Bunting Magnetics Co. iz Newtona (KS) je razširilo svojo linijo izdelkov za magnetno ločevanje Value-Mag, ki vključuje cevi, napolnjene z magnetnim materialom, ploščate štirikotne magnete, mrežaste magnete v obliki kroga in kvadrata, magnete za ločevanje delcev v tekočinah, dvodelne mreže magnetov v ohišju in posebno oblikovane magnete za odstranjevanje umazanih železnih delcev pri potovanju materiala med različnimi procesi. Magnetni tulci so dobavljivi v velikosti od 10 cm, pri čemer so kot magnetni materiali uporabljeni keramika, Neodymium Power-Balanced (NPB) in Neodymium High-Intensity (NHI). Mrežni magneti se dobijo v velikosti od 10 cm x 10 cm naprej ter so dobavljivi v mnogih velikostnih in oblikovnih razredih. Napolnjeni so s keramiko in NPB.

www.buntingmagnetics.com

Uspešna svetovna premiera modula Selogica »Set-up Assistant«



Arburg je na lanskem sejmu K predstavil novi modul Selogica »Set-up Assistant«, ki servisnim tehnikom omogoča enostavno, hitro in zanesljivo nastavitve Arburovih strojev za brizganje plastike, ne da bi morali podrobno poznati krmilni sistem.

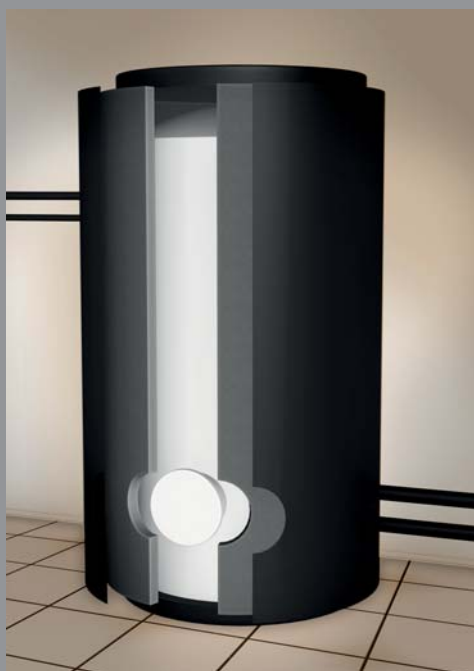
Nastavitveni pomočnik servisnega tehnika vodi po postopku priprave, od montaže orodja do samodejnega prvega izračuna parametrov.

Pri Arburgu razvijajo krmilni sistem popolnoma neodvisno od ostalih strojev, že od samega začetka pa stavijo na enostavno in zanesljivo krmljenje vse bolj kompleksnih procesov. Uporabniku prijazen krmilni sistem ima grafični uporabniški vmesnik, urejevalnik sekvenc in patentiran realnočasovni sistem za preverjanje ustreznosti nastavitve. Modul Selogica »Set-up Assistant« so pripravili po vzoru svojih obstoječih rešitev za nastavljanje robotov, celoten postopek pa se opravi v samo petih korakih.

www.arburg.com

Zimski plašč za vročevodne posode

Basfova vsestranska pena Basotect[®] omogoča energetska učinkovitost pri uporabi vročevodnih posod. Pena iz melaminske smole se vse pogosteje uporablja kot zunanja izolacija za posode iz nerjavnega jekla,



ki držijo največ 500 litrov vode. Ključni dejavnik je nizka toplotna prevodnost pene (manj kot 0,035 W/mK) in s tem odlična termoizolacijska sposobnost za zmanjšanje toplotnih izgub pri proizvodnji vroče procesne vode. Pomembna prednost v primerjavi z običajnimi izolacijskimi materiali so tudi odlična obstojnost Basotecta pri temperaturah do 240 °C in njegove protivžigne lastnosti (B1 po standardu DIN 4102).

Lahki material Basotect se nareže in obloži s polistirenskim plaščem. Izolacijske plošče so v tesnem stiku s steno vodne posode, s čimer je zmanjšan učinek dimnika. Na voljo so plošče debeline od 50 do 115 mm, ki ne vsebujejo vlaken in se jih lahko natančno prilagodi obliki posode. Pena Basotect je zelo primerna za izolacijo hranilnikov toplote pri solarnih ogrevalnih sistemih, sončnih kolektorjev na strehi in cevi za solarno tekočino.

www.basf.com

Slonokoščena barva teflona zdaj tudi za kuhinjsko posodo

DuPont je na februarjemskem sejmu Ambiente 2011 proslavil 50 let inovacij na področju teflonskih prevlek za kuhinjsko posodo in predstavil nove rešitve, ki preprečujejo sprijemanje. DuPont je uporabo svoje nove generacije prevlek Teflon[®], ki je zasnovana na trajnejših kemičnih formulacijah, nedavno razširil tudi na domačo kuhinjsko posodo, hkrati pa so ohranili izjemne lastnosti teflonskih prevlek. Nove prevleke iz teflona omogočajo odlično čistilno sposobnost za brezskrbno peko, se pomivajo v pomivalnem stroju in omogočajo bolj zdravo kuhinjo z malo ali celo brez maščob.



Predstavili so tudi elegantno slonokoščeno barvo teflona za kuhinjsko posodo. Tehnologija sistemov proti sprijemanju je bila posodobljena in tudi vnaprej zagotavlja izjemne lastnosti proti sprijemanju ter trajnost, hkrati pa ima večjo odpornost proti razbarvanju.

Na sejmu Ambiente 2011 se je začela tudi svetovna kampanja MyLifeHistory, ki poudarja dediščino blagovne znamke Teflon[®] in tehnološke novosti.

www.dupont.com

industrijski forum IRT
www.forum-irt.si

Svedri in navojni svedri OSG WH za obdelavo kaljenih jekel 55 HRc in 70 HRc



OSG pripravlja evropsko predstavitev novih svedrov in navojnih svedrov za obdelavo utrjenih in kaljenih jekel. Za vrtanje kaljenih jekel trdote največ 55 HRc so namenjeni svedri iz karbidne trdine WH55-5D in WHO55-5D (z izvirinami za hlajenje). Za vrtanje ultratrde jekel trdote največ 70 HRc so razvili sveder iz karbidne trdine WH70-DRL. Omenjeni svedri zagotavljajo stabilno obdelavo in manjšo obrabo kot primerljivi konkurenti.

Za strojno vrezovanje navojev v jekla trdote največ 55 HRc so izdelali navojne svedre iz karbidne trdine WH55-OT. Navoje lahko vrezujemo tudi z oljno emulzijo. V primerjavi s konkurenti imajo tudi 10-krat daljšo življenjsko dobo. Nova orodja bodo dobavljiva od maja tega leta.

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

Digitalni krmilnik toka plinov pri plazemskem rezanju

Podjetje Thermal Dynamics iz St. Louisa ponuja avtomatski digitalni krmilnik toka plinov DFC-3000, ki deluje kot centralni razdelilnik za vse vhodne pline pri avtomatiziranem plazemskem rezanju. DFC-3000 deluje s plazemskorezalnimi sistemi podjetja Ultra-Cut 100, Ultra-Cut 200 in Ultra-Cut 300. Digitalni sistem za krmiljenje toka plinov izboljša učinkovitost, saj dovoljuje hitre prehode med operacijama rezanja in označevanja. To dosega s klicem predhodno shranjenih programov. Z avtomatsko plinsko napravo, kot je ta, lahko prav tako izboljšamo življenjsko dobo izdelkov z ohranitvijo optimalnih procesnih parametrov pri plazemskem rezanju, s čimer se izognemo nastavitvenim napakam.

Digitalna krmilna naprava je sestavljena iz treh neodvisnih modulov. Prvi, TSC-3000, je po besedah predstavnika podjetja prvi modul v plazemski industriji, ki ponuja nadzorno-krmilni zaslon na dotik. Ta omogoča operaterju hitro izbiro enega od tisoč shranjenih programov, tako da začne rezati takoj po dotiku gumba Go.



DMC-3000 deluje kot centralni razdelilnik za vse vhodne pline. S sedmimi vhodi in petimi izhodi ta enota določi plin, ki bo uporabljen glede na izbrani program. Ta modul je lahko postavljen na vrh sistema za oskrbo energije, lahko pa nameščen tudi na portal.

Tretji modul, digitalni modul za pritisk DPC-3000 (Digital Pressure Module), krmili tok plina in pritisk z željo po optimalnem rezanju. Da bi zmanjšali preklonpe čase med procesi, je enota običajno nameščena največ 1,2 m od rezalnega gorilnika.

www.thermadyne.com

Intervju: **Bryan Ferrand**, Z Corporation

Ovire za 3D-tiskanje so zaenkrat predvsem v glavah uporabnikov

Zadnji dan septembra je v prostorih Fakultete za strojništvo v Ljubljani potekala konferenca Hi-ter razvoj in izdelava, ki je udeležencem predstavila strojne in programske rešitve za gradnjo prototipov ali končnih izdelkov. V okviru predstavitve 3D-prototipiranja, ki jo je vodil Bryan Ferrand iz podjetja Z Corporation, smo prepoznali veliko priložnosti tako za industrijo kot domače uporabnike. Bryana, ki ima na tem področju desetletne izkušnje, smo povabili tudi na krajši klepet o razvoju 3D-prototipiranja in 3D-tiskanja.

Miran Varga

V čem vidite največje ovire pri masovnem uveljavljanju rešitev za 3D-tiskanje?

Največja ovira so tradicionalne navade ljudi, ki jih je težko prepričati v to, da si ogledajo, kaj vse se da narediti z najnovejšo opremo. Dejstvo je, da človeška rasa napreduje relativno počasi, zato bodo nekateri vedno »pred svojim časom«, tako se trenutno zdi tudi s 3D-tiskanjem. A sem prepričan, da bo prej ali slej nastopil pravi čas tudi zanj, morebiti že čez nekaj let.

Kje mislite, da je največ rezerv, največ prostora za napredek? So to naprave, programska oprema, uporabniški vmesniki?

Največji napredek pričakujem predvsem pri materialih, ostala področja so dobro ali celo zelo dobro razvita že danes. V priho-

dnosti si lahko obetamo stroje, ki bodo pri 3D-tiskanju oziroma gradnji posameznega izdelka znali uporabljati več materialov hkrati. Ko smo že pri materialih - lepo bi bilo videti stroj, ki zna naredi izdelek, ki ga bo moč v celoti reciklirati. To je prihodnost.

Kako sicer gledate na recikliranje materialov?

Strankam želimo ponuditi vedno več, a obenem ohraniti vrednosti, ki nas kot proizvajalca krasijo. To pomeni, da strankam ponujamo cenovno ugodne naprave, materiale ter podporo. Ker so materiali ena ključnih sestavin 3D-tiskanja, pa čeprav so relativno poceni, to še ne pomeni, da jih lahko nesmotrno porabljam. Naše naprave so tako opremljene z zbiralniki odpadnega



materiala, ki se nato vrnejo v samo obdelavo. Pri modelih, kjer je odpada veliko, je recikliranje materiala vsekakor ključnega pomena za cenovno učinkovito tiskanje.

Kaj pa razvoj novih materialov za 3D-tiskanje – lahko pričakujemo uporabo termoplasta ter drugih podobnih elastičnih materialov?

Razvoj gre hitro naprej, materiali so vse trši ter stabilni, a obenem bolj fleksibilni. Velik plus je tudi, da so vedno bolj odporni na okolico, predvsem vročino, mraz ter UV-svetlobo. V Z Corporation stalno razvijamo nove materiale, iščemo t. i. dobite kombinacije. Imamo svojo ekipo kemikov, ki preizkušajo nove rešitve za vse naše platforme. Naslednja generacija naprav bo znala delati z različnimi materiali, kar bo njihovo uporabnost še dodatno povečalo.

V vaši trenutni ponudbi sta dve vrsti tiskalnikov/strojev – Z printer in Z builder. Prvi je bolj dostopen, saj kot medij uporablja prah, drugi pa plastiko. Lahko v prihodnje pričakujemo tudi cenovno dostopnejše tiskalnice, ki bodo brizgali plastiko?

Plastika se bo pocenila, to drži. Kdaj se bo to zgodilo je precej neugodno napovedovati, sam sicer menim, da je vse odvisno od povpraševanja po tovrstnih tiskalnikih. Ko bo večje povpraševanje po teh napravah, se bo pojavilo tudi večje število le-teh in bodo cenejše. Kar pa zadeva same materiale za 3D-tiskanje, pa menim, da je prihodnost v polimerih in ogljikovih vlaknih – vsaj to je naš cilj.

Kdaj se lahko domači uporabniki nadejajo 3D-tiskanja? Kako dolgo bo tehnologija potrebovala, da postane široko dostopna?

Tržišče 3D-tiskanja se stalno povečuje, stroji se cenijo. Tendencia je, da bi proizvodnja postala masovna. Največjo oviro v tem trenutku predstavlja dostop do 3D programske opreme in znanje dela z njo. Šele ko se bodo uporabniki to naučili uporabljati, bo povpraševanje po 3D-tiskalnikih doseglo visoko raven, ki bo vodila do masovne in tudi poenostavljene proizvodnje teh naprav.

Nekaj primerov programske opreme za široko javnost imamo že danes. Predvsem so to 3D-igre, ki še najbolj pozitivno vplivajo na razvoj tega področja. Uporabniki bodo iz njih dobili ali sami oblikovali 3D-modele likov, ki bi jih radi tudi natisnili. Še prej se bodo po vsej verjetnosti oblikovale tovarne ali studiji za 3D-tiskanje. Njim bomo poslali želen model lika, oni ga bodo natisnili in poslali uporabnikom domov.

Že danes se veliko pogovarjamo z velikimi imeni iz industrije iger in drugimi velikimi igralci na trgu. 3D-tiskanje za-

nima vse, tako Nintendo kot Sony ter Microsoft in Google, najti moramo le primerne rešitve, s katerimi bomo ustrezne rešitve in storitve ponudili končnim uporabnikom.

Je 3D-tiskanje avatarjev (filmskih likov) z vidika uporabe materialov za otroke zdrava stvar? Slednje se namreč omenja kot ena največjih priložnosti za industrijo 3D-tiska.

Glede varnosti ni na tem področju nobenih zadržkov – tako glede uporabe materialov kot tudi njihove (ne)krhkosti. Uporabljeni materiali niso zdravju škodljivi, prav tako to velja za barve, ki se uporabljajo za otroške igrače.

Kar pa zadeva samo priložnost, pa se zavedamo, da je ta vsekakor prisotna. Trenutno uporabo omejuje predvsem cena, ki te

modele naredi bolj primerne le za zbiralce in navdušence nad filmi ter igrami. Uporabniki menijo, da je tiskanje predrago, z upoštevanjem pakiranja in pošiljanja, pa pridemo na ceno okoli 100 evrov, kar res ni majhen znesek za igračo ali spominek. Če pa uspemo to številko spraviti na polovico, potem verjamem, da bo prodaja podivjala ...

Kako vi gledate na prihodnji razvoj področja 3D-tiskanje – v katero smer bomo zavili?

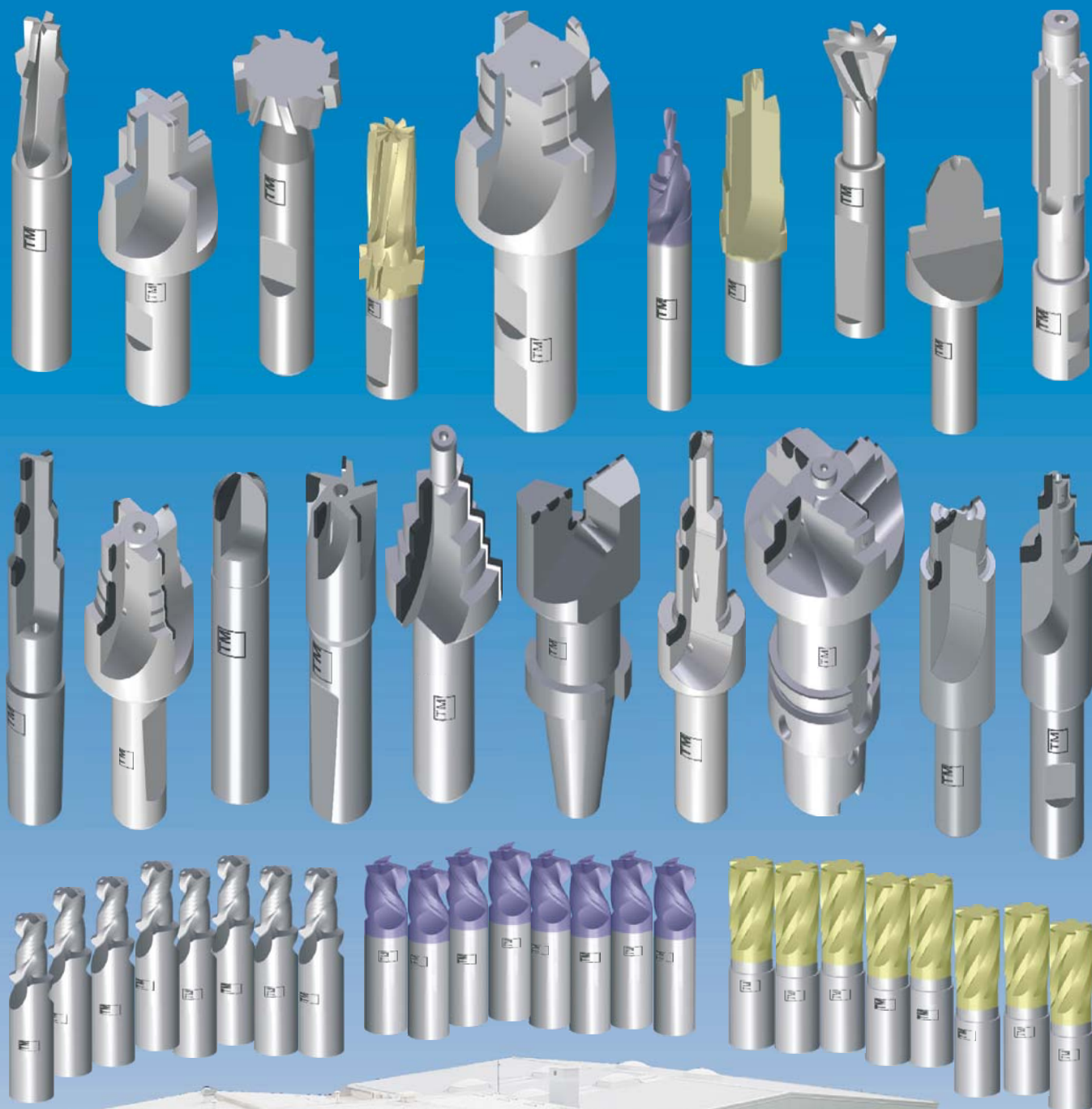
Lepo bi bilo, če bi izdelali tiskalnik, ki lahko izdela polnobarvne plastične izdelke, ter napravo, ki zna natisniti izdelek iz več različnih materialov, pri čemer uporabnik sam izbere kakovost materialov. Očitno je pred nami še veliko dela, razvoj omenjenih rešitev namreč pričakujem v naslednjih 10 do 20 letih. ■



Nova era računalništva v oblaku

Z upoštevanjem potrebnih pogojev na področju varnosti, učinkovitosti in dostopnosti nove rešitve HP Hybrid Delivery spodbujajo organizacije k osvajanju prednosti računalništva v oblaku. Sklop HP Hybrid Delivery je del nove ponudbene in razvojne strategije družbe HP, ki odgovarja na izzive pomembnega in rastočega trga tehnoloških platform, kjer je vse in vsakdo povezan. V družbi HP so jo poimenovali »Instant-On Enterprise«, združuje pa rešitve in storitve za vzpostavitev in upravljanje fleksibilnih, avtomatiziranih in varnih IT-okolij v organizacijah, takih, ki jih je moč hitro prilagajati spreminjajočim se zahtevam. Medtem ko računalništvo v oblaku omogoča hitro uvajanje novih storitev v poslovne procese, zmanjšanje potrebnih (človeških in finančnih) virov za njihovo upravljanje ter model plačevanja »po porabi«, je tradicionalno veljalo, da ima pomanjkljivosti še posebno na področju varnosti, dostopnosti in enostavnosti integracije. HP Hybrid Delivery organizacijam ponuja vse prednosti računalništva v oblaku in obenem odpravlja te pomisleke. ■

www.hp.com/go/cloudcomputing2011



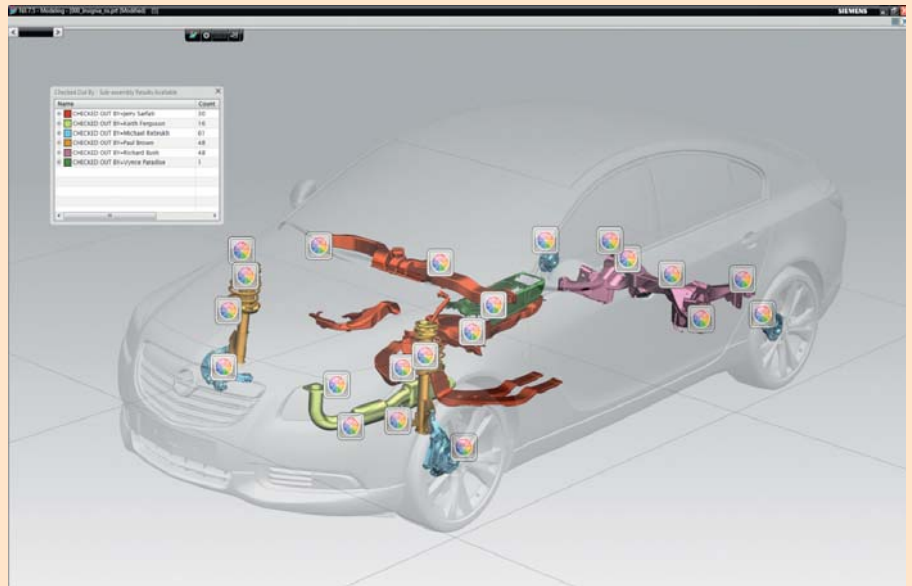
Rešitev za uspeh – NX in Teamcenter

Od prve različice programa NX in vse do danes se je zgodilo veliko sprememb. Program je pridobil funkcionalnosti in postajal vse zmogljivejši. Uporabniški vmesnik se je spreminjal tako, da si ga zdaj vsak uporabnik lahko prilagodi po svojih potrebah.

Aplikacija HD3D omogoča vizualno predstavitev različnih informacij o izdelku tako, da so te informacije razumljive tudi neinženirskim uporabnikom programa. Hkrati inženirjem omogoča še večjo preglednost nad projektom in lažje pridobivanje informacij ter primerjanje le-teh z že obstoječimi rešitvami. V povezavi s PLM-programom Teamcenter HD3D postane bistveno učinkovitejše orodje (HD-PLM) za sprejemanje najpomembnejših odločitev na podlagi pravih informacij.

HD3D je aplikacija programa NX, ki za svoje delovanje ne potrebuje PLM-programa, tako kot to zahtevajo nekateri drugi proizvajalci podobnih komponent. Velik nabor analiz in poročil ponuja tako rekoč *out-of-the-box*. Zaradi svoje odprtosti uporabniki lahko sami izdelajo orodja za analizo in poročila, tako da zadostijo njihovim potrebam, ali pa enostavno predelajo že obstoječa poročila.

Poročila so najprej opremljena z barvnimi lestvicami, ki jih lahko prilagajamo svojim zahtevam, omogočajo pa nam interpretacijo rezultatov in izvajanje različnih operacij na skupinah komponent, označenih z isto barvo. Za boljšo preglednost je omogočen prosojni prikaz celotnega sklopa, na posamezne komponente pa so dodane etikete. S klikom na slednje lahko dostopamo do dodatnih podatkov o izbranem elementu. In ne nazadnje, možnosti izvoza poročila v druge oblike omogočajo uporabo teh poročil tudi izven programa NX.



Prednosti, ki jih ponuja NX pri razvoju novih proizvodov, so prepoznale že mnoge vodilne korporacije. Trenutno je zadnji med velikimi, ki se je odločil za prehod na NX, Daimler AG (Mercedes, Maybach, Smart ...). Če želite tudi vi spoznati prednosti Siemensovih programov in slediti zmagovalcem, kot je Red Bull Racing, ste vabljeni na predstavitev, ki jih organizira podjetje ITS, d. o. o., distributer rešitev Siemens PLM Software za Slovenijo.

Predstavitve v prvem dnevu je namenjena predvsem vodstvenim kadrom, tako da bo

30. in 31. marca 2011, bomo v Mokričah organizirali veliko dvodnevno predstavitev PLM za področje avtomobilske industrije.

osredotočena na optimiziranje upravljanja s podatki in procesi v razvoju in proizvodnji izdelkov (Teamcenter PLM, HD3D, Tecnomatix). Predstavitve drugega dne pa je namenjena konstrukterjem in tehnologom, prikazane bodo predvsem CAD- in CAM-aplikacije programa NX. ■



Za več informacij pokličite:

ITS, d. o. o.

Telefon: 01 2347-620

E-pošta: info@its-plm.si

Spletne povezave:

ITS d.o.o.: <http://www.its-plm.si/>

Siemens PLM: http://www.plm.automation.siemens.com/en_us/

HD-PLM tehnologija: http://www.plm.automation.siemens.com/en_us/plm/definition/hd-plm.shtml

Vse več avtomobilov z deli, narejenimi s slovensko tehnologijo

V podjetju Litostroj Ravne, ponudniku celovitih inženirskih rešitev za svetovno avtomobilsko industrijo, smo preko mednarodnih kupcev posredno opremili več kot 70 odstotkov avtomobilov v Sloveniji. Naša tehnologija se odraža v delih pri vozilih znamk Citroën, Volkswagen, Peugeot, Renault, Mitsubishi, Ford, KIA, Hyundai, Mercedes, in mnogo drugih. Prav zdaj nadaljujemo z razvojem inovativne tehnologije natančnega odrezavanja pločevine, ki bo prinesel nov pristop pri proizvodnem procesu v mednarodni avtomobilski industriji.

Trenutne smernice razvoja avtomobilске industrije se zaradi zahtev zmanjševanja emisij gibljejo v smeri nižje teže vozil ob uporabi materialov, ki dopuščajo neškodljivo reciklažo. Zato se v vozila vgrajuje manjše število komponent, ki so lažje, a trdnjše. Te spremembe zahtevajo novo tehnologijo preoblikovanja pločevine. »Prav v tehnologijo in proces proizvodnje so v zadnjih letih, tudi zaradi gospodarske krize, proizvajalci vlagali manj. Zdaj se to spreminja, in tukaj je priložnost našega podjetja,« meni **Jurij Pratnekar** iz podjetja Litostroj Ravne, mednarodno uveljavljen strokovnjak na tem področju.

Zato smo zasnovali projekt razvoja in raziskav ter načrtovanja t.i. individualiziranih proizvodnih linij, s ciljem osvojitve nastajajoče tržne niše. Pri projektu sodelujejo strokovnjaki s področij strojništva, elektrotehnike, informatike, mehatronike in orodjarstva, ki delujejo v gospodarstvu, univerzah in institutih. Direktor

podjetja, **Aleksander Jarc**, je prepričan, da bo nova tehnologija uporabnikom omogočila optimizirati nabavno verigo, tehnologijo, čas in vire. Za avtomobilsko industrijo, za katero je značilna JIT dobava, bo to prineslo bistveno dodano vrednost. Koroški regiji bi omenjeni razvojni projekt med drugim odprl tudi številna delovna mesta.

Poslovna partnerja podjetja Litostroj Ravne sta tudi velikana francoska **Faurecia** in japonski **Dynax**. Prvi znan po izdelavi avtomobilskih sedežnih mehanizmov, z 80 odstotnim tržnim deležem. Drugi pokriva polovico svetovnega trga na področju izdelave lamel za avtomatske menjalnike. Obe podjetji pri proizvodnji uporabljata našo opremo in tehnologijo. Litostroj Ravne je del Skupine Litostroj in je eno izmed redkih inženirskih podjetij na Koroškem in v Sloveniji, ki izdeluje tehnološko visoko razvito proizvodno opremo pod lastno blagovno znamko Ravne presses. Ponašamo se



z več kot 45 letno tradicijo izdelovanja opreme za avtomobilске proizvajalce in njihove dobavitelje, z referencami na vseh kontinentih. ■

www.litostrojravne.com



Razvojni center SiEVA izbran na javnem razpisu Ministrstva za gospodarstvo

V konzorciju SiEVA so z veseljem sprejeli novico, da je bil njihov projekt med vsemi, ki so se iz avtomobilske industrije prijavili na javni razpis za pridobitev sredstev Evropskega sklada za regionalni razvoj – Razvojni centri slovenskega gospodarstva, izbran kot najboljši in najprepričljivejši.

Doseženi rezultat jim bo omogočil, da bodo partnerska podjetja (Cimos, Hidria, Iskra Avtoelektrika, Iskra Mehanizmi Lipnica, KolektorGroup, Mariborska livarna Maribor, Polycorn Škofja Loka in TPV), ki skupno ustvarjajo več kot 16 000 delovnih mest, zaposlujejo skoraj 900 raziskovalcev in razvojnikov ter ustvarijo 1,5 milijarde evrov letne realizacije, znotraj partnerstva SiEVA vzpostavila inovativno razvojno jedro slovenske avtomobilske industrije.

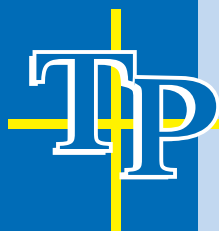
Cilj partnerstva SiEVA (Sinergijski Eko-loški Varen Avtomobil) je združevanje kompetenc, potencialov in razvojne infrastrukture za razvoj novih rešitev na področju naprednih motorjev z notranjim izgorevanjem, hibridizacije in elektrifikacije vozil, varnosti in udobja ter proizvodne odličnosti.

Uspešna slovenska podjetja, podobno povezana kot podjetja avtomobilske branže drugod po svetu, bodo na mednarodnem trgu naslavljala niše, velike po več milijard evrov. V konzorciju so prepričani, da lahko s sodelovanjem že srednjeročno ustvarijo nekaj 100 milijonov evrov dodatne prodaje visokotehnoloških rešitev za avtomobilsko industrijo ter z njo povezanih delovnih mest z veliko dodano vrednostjo, dolgoročno pa še bistveno več. Rešitve, ki bodo nastajale pod okriljem partnerstva SiEVA, bodo namenjene vgradnji v okolju prijazna vozila vodilnih evropskih in svetovnih blagovnih znamk.

Partnerska podjetja, ki sodelujejo v projektu SiEVA, bodo v skladu s podpisano konzorcijsko pogodbo predvidoma še pred poletjem ustanovila podjetje SiEVA, d. o. o.

Ustanovitev skupnega podjetja, ki bo imelo svoj sedež v severnoprimerški regiji, je nov korak v razvoju slovenske avtomobilske industrije. Razvojno podjetje SiEVA, ki ga bo kot predstavnik Hidrie vodil Miloš Šturm, bo zaposlovalo okoli 50 vrhunskih razvojnih strokovnjakov, ki se bodo osredotočali na razvoj inovativnih rešitev za zeleno mobilnost, večjo varnost in udobje potnikov v najsodobnejših vozilih.

Ob tem ocenjujejo, da bo partnerstvo SiEVA v prihodnjih petih letih zahtevalo približno četrto milijardo evrov investicij v proizvodne tehnologije, ustvarilo pa bo več kot 20 novih patentiranih rešitev za najsodobnejša okolju prijazna vozila in okoli 1 500 novih delovnih mest, namenjenih predvsem naravoslovnotehniškemu profilom. ■



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
- trdokovinski svedri za globoko vrtanje do 40 x D
- orodja za vrtanje do trdote 60 HRC
- orodja za rezkanje do trdote 55 HRC
- 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



AHX



Rezkalne glave **AHX640W** od premera 80 do 315 mm z izmenljivimi ploščicami, ki imajo 14 rezalnih robov. Omogočajo grobo in fino rezkanje do globine rezkanja 6 mm. Rezkanje z wiper ploščicami nadomesti brušenje.

TEHNA PLUS, d.o.o.

Njiverce, Ob železnici 6

2325 Kidričevo

Poslovalnica:

Rogozniška 14, 2250 Ptuj

E-naslov: tehnplus@siol.net

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

Faks: 02/780 67 05

www.tehnplus.si



Srečanje domačih in tujih orodjarjev aprila na sejmu FORMA TOOL

Celjsko sejmišče bo v letošnjem aprilu znova gostilo mednarodni specializirani strokovni sejemski četverček Forma tool, Plagkem, Graf&Pack in Livarstvo, ki ga organizira družba Celjski sejem d.d.. Sejemsko dogajanje vsaki dve leti v Celje pritegne najbolj inovativna in razvojno usmerjena podjetja in posameznike iz Slovenije, predvsem pa iz tujine.

Letos bodo štirje sejmi med katerimi ima najdaljšo tradicijo sejem orodjarstva Forma tool potekali od 12. do 15. aprila. Predstavitve novih tehnologij in razvojnih dosežkov razstavljalcev bo znova pomembno soblikoval spremljevalni strokovni program, ki razkriva trende in izzive v nosilnih in sorodnih panogah, in ga organizator sejma pripravlja v sodelovanju s partnerskimi institucijami in združenji.

Dan orodjarstva, livarstva, dobrih praks in novih tehnologij

Potekal bo dan orodjarstva, dan plastičarstva, dan grafike in pakiranja, tradicionalno se bodo na svojem dnevu srečali livarji. Kot uvod v sejemsko dogajanje organizator napoveduje problemsko okroglo mizo, na kateri želi soočiti predstavnike državnih institucij s predstavniki slovenske orodjarske, gumarske, kemijske in grafične industrije ter stanovskimi združenji in zbornicami. Govora bo predvsem o razvojnih sredstvih oz. vlaganjih v raziskave in razvoj tehnološkega okolja ter tehnologije, plačilni nedisciplini in drugih najbolj perečih težavah s katerimi se trenutno sooča slovenska industrija, pa tudi o razvojnih perspektivah panog, ki se predstavljajo na sejmi. Zadnji sejemski dan pa

bo predvsem namenjen predstavitvi dobrih praks in novih tehnologij.

V strokovnem obsejskem programu se tako obetajo aktualne razprave o novih tehnologijah v panogi, o priložnostih na domačem in tujem trgu, o razvoju kadrov in drugih aktualnih temah. Slovenska kovinska industrija in orodjarska panoga ter posamezniki, ki delujejo v njej, sicer pomembno so oblikujejo dogajanje na evropski in svetovni ravni, kar nenazadnje dokazuje tudi izvolitev predsednika uprave Kovinoplastike Lož d.d. Janeza Poje za predsednika ISTMA Europe.

Vračajo se razstavljalci, ki jih zaradi krize na zadnjem sejmu ni bilo

Po tem, ko je leta 2009, ko so sejmi nazadnje potekali, svetovna gospodarska recesija prav panoga orodjarstva najbolj prizadela, se razmere umirjajo. Na sejem Forma tool se tako vračajo razstavljalci, ki se zadnjega sejma niso mogli udeležiti, pa seveda vsi, ki so dolgoletni zvesti razstavljalci. Dobra dva meseca pred sejemskim dogajanjem tako številni direktni razstavljalci iz Avstrije, Hrvaške, Italije, Nemčije, Švice in Slovenije napovedujejo številne novosti za aprilski Forma tool.



Organizirani obiski poslovne javnosti iz tujine

Organizator na sejmišču pričakuje tudi številne obiskovalce in goste iz tujine. Predvsem si bo organizirano prizadeval na sejme pripeljati poslovneže iz držav na ozemlju nekdanje Jugoslavije. Razstavljalci – na nekaterih segmentih sejemskih vsebin je bil odziv že pred iztekom roka za prijavo zelo dober – lahko tako pričakujejo številne dodatne priložnosti za sklepanje novih poslov.

Štirje sejmi, Forma tool (mednarodni sejem orodij, orodjarstva in orodnih strojev), Plagkem (mednarodni sejem plastike, gume in kemije), Graf&Pack (mednarodni sejem grafike in pakiranja) ter Livarstvo (mednarodni sejem livarstva), bodo zagotovo znova predstavljali odlično priložnost za seznanitev z dosežki in novostmi dejavnosti, ki jih pokrivajo vsebine sejmov. V letu 2009 je sejmišče v štirih dneh obiskalo preko 10.000 obiskovalcev in si ogledalo ponudbo več kot 700 razstavljalcev iz vseh celin. ■



POT V PRIHODNOST

vrhunski bienalni mednarodni
strokovni sejmi



4 specializirani poslovni sejmi so
platforma za predstavitev najbolj
aktualne ponudbe in novosti, novih
tehnologij in najbolj inovativnih
izdelkov.

11

FORMA TOOL

orodja, orodjarstvo, stroji

9

PLAGKEM

plastika, guma, kemija

5

GRAF&PACK

grafika, embalaža, pakiranje

4

LIVARSTVO

livarski stroji, oprema, materiali

Spremljevalni strokovni program
razkriva trende in izzive v nosilnih in
sorodnih panogah.

Nove poslovne priložnosti, srečanja,
možnosti financiranja, podpora razvoju,
zaposlitve.

4 NAJVEČJI SEJMI NAJPOMEMBNEJŠIH PODROBNOSTI

EVROPA, SLOVENIJA, CELJE, 12.–15. APRIL 2011



www.ce-sejem.si

Otvoritvena problemska okrogla miza o razvojnih
potencialnih in pasteh (torek, 12. april)

Dan orodjarstva (sreda, 13. april)

Dan grafike in pakiranja (sreda, 13. april)

Dan livarstva (četrtek, 14. april)

Dan plastičarstva (četrtek, 14. april)

Dan dobrih praks in novih tehnologij (petek, 15. april)

Zaključki drugega seminarja o pametnih omrežjih

V prostorih GZS v Ljubljani je v začetku februarja potekal drugi seminar o pametnih omrežjih En.grids 011, kjer se je s primeri dobre prakse in pilotnih projektov ter vsebinskimi usmeritvami za razvoj v prihodnosti predstavilo 19 domačih in tujih govorcev. Kot vozilo prihodnosti sta bili predstavljeni električni vozili – športni dvosedežnik Tesla Roadster ter Mitsubishijev veliki koserijski malček i-Miev.

Na dogodku, ki ga je kot generalni pokrovitelj podprl Elektro-Slovenija, se je zbralo več kot 120 udeležencev, predvsem proizvajalcev, dobaviteljev in distributerjev energije, proizvajalcev in ponudnikov merilne, telekomunikacijske in druge energetske opreme in programskih rešitev pa tudi energetski in IT svetovalci, raziskovalci in drugi strokovnjaki, povezani z oblikovanjem pametnih omrežij.

Med prvimi je goste nagovoril **dr. Franc Žlahtič** z Direktorata za energijo na Ministrstvu za gospodarstvo. Poleg tega, da je v pripravi nacionalni program za pametna omrežja, ki naj bi bil parlamentu predstavljen maja letos, je izpostavil tudi dejstvo, da nižjih cen elektrike ne moremo pričakovati, saj je energija vedno dražja.

Mag. Uroš Salobir, direktor Sektorja za obratovanje sistema na Elektro-Slovenija, je predstavil cilj sistemskega operaterja, da do leta 2020 obdrži varno obratovanje prenosnega omrežja in hkrati zagotovi prioritarno obravnavo obnovljivih virov energije (OVE). Do leta 2020 naj bi namreč delež OVE zrasel do 34 odstotkov, s čimer je, kot pravi, zelo povezan premik proizvodnje iz centraliziranih centrov v manjše oddaljene enote.

Kot je poudaril **Torsten Hammerschmidt** iz nemške družbe RWE, je treba pojem pametnih omrežij uvrstiti v kontekst t.i. pametne energije, saj je veliko projektov, ki se osredotočajo na energetske rešitve na strani odjemalca in ne toliko na omrežje. »Ključni izziv na področju distribucijskega omrežja je potrošniku zagotoviti pretok energije na ekonomičen način.«

Novi pilotni projekti, o katerih so spregovorili predstavniki domačih podjetij, so dobrodošli in pomembni za razvoj področja pametnih omrežij, pa je dejal **dr. Igor Papič** s Fakultete za elektrotehniko. Med drugim se je dotaknil povezave Javne agencije RS za energijo z elektrodistribucijo ter izpostavil vprašanje spodbude, če denimo elektrodistribucijsko podjetje pridobi sredstva iz evropskih skladov – ali v tem primeru morda ostane brez določenega deleža omrežnine. »Želel bi, da se čim prej organizira srečanje, kjer bi to vprašanje rešili,« pravi Papič, ki dodaja še: »Prvi korak je, da poenotimo in zberemo vse podatke o tem, kaj se dogaja na področju pametnih omrežij. To bo tudi prva naloga Slovenske tehnološke platforme za pametna omrežja.«



Foto: Analog

Mag. Tomaž Fatur iz družbe Solvera Lynx je na novinarski konferenci izpostavil, da je omrežje tehnološko že posodobljeno in tako omogoča optimalnejše obratovanje. Še vedno pa je vezano na vedenje odjemalca, ki s svojim plačilom za energijo plačuje celoten sistem. »Pred seboj moramo torej imeti cilj zadovoljiti potrebe odjemalcev in iskati rešitve, usmerjene k zmanjšanju stroškov za odjemalca in povečevanju udobja ter k razvoju novih storitev, ki jih morda danes še ne poznamo.«

Električno vozilo Tesla Roadster prvič v Ljubljani

Del pametnih omrežij v prihodnosti bodo tudi vozila na električni pogon, ki bodo okolju prijaznejši način transporta in hkrati hranilniki energije. Prav v teh dneh je na slovenski trg prišlo prvo električno vozilo, udeleženci seminarja En.grids 011 pa so lahko tudi sami preizkusili vožnjo v vozilu prihodnosti. Podjetje RWE je iz Nemčije pripeljalo testno vozilo – avtomobil Tesla Roadster, edino športno vozilo na svetu z ničelnimi emisijami, ki ga v Nemčiji vozi že več kot 100 navdušencev, številni pa ga polnijo z zeleno energijo iz nemškega električnega omrežja.

Martin Dolzer iz Kelag Avstrija (hčerinsko podjetje RWE) je ob tem povedal, da e-mobilnost pravzaprav ni novo področje, saj številne vlake poganja električna energija. Je pa elektrifikacija sedaj zajela tudi osebna vozila.



Foto: Analog

Foto: Analog



Kot pravi, je čas za e-mobilnost, da pa bi električna vozila zaživila, moramo vzpostaviti infrastrukturo, ki omogoča hitro polnjenje ter zanesljive in dostopne električne avtomobile.

Električni avtomobili dobivajo svoje mesto tudi v voznih parkih slovenskih podjetij. Kot prvi se je za okolju prijazno službeno vozilo odločil elektrodistributer Elektro Maribor, katerega predstavniki so se na seminar En.grids 011 pripeljali z Mitsubishijevim velikoserijskim malčkom i-Miev. Kot je povedal predsednik uprave Elektro Maribor, **mag. Andrej Kosmačin**, želijo v družbi vpeljati okolju prijazne projekte, ki bi imeli čim širši učinek. »Poleg gradnje sončnih elektrarn smo odjemalcem ponudili še eno dodatno storitev in to je polnilno mesto za električna vozila. Vzporedno s tem imamo sedaj tudi električni avtomobil in skuter.« Sicer je tehnologija še v povojih, kot pravi Kosmačin, saj tipizirane polnilne postaje v Sloveniji še ni, je pa po drugi strani v pripravi uredba o sofinanciranju nakupov električnih avtomobilov. **Dejan Boštjančič** iz Elektra Maribor pa dodaja, da bodo na podlagi preizkusa in spoznavanja električnega avtomobila v praksi lahko lažje pripravili ustrezne programe in pakete, s čimer bodo končnim uporabnikom približali nakup ali najem tovrstnih vozil. ■

www.energetika.net

Nova servomehanska stiskalnica

Nemško podjetje H&T Produktions Technologie GmbH je predstavilo večnamensko servostiskalnico, ki združuje hitrost mehanske stiskalnice in fleksibilnost hidravlične, zaradi česar je primerna za natančno preoblikovanje kovin. Servomotor stiskalnice deluje vzajemno s posebnim krogličnim vretenom, ki zagotavlja doseganje potrebne sile pri vsakem pomiku pehala in pri vsaki hitrosti – maksimalna sila stiskalnice je zagotovljena takoj po tem, ko je pehalo v ničelni ali skrajni legi. Stiskalnica je zasnovana tako, da senzorji zaznajo pozicijo pehala kot kontrolno spremenljivko med delovanjem. Pehalo je vedno pozicionirano glede na določeno točko – odvisno od obremenitve, ki se kompenzira z vsakim odstopanjem v sistemu. ■

KALIBRACIJE

OVERITVE

KONTROLE

PRODAJA

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

www.lotric.si

LABORATORIJ
ZA
LOTRIČ[®]
MERO SLOVJE



*Merimo
za prihodnost*
We Measure the Future

LOTRIČ d.o.o.

Selca 163, 4227 Selca

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

Akreditiran laboratorij

DOBRA VAGA V NEBESA POMAGA

Mednarodni študentski projekt - EGPR 2011 v polnem teku

Po lanskem zelo uspešnem zaključku mednarodnega študentskega projekta razvoja novega izdelka (EGPR – *European Global Product Realisation*), ki je bil predstavljen tudi v lanski 29. številki IRT3000, se je februarja letos začel nov projekt, in to že deseto leto zaporedoma. Letos bo pri projektu sodelovalo pet mednarodnih študentskih timov s petih evropskih univerz: Fakultete za strojništvo Univerze v Ljubljani – Slovenija, EPFL iz Lausanne – Švica, City University of London – Velika Britanija, Fakultete za strojništvo in pomorsko arhitekturo Univerze v Zagrebu – Hrvaška in Budapest University of Technology and Economics – Madžarska.

Dr. Nikola Vukašinić

Letos bo razvojni problem prispevalo podjetje Direct Line Ltd. iz Madžarske. Cilj projekta bo razvoj proizvodov ali storitev urbanega pohištva, ki bi ljudi privabil k uporabi kolesa kot sredstva za transport, rekreacijo in zabavo.

Delo na tem projektu bo kot običajno razdeljeno na tri pomembnejše faze razvoja. Prva faza zajema izdelavo analize trga, podjetja ter zahtev, potreb in želja okolja in uporabnikov. Na podlagi zbranih rezultatov bodo študentje ustvarili vizijo in iz nje funkcijske zahteve novega izdelka. Poznavanje funkcijskih zahtev je namreč pogoj za točno določitev oblikovalsko-konstruktivskega problema.

V drugi fazi bodo študentje na podlagi definicije problema začeli ustvarjati najrazličnejše ideje in iz njih koncepte možnih izdelkov. Na podlagi ekonomskih in tehničnih kriterijev, pa tudi z upoštevanjem želja podjetij, bo vsaka skupina izbrala in predstavila svoj najboljši koncept, s katerim bo nadaljevala delo v tretji fazi projekta.

V zadnji fazi bo treba koncept razčleniti na podlagi procesov in podrobnega seznama zahtev izdelka. Ko bo vse to narejeno, pride na vrsto določitev posameznih sestavnih delov izdelka ter njihova optimizacija na osnovi ergonomije, uporabljenih materialov, tehnologije proizvodnje, videza, trdnosti itd. Rezultate vseh treh faz bodo študentje dokumentirali s pisnimi poročili in predstavili predstavnikom sodelujočega podjetja in profesorjem. Po končani tretji fazi bosta na voljo še zadnja dva majska tedna – za izdelavo ali nabavo posameznih komponent prototipov.

Zaključek projekta bo med 6. in 10. junijem 2011 v Budimpešti, kjer se bodo študentje vseh sodelujočih univerz, njihovi mentorji in profesorji končno spoznali tudi v živo ter rezultate večmesečnega intenzivnega dela predstavili zainteresirani javnosti v obliki delujočih prototipov. ■

Dr. Nikola Vukašinić, Fakulteta za strojništvo, Univerza v Ljubljani.



Plinski odvodnik za zaščito pred prenapetostjo pri udarih strele

Izšla je knjiga, ki zapolnjuje vrzel v strokovni literaturi o udarih strele in plinskih odvodnikih na Slovenskem. Povzema strokovne temelje za nastanek in zaščito pred prenapetostmi pri udaru strele ter podaja širok pogled na plinske odvodnike doma in po svetu. Obeta zanimivo branje.

Knjiga je nastala kot rezultat raziskovalnega in razvojnega dela strokovnjakov na področju zaščitnih elementov v elektrotehniki, ki prihajajo iz raziskovalnih organizacij in industrije. Povezana je z izvajanjem dveh aplikativnih raziskovalnih nalog, ki ju je vodil *Tehnološki center SEMTO* in sofinancirala *Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije*.

Avtorji so na 176 straneh posebej predstavili atmosferske razelektritve, ki nastanejo kot udar strele, zaznamo pa jih kot blisk in grom. Prav atmosferske razelektritve so vzrok za nevarne prenapetosti v električnih omrežjih, ki poškodujejo ali celo uničijo naše električne naprave. Zato so predstavili učinkovite zunanje in notranje vrste zaščite, kot so lovilci strel in plinski odvodnik, ki naše naprave uspešno obvarujejo.

Monografija je namenjena predvsem tistim, ki bi želeli izvedeti več o nastanku in udaru strele ter uspešni zaščiti pred njo. Prav tako je knjiga namenjena strokovnjakom na področju plinskih odvodnikov, kot osnova za nadaljnje raziskovanje. Poleg tega je tudi izvrsten študijski pripomoček. Knjiga bralcu ponuja odgovore na vprašanja, kaj je strela, katere vrste strel poznamo, kako nastane strela, kako uspešno zaščititi naprave proti udarom strele in kako je sestavljen ter kako deluje plinski odvodnik kot učinkovita zaščita.

Več o knjigi preberite na spletni strani www.semto.si, kjer knjigo lahko tudi naročite. ■

Nataša Robežnik



Urednik: doc. dr. Martin Bizjak

Založnik: Zavod Tehnološki center SEMTO, Stegne 25, Ljubljana

VODILNE CAD/CAM REŠITVE **DEL CAM**

PowerMILL HSC & 5 axis

PowerSHAPE

Misko d.o.o.

Tel.: 01/256-14-98

www.misko.si

Izdelava postprocesorjev, šolanje, podpora

PowerINSPECT

Skupščina Strokovnega društva za operativno odličnost

Kovinoplastika Lož, d. d., je 11. februarja 2011 v Starem trgu pri Ložu gostila skupščino Strokovnega društva za operativno odličnost. Skupščina je bila volilna, udeležilo pa se jo je 17 članov društva. Člani so pregledali delovanje društva v letu 2010, razpravljali o članstvu in delovanju v letu 2011 ter oblikovali vsebino Forumu operativne odličnosti, ki je glavni dogodek društva in bo 25. maja 2011 v Kongresnem centru Mons v Ljubljani.

V uvodnem govoru je predsednik uprave Kovinoplastike Lož **Janez Poje**, ki je tudi podpredsednik Strokovnega društva za operativno odličnost, na kratko opisal razvoj podjetja, njegov proizvodni program in vizijo za naprej. Pri slednjem se usmerjajo predvsem v inovativnost, dizajn oziroma oblikovno odličnost izdelka, diferenciacijo in repozicioniranje na trgu. V podjetju so tudi eni prvih v Sloveniji, ki so prepoznali pomen in koristi metodologije šest sigme ter jo uspešno uporabljajo v praksi. Zavedajo se, da je stabilnost procesov osnova, ki jo je treba nadgraditi z neprestanim izboljševanjem, le-to pa z nenehnim inoviranjem. V podjetju posvečajo veliko pozornost tudi usposabljanju zaposlenih, šoli vodenja, pa tudi primernemu nagrajevanju.

Skupščina je potekala v dveh delih. V prvem delu je bila predstavitev dela društva v letu 2010, razprava o članstvu in volitev organov društva. Po pogostitvi in ogle-

du podjetja je skupščina v drugem delu oblikovala osnutek programa Forumu operativne odličnosti in začrtala delo v letu 2011. Člani upravnega in nadzornega odbora društva so ostali isti, skupščina je izvolila izmed njih le novi predsednici. Tako je nova predsednica upravnega odbora in s tem društva **Indira Flis** iz podjetja Hella Saturnus Slovenija, predsednica nadzornega odbora pa **dr. Nataša Vujica Herzog** s Fakultet za strojništvo Univerze v Mariboru. Člana upravnega odbora oziroma podpredsednika društva sta **Janez Poje** in **mag. Matej Hohnjec** (Six Sigma Akademija), člana nadzornega obora pa **Frane Koren** iz podjetja Hidria AET in **mag. Dušan Gošnik** s Fakultete za menedžment Koper.

V letu 2010 je bila osrednja dejavnost društva organizacija prvega foruma operativne odličnosti, ki je bil 25. maja v Kongresnem centru Mons v Ljubljani. Dogodek je nadaljevanje delavnice o šest sigmi in raz-

širja obravnavane teme tudi na inoviranje in učinkovitost poslovanja. Namen delavnice je bil seznaniti širšo javnost z metodologijami za izboljšave procesov (vitkost, 6-Sigma) in inoviranje (TRIZ, DeBono). Več o vsebini dogodka je v poročilu, objavljenem v 27. številki revije IRT3000. Dogodka se je poleg predavateljev in organizatorja udeležilo 30 udeležencev, ki so dogodek ocenili zelo dobro. Edino kar pogršajo, je večja prepoznavnost dogodka in društva v slovenskem prostoru.

Slednje je bila tudi osrednja tema razprave o članstvu društva. Članstvo se je v letu 2010 povečalo na 57 članov. Številčnost članstva je povezana s prepoznavnostjo društva, pa tudi z zanimanje strokovne in širše javnosti za tematike operativne odličnosti. Zato je pomembna dejavnost članov v letu 2011 promoviranje društva in foruma v medijih (Finance, Delo,...). Cilj je povečati prepoznavnost društva predvsem v predelovalni industriji. Treba je tudi vzpostaviti stik s politiko in jo seznaniti s stanjem na področju operativne odličnosti v Sloveniji glede na razvite industrijske države. Tu se kaže velik razkorak, saj Slovenija zaostaja za njimi približno 15 let, zaostanek pa se iz leta v leto le povečuje. Javnost je treba obveščati o primerih dobre prakse, zato je treba razširiti bazo povzetkov projektov na spletni strani društva.

Glavna dejavnost in osrednji dogodek ne samo društva za operativno odličnost, temveč strokovne in širše slovenske javnosti, ki se zaveda oziroma bi se morala zavedati pomena kakovosti, učinkovitosti in inoviranja, je **drugi forum operativne odličnosti**. Glavni namen foruma je predstaviti primere dobrih praks uporabe različnih metodologij in orodij za izboljšave in inovacije v slovenskih podjetjih. Dogodek bo **25. maja 2011 v Kongresnem centru Mons** v Ljubljani. Program bo objavljen na spletni strani društva, pa tudi v naslednji številki revije IRT3000. ■

www.operativna-odlicnost.si



Aluline

Ferroline

Inoxline

Nova imena naših znamk zaščitnih plinov za varjenje: iz »mix« na »line«

Linija široke palete zanesljivih zaščitnih plinov za varjenje se sedaj imenuje **Ferroline**, **Aluline** in **Inoxline**. Pred tem smo te pline tržili pod imeni Ferromix za varjenje nelegiranih jekel, Alumix za varjenje aluminijevih zlitin in barvnih kovin ter Inoxmix za varjenje visoko legiranih jekel.

Nova imena smo uvedli zaradi nedvoumne diferenciacije od konkurenčnih produktov ter novi koncept poimenovanja »line« nam omogoča integriranje z ostalimi produkti.

Pomembno za vas kot uporabnika:

Zaščitni varilni plini družbe Messer imajo nova imena, vendar njihova raznolikost in kakovost ostajata nespremenjeni, na priznanem visokem nivoju.

Lasersko varjenje in rezanje

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

Avtogeno varjenje in rezanje

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

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

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

Oskrba s tehničnimi plini

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

Tehnološka podpora kupcem

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

Obločni in laserski postopki varjenja in rezanja:

Matej PEČNIK, IWT, IWI-S

tel.: 051 689 547

matej.pecnik@messergroup.com

Plamenski postopki varjenja in rezanja:

Stanko JAMNIKAR, IWT

tel.: 041 339 842

stanko.jamnikar@messergroup.com

MESSER



Messer Slovenija d.o.o.
Jugova 20
2342 RUŠE

tel.: +386 2 669 03 00
faks: +386 2 661 60 41
info.si@messergroup.com
www.messer.si

Part of the Messer World ■ ■ ■

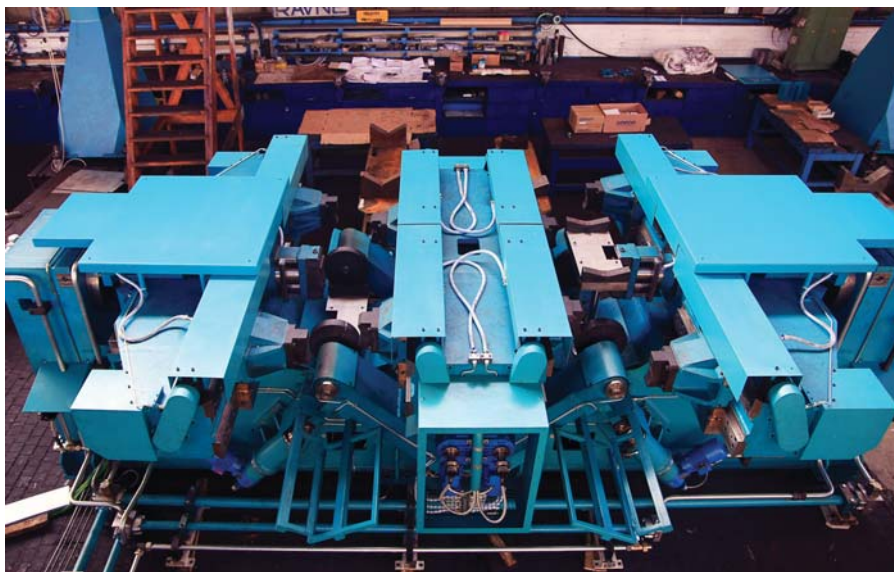
Avtomatizirana linija za ravnanje železniških osi

V Litostroju Ravne izdelujejo poleg klasičnih vertikalnih stiskalnic za preoblikovanje jekla in pločevine tudi stroje in opremo, ki se po videzu, konstrukciji in funkciji precej odmikajo od zasnovanosti stiskalnic. Pred kratkim so zaključili projekt avtomatizirane linije za ravnanje železniških osi, ki so jo izdelali za češko podjetje Bonatrans. To podjetje ima 30-odstoten delež na tem področju na svetovnem trgu.

Ravnalna linija je sestavljena iz triosnega servomanipulatorja, hidravlične stiskalnice z dvema postajama in ohlajevalne mize. Te komponente so vgradili med ostalo, že obstoječo opremo. To so valjni transporter za dovod in odvod osi, peči za segrevanje osi pred ravnanjem ter hladilna kopel. Opremo, ki so jo izdelali, so prilagodili tako, da so jo lahko namestili na obstoječo lokacijo v proizvodni hali, z minimalno predelavo temelja. Pri tem so upoštevali želje kupca o zasnovanju primerne tehnologije naprave, pa tudi druge zahteve, na primer, da so prilagodili mere vsakega od štirih stebrov manipulatorja temelju, tako da je vsak stebber drugačen.

Hidravlična ravnalna stiskalnica ima dve postaji. Nazivna sila vsake postaje je 1500 kN. Stiskalnica je opremljena s petnajstimi motornimi gonili, s katerimi avtomatsko nastavljamo posamezne regulacije glede na vnaprej določen tip osi, ki je trenutno v postopku ravnanja. Maksimalna ukrivljenost osi pred ravnanjem je lahko 50 mm, po ravnanju pa ukrivljenost ne sme presegati 5 mm.

Triosni servomanipulator je namenjen za prenašanje osi med samim proizvodnim procesom. Klešče manipulatorja os



primejo na valjčnem transporterju ter jo odložijo na prvo ali drugo postajo ravnalne stiskalnice. Po končnem ravnanju in merjenju ravnosti manipulator prenese os v hladilno kopel oz. na ohlajevalno mizo, odvisno od tehnološkega postopka. Nato se manipulator zapelje v stanje pripravljenosti nad valjni transporter, kjer čaka, da iz peči pride nova os. Dolžina giba v smeri x je 12 m, v smeri y 9 m, v smeri z pa 2,3 m. Vsako os poganja po-

seben servomotor, preko gonil in zobatih letev. Manipulator je opremljen s posebnimi kleščami, ki omogočajo prijemanje stopničastih osi s premeri od 120 do 300 mm. Maksimalna dolžina osi je 2600 mm, teža pa 1300 kg.





industrijski
forum IRT
www.forum-irt.si

eno os je lahko največ 150 sekund. Linija deluje popolnoma avtomatizirano. Vhodni podatek, ki se prenese iz centralnega računalnika, je tip osi. Na podlagi tega so iz spomina poklicani vsi parametri, potrebni za delovanje stiskalnice, manipulatorja in hladilne mize. Nekateri podatki o poteku tehnološkega postopka se pošiljajo v centralni računalnik, kjer se arhivirajo. Naloga operatorja je le nadziranje delovanja linije, ročno pa lahko poseže v delovanje linije, le če ukrivljenost osi odstopa od predpisanih vrednosti.

Ohlajevalna miza je namenjena za odlaganje poravnanih železniških osi. Nanjo odlagajo tople ali hladne obdelovance, odvisno od tehnološkega postopka. Kapaciteta ohlajevalne mize je 35 ton, na njej pa je prostora za 30 osi. Pogon je izveden z motornimi gonili preko ekscentrov.

Optični merilni sistem

Za merjenje ravnosti osi po ravnanju je na liniji vgrajen optični merilni sistem. Na mostu manipulatorja sta dve kameri. Ko je ravnanje na stiskalnici končano, se os vrti, kamere pa jo zaznavajo v različnih položajih. Z meritvijo se določi zunanja kontura osi, na podlagi katere se izračuna ukrivlje-

nost. Merodajna je meritev v položaju osi, kjer je izmerjena ukrivljenost največja. Če je ukrivljenost v dopustnih mejah, linija normalo obratuje naprej, sicer se mora operator odločiti, kaj bo storil z osjo.

Vse komponente linije so v podjetju Litostroj Ravne razvili in izdelali sami, razen optičnega merilnega sistema, ki so ga razvili v vzajemnem sodelovanju z zunanjimi strokovnjaki.

Čas od trenutka, ko manipulator os prime na valjčnem transporterju, do trenutka, ko je ta potopljena v hladilno kopel, ne sme presegati 110 sekund. Celoten čas cikla za

Litostroj Ravne gradi svojo prepoznavnost na trgu predvsem s projekti, ki so posebej prilagojeni posameznemu kupcu. Največkrat gre za prilagajanje parametrov in tehnologije delovanja stiskalnic za preoblikovanje pločevine in jekla standardnih oblik. Še raje pa sprejemajo izzive, podobne izzivu češkega partnerja, v katerih lahko s svojstvenim pristopom dokažejo, da obvladujejo obsežna znanja, ki jih znajo uporabiti za snovanje tudi najbolj unikatne proizvodne opreme na področju preoblikovanja pločevine in jekla. ■

www.litostrojravne.com



Novosti v prodajnem programu podjetja Lotrič na področju dolžinskih meril in merilnikov trdote

LOTRIČ laboratorij za meroslovje, d. o. o., je največji akreditirani meroslovni laboratorij v Sloveniji, ki svojim odjemalcem ponuja celovito rešitev na področju meroslovja.

Podjetje se ukvarja s pregledi in servisiranjem industrijske merilne tehnike, laboratorijske in farmacevtske opreme. Področja akreditiranja so se v 19-letni zgodovini hitro širila, tako da danes obsegajo tehtnice, uteži, pipete, volumska in pretočna merila, gostoto, dolžinska merila, temperaturo, vlago, tlak, zvočni tlak ali hrup, vibracije, silo, pH-metre, trdoto, moment sile, merila tehničnih pregledov in avto-servisnih delavnic. Poleg naštetega podjetje LOTRIČ izvaja periodične preglede opreme pod tlakom, v sklopu lastne M&Q Akademije ponuja različna strokovna izobraževanja o tehtanju, pipetiranju, tlaku, temperaturi in vlagi, dolžini ter o sistemu vodenja kakovosti. V podjetju LOTRIČ so se odločili, da svojim strankam ponudijo tudi prodajni program najkakovostnejše merilne in farmacevtske opreme. Prodajni program si lahko ogledate na spletni strani www.lotric.si.

SYLVAC je proizvajalec ročnega merilnega orodja in elektronskih delov za merila, tako da svojo elektroniko in merilni del vgrajujejo v merila večine drugih proizvajalcev.

Profesionalno pomično merilo S_Cal PRO, vodoodporno (zaščita IP 67), z možnostjo priklopa na računalnik.



Profesionalni Mikrometer S_Mike PRO, vodoodporen (zaščita IP 67), z možnostjo priklopa na računalnik, s hitrim pomikom vretena, tako da se pri obratu »ragle« za 360 stopinj vreteno pomakne 12 mm, pri čemer se ne vrti okoli svoje osi. To omogoča hitrejše delo in ne obrablja merilnih ploskev.



Digitalne merilne ure S_Dial ONE, vodoodporne (zaščita IP 67), z možnostjo priklopa na računalnik. Zaradi merilnega sistema z merilno letvijo so ure veliko manj občutljive za padce in udarce.

Robusten višinomer Hi_CAL 150/300, primeren za direktno delo v proizvodnih procesih. Delo z napravo je zelo enostavno in hitro ter z možnostjo merjenja osnovnih dimenzij največ 150 mm oziroma 300 mm. Možen je prenos izmerjenih podatkov v osnovna programska orodja (excel) brez dodatnega nameščanja programov oziroma programiranja.



TRIMOS je proizvajalec merilnih dolžinskih strojev za merilnice, laboratorije in delavnice. Nekdaj



je to podjetje prvo izdelalo merilni višinomer. Horizontalni merilni stroji spadajo v visokokakovostni rang tovrstnih strojev. Različne aplikacije in merilna območja omogočajo merjenje najrazličnejših meril in vzorcev z najvišjo točnostjo. Za izvajanje kalibracij meril je programski vmesnik lahko opremljen z vsemi potrebnimi postopki.

Vertikalne merilne stroje oziroma višinomere odlikuje enostavna uporaba, majhna masa in velik osvetljen zaslon. Različne izvedbe merilnih strojev omogočajo merjenje tako osnovnih kot tudi najzapletenejših dimenzijskih oblik z visoko točnostjo.



Brezkontaktni merilnik hrapavosti in oblike je revolucionarni izdelek na tem področju. Odlikuje ga tudi neobčutljivost na tresljaje, razvit pa je bil v sodelovanju s tehniško univerzo v Lousanni. Snemanje površine poteka v pasovih z visoko ločljivostjo, pri čemer sta največji prednosti hitrost in velikost meritev profila površine.



Naprava za kontrolo in prednastavitev rezalnega orodja omogoča hitro in enostavno merjenje in prednastavljanje rezilnega orodja.



Integriran optični vid izvajalcu omogoča jasno sliko orodja in hitrejšje odločanje o ustreznosti.

AFFRI je podjetje, ki se ukvarja z izdelavo merilnikov trdote. So eno redkih podjetij, ki že zagotavlja točnost svojih instrumentov v skladu z najnovejšimi standardi, ki zmanjšujejo dovoljene tolerance za pogreške meril trdote. Velika prednost instrumentov je generiranje merilne sile z merilno celico, kar omogoča manjšo maso in nepotrebno postavitve instrumenta v vertikalni položaj. Možne so ročne, univerzalne in specialne izvedbe instrumentov, pa tudi izposoja tovrstnih merilnikov.



Poslanstvo podjetja LOTRIČ, d. o. o., je nuditi močno meroslovno podporo in širiti dobro meroslovno prakso ter tako uresničiti vizijo, biti vodilni meroslovni laboratorij v Sloveniji in postati zanimiv za evropski trg. ■

Več o podjetju na www.lotric.si



Informacije:

LOTRIČ d.o.o.

Selca 163

4227 Selca

T.: 04 / 51 70 700

F.: 04 / 51 70 707

E-pošta: info@lotric.si

Kontaktan oseba: **Primož Hafner**

Nova vročekanalna šoba HASCO MultiShot Z10440/...

HASCO je v sodelovanju z vodilnim proizvajalcem iz segmenta zamaškov in pokrovov razvil novo vrsto stranskih dolivkov za plastične dele. Z inovativno šobo Z10440/... MultiShot so tunelski dolivki zdaj stvar preteklosti, ravno tako pa tudi veliki stroški deljenih orodnih vložkov pri obstoječih vročekanalnih rešitvah, ki povečujejo stroške obratovanja in vzdrževanja. Glavni izzivi pri projektu so bili razvoj rešitve za menjavo posameznih konic šob z delilne ravnine, zagotavljanje optimalne spremembe barv in skrajšanje časa cikla.



Nova šoba ima dve, štiri ali šest posamično zamenljivih konic šob. Posebna patentirana rešitev konic šob in njihovega pritrdilnega sistema zagotavlja uporabniku prijazno vzdrževanje. Konica in tesnilni prstan sta združena v segment ter se ju enostavno montira oz. demontira na delilni ravnini, tudi v hladnem stanju. V primeru poškodbe orodja se lahko vgradi slepi segment, tako da se proizvodnja nadaljuje brez prekinitev. Z optimalnim hlajenjem vložka in odpravo podkanal se je čas cikla skrajšal za približno 35 odstotkov. ■

www.hasco.com

Za natančnost je potrebna tudi natančna tehnologija

Kadar kar 17 od 27 strojev prihaja od enega dobavitelja, in če so ti stroji porok uspešnosti za naročnika, ni težko sklepati, da gre pri tem za zelo intenzivno sodelovanje med naročnikom in dobaviteljem strojev.

Če v isti hiši obratuje paleta obdelovalnih centrov različnih velikosti od istega dobavitelja, pa lahko domnevamo tudi to, da stranka s stroji ni le zelo zadovoljna, temveč tudi da pri izpolnjevanju prejetih naročil zelo dobro izkorišča tehnologijo, natančnost, zmogljivost in servisne storitve dobavitelja strojev. Podjetje Stangl + Co Präzisionstechnik, ki deluje kot ponudnik storitev strojne obdelave in dobavitelj komponent, je tudi zaradi takega pristopa postalo to, kar je danes – veliko več kot značilno srednje veliko podjetje s 180 zaposlenimi in 37 vajenci.

Vse pod nadzorom

Podjetje izdeluje vrhunske natančne izdelke za strojegradnjo, industrijo električnih in elektronskih izdelkov ter za avtomobilsko industrijo, npr. za edinstvene roadsterje Roding. Družbenika in direktorja Johann Stangl in Stefan Kulzer vodita svoje podjetje z vso potrebno doslednostjo, ki se odraža tudi v motu »Z natančnostjo do uspeha«. Stefan Kulzer, direktor prodaje in podpore za stranke, pojasnjuje: »Že od samega začetka se trudimo, da ponujamo več kot vsak drugi ponudnik storitev in dobavitelj komponent, ki ga lahko naročnik kadar koli zamenja. Zato smo si morali postaviti visoke standarde glede natančnosti, fleksibilnosti in



Družbenik Stefan Kulzer in Thomas Schwarzfischer, operater novega stroja C 50 U dynamic

spoštovanja dogovorjenih rokov, pa tudi glede kvalifikacij strokovnega osebja in obsežnega strojnega parka. Želimo imeti vse pod nadzorom in takojšnji dostop do vseh tehnologij. Prav zato vedno znova

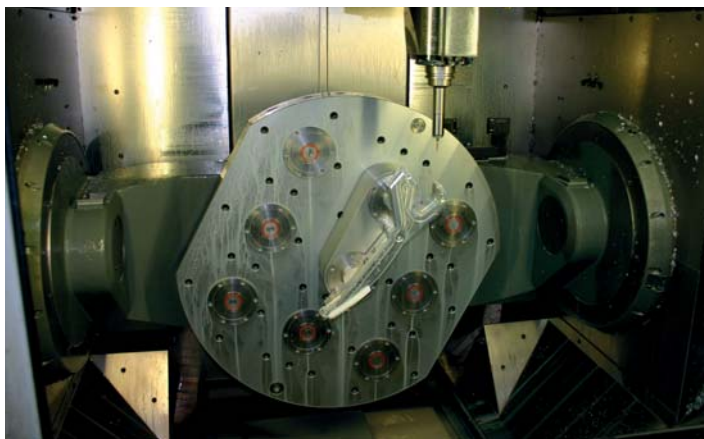
investiramo v nove stroje, tako da lahko našim strankam ponudimo pravo dodano vrednost z razširjeno paletto storitev.« Pogled na zadnjih 22 let razkrije, da je bil pri razvoju vedno zraven tudi dobavitelj strojev Hermle AG.

Eden za vse

Danes pri družbi Stangl + Co obratuje 17 strojev. Vsi so vedno polno zasedeni in tehnično na zahtevani ravni, vzporedno pa uvajajo tehnologijo petosne obdelave za racionalno sočasno/kompletno obdelavo zahtevnih obdelovancev. Strojem iz serij U, UWF in C se tako postopoma pridružujejo petosni visokozmogljivi obdelovalni centri C 20 U, C 30 U, C 40 U in C 50 U.

Stangl + Co je pomemben strateški partner proizvajalca roadsterjev Roding, saj mu dobavlja komponente za dvosedežne športne avtomobile s prisilno polnjenimi motorji in karbonsko šasijo.





Delovni prostor petosnega visokozmogljivega obdelovalnega centra C 40 U z vrtljivo mizo premera 800 mm in večfunkcijskim vpenjalnim sistemom

Zadovoljstvo s stroji Hermle

Pri Stangl + Co so morda res ljubitelji strojev Hermle, Stefan Kulzer pa svoje navdušenje utemeljuje s povsem tehtnimi razlogi: »Delujemo v zelo zahtevnem okolju in se za dobro naših strank vseh stvari lotevamo zelo natančno. Z njimi se pogovorimo o zahtevah, konstruiranje in načrtovanje nato opravimo

s 3D CAD-/CAM-sistemi, pred začetkom proizvodnje vsakega dela pa opravimo še simulacije. Celotne komponente lahko izdelamo v enem kosu, v manjših ali srednje velikih serijah, saj razpolagamo tudi z vsemi dopolnilnimi tehnologijami, kot so struženje, elektroerozija, brušenje itn. Stroji Hermle nam in našim strankam omogočajo najboljše rezul-

tate, kar je absolutna nujnost še posebno pri izdelavi posamičnih izdelkov. Biti moramo namreč zelo fleksibilni, roki so vedno kratki, prostora za napake pa enostavno ni.« ■

www.stangl-co.de
www.hermlemachine.com
www.siming.si

Dekoriranje v orodju

WITTMANN BATTENFELD je na sejmu Interplastica v Moskvi prikazal postopek etiketiranja v orodju (IML) na hibridnem stroju TM Xpress 160. Ta je v dvognezdnem orodju iz materiala PP izdeloval tube za maslo s prostornino 125 g in debelino stene 0,35 mm. Vstavljanje nalepk in odvzem končanih izdelkov je izvajal robot WITTMANN W827 s skupnim časom cikla 2,85 s. Integracija krmilnega sistema omogoča neposredno upravljanje prek stroja za brizganje, funkcija pametnega odvzema pa omogoča občutno skrajšanje časa, potrebna za posege operaterja. Tehnologija sicer omogoča etiketiranje z različnimi nalepkami – pravokotnimi, metuljastimi, križnimi in ovojnimi, uporablja pa se v avtomobilski industriji ter pri proizvodnji gospodinjskih aparatov in embalaže. ■



www.wittmann-group.com

Presenetljiva Moč
 Atraktivna Cena
 Osupljiv CAM

SolidCAM d.o.o.

Bajtova ulica 3 | SI-1111 Ljubljana | Slovenia

Tel: +386-1-4224904 | info@solidcam.si

SolidCAM X PRESS

Prenesi SEDAJ!

<http://si.solidcamxpress.eu>

Izberi modro – študiraj na Fakulteti za management!

Znanje managementa odpira vrata mnogih priložnosti

15 let tradicije in odličnosti. Ugledni predavatelji, privlačni in kakovostni programi. Redni in izredni študij v Kopru, Celju in Škofji Loki.

Zakaj študirati management

Znanja o načrtovanju, organiziranju, vodenju in nadziranju podjetij so danes nujna v vseh vrstah, na vseh ravneh in delovnih področjih organizacij v domačem in mednarodnem okolju. Manager pri vodenju in upravljanju potrebuje znanje o teorijah, konceptih in metodah na področju ekonomije, financ, računovodstva, prava, komuniciranja in marketinga. Organizacije, ki so dobro upravljanje in uspešno vodene, rastejo in se razvijajo ter prispevajo k uspešnosti celotne družbe. To je tudi vaša priložnost – postanite dober vodja in manager ter prispevajte k razvoju skupne prihodnosti!

Pridobljena znanja in možnosti kariere

Diplomanti imajo veliko različnih možnosti za oblikovanje svoje kariere. Lahko se zaposlijo

Mnenja študentov



»Študij na FM nam omogoča, da si pridobimo širok spekter znanj ter spretnosti na različnih področjih. Namenjena nam je posebna pozornost in pomoč pri oblikovanju naše poklicne poti. Prisotna je prav posebna in kooperativna atmosfera. Imamo možnost podajati odziv na študijske vsebine, ki so pestro zasnovane in spodbujajo sprotno delo. Študijski program je kakovosten, kjer se lahko veliko naučimo in to uporabimo tudi v nadaljnjem življenju. Program izpolnjuje in presega vsa moja pričakovanja.«

Patricia Blatnik, 3. letnik UN

v srednjem managementu. Možnosti za zaposlitev so v podjetjih, ki ponujajo bančne in finančne storitve, v trgovinski dejavnosti, javni upravi, storitvenih dejavnostih, neprofitnih organizacijah ali pa najdejo izzive v lastni podjetniški karieri. Študijski program zagotavlja odlično osnovo študentom, ki želijo kariero v široki paleti poklicev, ki opravljajo samostojno strokovno delo ter so del ekipe srednjega vodstvenega kadra v podjetju. Če ocenjujete, da ste taki tudi vi – je to pravi študij za vas!

Na Fakulteti za management Koper Univerze na Primorskem s petnajstletno tradicijo izobražujejo in raziskujejo na področjih družboslovnih in poslovno-upravnih ved s poudarkom na managementu, ki interdisciplinarno povezuje ekonomske, poslovne, pravne, organizacijske in vedenjske vede. Ponujajo aktualne študijske programe, ki vsebinsko sledijo tudi potrebam in zahtevam trga, dodajajo nove smeri in izbirne predmete. Za učinkovit, pester in razgiban študij ter čim večjo prilagodljivost individualnim potrebam študentov ponujajo različne oblike poučevanja in učenja, projektno delo, ugledne predavatelje, predavanja strokovnjakov iz gospodarstva, izvedbo letnika v kvartalnih ter mednarodno mobilnost – vsak študent lahko del študijskih obveznosti opravi na eni od 80 partnerskih priznanih poslovnih šol v več kot 20 državah sveta. Po raziskavah sodeč večina njihovih diplomantov najde za-

poslitev najpozneje v šestih mesecih po zaključku študija.

Redni in izredni študij izvajajo v Celju, Škofji Loki in Kopru. V študijskem letu 2011/12 bo fakulteta izvajala študijske programe 1. stopnje (visokošolski strokovni program Management in univerzitetni program Management), magistrske študijske programe 2. stopnje (Management, Ekonomija in finance, Upravljanje trajnostnega razvoja in Pravo za management*) ter doktorski študijski program 3. stopnje Management* (*v postopku akreditacije).

Študentom preko kariernega centra svetujejo in jih usmerjajo pri študijskem in poklicnem razvoju. Vzpostavljen je tutorski sistem za pomoč študentom pri premagovanju ovir. Na fakulteti imajo tudi lastno založbo in knjižnico. V sklopu združenja Alumni FM gostijo ugledne strokovnjake in pripravljajo razne dogodke ter tako omogočajo druženje, povezovanje, sodelovanje in izmenjavo mnenj ter izkušenj. Na fakulteti so tudi številne občutljive dejavnosti, pestra je ponudba športno-družabnih aktivnosti. ■

Informacije:

UP, Fakulteta za management Koper

Cankarjeva 5, SI-6104 Koper

Tel.: (05) 610 20 00, Faks: (05) 610 20 15

E-mail: info@fm-kp.si



Univerza na Primorskem
Fakulteta za management Koper



- Dodiplomski in podiplomski študijski programi
- Redni in izredni študij v Kopru, Celju in Škofji Loki
- Znanje managementa odpira vrata mnogih priložnosti

www.fm-kp.si

Program, ki podpira optimizirano obločno plazemsko rezanje

Podjetje Hypertherm iz Hannovra (NH) je posodobilo svoj priljubljeni program Phoenix z različicama 6 in 8.5, ki vključujeta enake zmožnosti kot originalna osnovna različica, vendar z dodanimi možnostmi za podporo nove naprave podjetja za plazemsko obločno rezanje HyPerformance HPR400XD 400-A. Posodobitve vključujejo izboljšane diagrame rezanja, parametre prebijanja in podporo pri avtomatskem uplinjanju. Poleg tega Phoenix 8.5 ponuja posodobljene diagrame rezanja za napravo Powermax45, izdelano v podjetju. Programe Phoenix dobavijo skupaj s sistemom za pomoč uporabnikom Remote Help, ki omogoča hitro in enostavno oddaljeno povezavo CNC-enote stroja z OEM in podjetjem Hypertherm. Sistem za oddaljeno pomoč omogoča uporabnikom (preoblikovalcem kovin) prenos ali nalaganje osnovnih nastavitvenih datotek, nekaterih delov programov in posodobljenih programskih paketov. ■

www.hypertherm.com

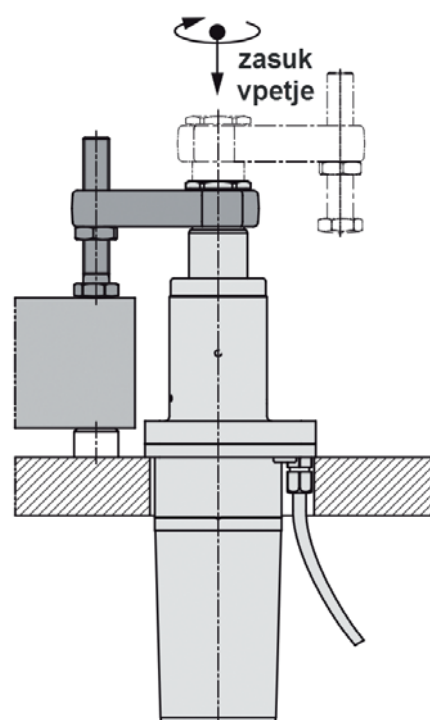
Svetovna novost – električno zasučno vpenjalo



Inovativno, prijazno do okolja in zelo obetavno novo vpenjalo z električnim pogonom deluje popolnoma brez hidravlike. Potreben je samo 24-V istosmerni tok.

Z mnogimi funkcijami in prednostmi:

- nastavljiva vpenjalna sila do 7 kN
- kontrola vpenjalne sile z diagnostiko napak
- možnost posameznega krmiljenja
- zasučni kot do 180°
- električna kontrola položaja
- s samozapornim vretenskim pogonom
- brez izgub in vzdrževanja
- učinkovit snemalni sistem
- mehansko podprto s krožnikastimi vzmetmi
- obsežna samokontrola z indikacijo napake

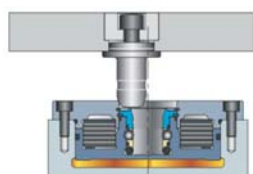


Tehnične podrobnosti najdete na http://www.roemheld.de/de/data/documents/rhi/RHI-S012_de_0910.pdf ■

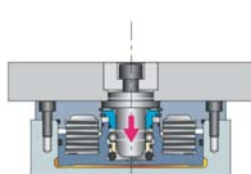
<http://www.halder.si>

fleksibilno in zanesljivo pozicioniranje, vpenjanje in strega izdelkov in orodij

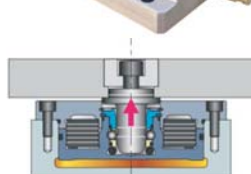
Fleksibilno vpenjanje SPEEDY classic 1 sočasno pozicioniranje in vpenjanje



Približevanje in predpozicioniranje



Pozicioniranje in vpenjanje



Sproščanje in odmikanje

VPENJALNI SISTEMI



STARK

VPENJALNA TEHNIKA

Halder norm+technik

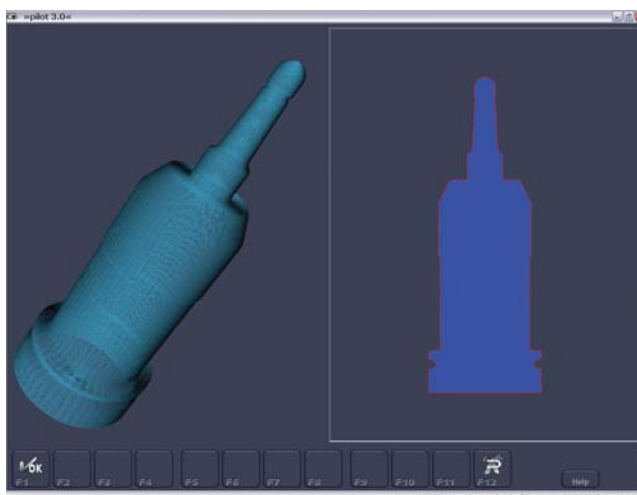
HALDER d.o.o. • Bohova 73 • SI-2311 HOČE • Slovenija
Tel.: +386 (0)2 618-26-46 • Fax.: +386 (0)2 618-26-56
e-mail: info@halder.si • <http://www.halder.si>

ZOLLER-jevo »navdušenje nad merjenjem« navdušuje tudi strokovnjake

Zollerjevo »navdušenje nad merjenjem« je z mnogimi predstavljenimi inovacijami na petih mednarodnih sejmih, ki so se zvrstili konec prejšnjega leta (IMTS v Chicagu, BIMU v Milanu, AMB v Stuttgartu, MSV v Brünnu, Vienna-Tec na Dunaju), navdušilo tudi strokovne sfere in vnovič potrdilo tržno vodilni položaj družbe. Prispevek predstavlja glavne je-senske novosti iz Zollerja.

Zollerjeve naprave so razvili praktiki za prakso in briljirajo s svojo izjemno funkcionalnostjo, največjo natančnostjo in optimalnim udobjem pri upravljanju. Svetovno vodilni ponudnik naprav za nastavljanje, merjenje in preizkušanje orodij se nenehno trudi izboljšati gospodarnost, natančnost in zanesljivost procesov, kar vedno znova potrjujejo tudi strokovnjaki in uporabniki.

ZOLLER »CAZ« je prva navidezna merilna naprava za konstruiranje orodij. Z napravo ZOLLER »CAZ« se merilni postopki lahko določijo in simulirajo že med konstruiranjem orodja v sistemu CAD. Programska oprema ZOLLER »CAZ« tokrat prvič omogoča interaktivno opredeljevanje merilnih postopkov neposredno med konstruiranjem ali pripravo dela. 3D-model orodja se naloži v program ZOLLER »CAZ«, označijo se zelena merilna mesta, nato pa se samodejno generirajo merilni makroji, iz katerih uporabnik sestavi merilni postopek. V programskem paketu se lahko simulirajo posamezni koraki merilnega postopka.



Določi se protokol preizkušanja, tako da se operaterju merilne naprave pozneje ni več treba ukvarjati s tem.

Uspešna serija »smile« je bila razširjena z dodatnim modelom »smile/pilot 2.0 plus«. Gre za novi vstopni model, ki je stroškovno ugoden, univerzalen in enostaven za

upravljanje. Takoj navduši s 23-palčnim TFT-zaslonom formata 16 : 9 in upravljanjem na dotik. V standardni opremi so samodejno zaznavanje oblike robov, funkcija »c.r.i.s« in navigacijski sistem »compass«. Kompaktna nastavitvena in merilna naprava ima visokonatančno vreteno in štiri vmesne položaje z razmikom 90°, zato je univerzalno uporabna za stružnice in rezkalne stroje. »smile/pilot 2.0 plus« je v kombinaciji s financiranjem *rent a »smile«* najbolj gospodarno sredstvo za nastavljanje in merjenje orodij.

ZOLLER 3D-Scan skenira orodja neposredno na nastavitveni in merilni napravi ter prinaša izboljšanje zanesljivosti procesa. Inteligentna krmilna programska oprema ZOLLER »pilot 3.0« je namenjena izdelavi 3D-modelov orodja kot podlage za preprečevanje trkov. Take meritve orodja se uporabljajo pri NC-programiranju za simulacijo tveganja trkov oziroma za izdelavo grafičnega kataloga orodij.

Novi ZOLLER »smile/CNC« odlično izpolnjuje zahteve uporabnikov po popolnoma samodejnem delovanju, neodvisnosti od operaterja in stroškovno ugodnem nastavljanju, merjenju in preverjanju orodij. »smile/CNC« je novi mejnik legendarne odličnosti iz Zollerja in krmiljen po treh oseh. Deluje popolnoma samodejno in neodvisno od ope-





raterja. Izviren pogonski koncept omogoča hitro premikanje in pozicioniranje osi z mikrometrsko natančnostjo, razen tega pa je zagotovljeno tudi enostavno in zelo zanesljivo upravljanje. Operater lahko med premikanjem ročno zaustavi osi za optimalno varnost. Tako strojna kot programska oprema pri »smile/CNC« postavljata nova merila. »smile/CNC« je opremljen s programsko opremo »pilot 3.0« in z revolucionarno tehnologijo »elephant«, ki omogočata otročje lahko upravljanje brez predhodnih znanj in z minimalnim usposabljanjem. »pilot 3.0« in »elephant« utelešata inteligentno

integracijo vseh tehničnih možnosti v kompaktni in tehnološko zreli napravi »smile«. Kombinacija optimalne strojne in programske opreme pomeni, da ima uporabnik koristi tako od odličnega znanja kot od tehnike visokega razreda, ob nadvse ugodnem razmerju med ceno in zmogljivostjo.

Časovni prihranek pri merjenju z napravo »smile/CNC« je v primerjavi z ročno napra-

vo »smile« najmanj 20 odstotkov, zraven pa so še mnoge prednosti od uporabnika neodvisnega merjenja in nastavljanja orodij, kot sta boljša zanesljivost procesa, skrajno enostavno upravljanje in s tem manjša potreba po usposabljanju ter visoka stopnja gospodarnosti. Nastavljanje in merjenje orodij ni bilo še nikoli tako hitro in enostavno.

ZOLLER »sawCheck« je namenjen samodejnemu preverjanju žaginih listov – zob za zobom, hitro in z mikrometrsko natančnostjo. Delitev, oblika zob, krožni tek in druge značilnosti se premerijo s presvetlitvijo popolnoma samodejno in neodvisno od operaterja. Vse meritve se izvajajo brez dotika s tehnologijo obdelave slik »pilot 3.0«, rezultate pa lahko shranimo in natisnemo.



Up and Down

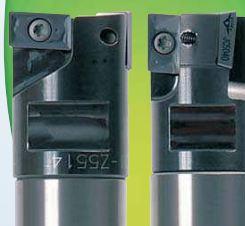
Multifunction

Finishing

Roughing



MIPF type



MEC type



MIC type



MDB type



MRN type



MBN type



MDH type



SDH type



MSW type



MSH type

FULL LINEUP



**Modular
Heads
series**

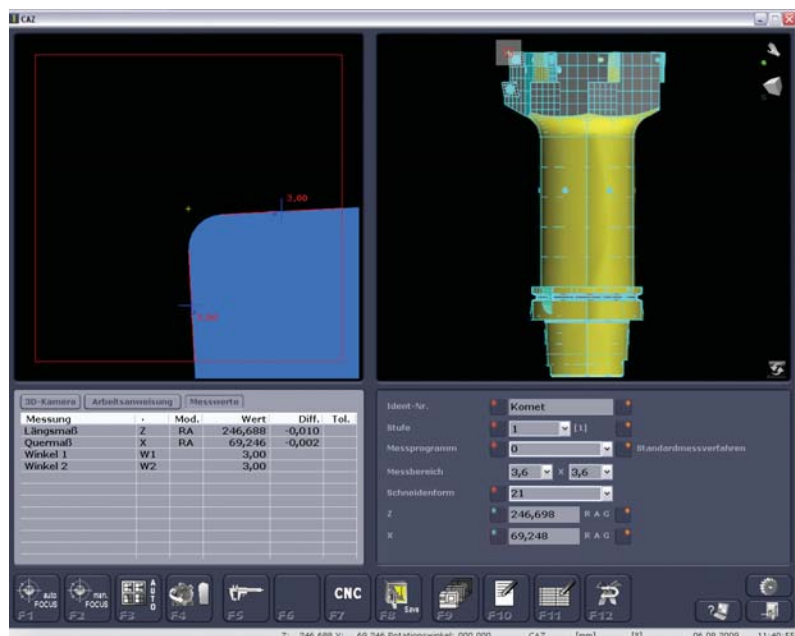


ZIBTR d.o.o.

Tel.: 01 896 22 80

Fax: 01 896 22 82

Splet: www.zibtr.comE-pošta: zibtr@siol.net



Ko gre za nastavljanje, merjenje in nakrčevanje orodij na zahtevano mero, je ZOLLER »redomatic« idealna kombinacija. Naprava je namenjena nakrčevanju in hlajenju orodij na zeleno mero v najkrajšem času. Integrirani samodejni dolžinski prislon »ASZA« omogoča doseganje predpisane natančnosti nakrčevanja ($\pm 0,01$ mm). Inteligentni sistem za upravljanje nakrčevanja »s.l.s« nudi uporabniku grafično podporo in prikazuje tako vse korake upravljanja kot trenutni status. Nakrčevalna enota pri novem »redomaticu« je pogrezljiva, tako da omogoča uporabo celotnega merilnega območja serije »venturion«. Uporabniku je s tem zagotovljeno več udobja pri upravljanju in boljše zanesljivost procesa. Novi »redomatic« ima tudi motorno indukcijsko tuljavo, ki v delovni proces prinaša številne prednosti: samodejno prilagajanje induktivnih polj vpenjalni dolžini, prilagajanje tuljave dejanskemu premeru stebra in sistem

»heatcontrol« za daljšo dobo uporabnosti vpenjal za nakrčevanje.

Ob predstavitvi nove serije naprav »smile/pilot 2.0 plus« je bila za vse naprave ZOLLER »smile« z mizo predstavljena tudi nova upravljalna enota »Cockpit« za »smile/pilot 2.0«, »smile/pilot 2.0 plus« in »smile/pilot 3.0«. Vse vertikalne nastavitvene in merilne naprave ZOLLER z mizo so zdaj standardno dobavljene s »Cockpitom« za še več udobja pri upravljanju in pregledno delo. ZOLLER, ki je znan po odlični ergonomiji in dizajnu (zanj je prejel tudi nagradi *reddot* in *if*), je tako še dodatno povečal vrednost uspešne serije »smile«, ne da bi moral zvišati cene. Tiskalnik za etikete, predal za inbus ključke, 23-palčni TFT-zaslona na dotik v formatu 16 : 9 za upravljanje programske opreme »pilot 2.0 plus« in »pilot 3.0« ter obdelave slik – vse je pregledno in kompaktno razmeščeno

v vidnem polju operaterja. Postavitev »Cockpita« neodvisno od mize naprave se je zaradi odlične ergonomije izkazala že pri napravah »venturion«, »smarT-check« in »genius«. ■

Wolfgang Huemer, Zoller Austria GmbH



strojnistvo.com
križišče strojnikov

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

TBW

www.tbw.si

Walter Cut ponuja nove izdelke, ki bodo pokrili večino delovnih področij odrezovanja

Celostni paket za odrezovanje

Walter Cut je inovativni izdelek iz podjetja Walter, uporaben na področjih zarezovanja, odrezovanja in zareznega struženja. Prav ta sistem je postal v zelo kratkem času izjemna tržna inovacija. Da bi tako ostalo tudi v prihodnje, bodo poskrbeli strokovnjaki z vedno novimi izboljšavami. Najnovejša razvojna inovacija obsega tehnološko področje odrezovanja.

V prihodnje podjetje Walter na področju odrezovanja priporoča inovativni geometrijski trojček lomilcev CF6, CF5 in CE4. Lomilca CF6 in CE4 sta v programu Walter Cut že približno 2 leti, CF6 pa ponuja zelo ostro izdelan rezilni rob za majhne pomike. Model CE4 odlikujejo maksimalna stabilnost in visoki pomiki. Lomilec CF5 je razvojna novost za srednje pomike. Ta različica zapolnjuje vrzel med obema prej navedenima. Z lomilcem CF5 lahko pokrijemo približno 60 odstotkov vseh odreznih postopkov. »Lomilci CF6, CF5 in CE4 sestavljajo skupaj z našimi inovativnimi držali zaokroženo celoto za raznovrstne odrezne postopke,« poudarja Christian Bandura, odgovorni produktni menedžer pri podjetju Walter.

K skupini sistemov držal znamke Walter Cut spadajo med drugim tudi stabilna monoblok držala za dvorezilne odrezne ploščice s tipskima oznakama G1011 in XLDE. Tip XLDE z velikostjo odrezne ploščice GX16 (dolžina 16 mm) je izjemno uporaben za izdelavo manjših izdelkov. Tip XLDE je bil razvit predvsem za izdelavo na strojih z linearno nosilnostjo orodja. Nadaljnji sistemi držal so listi za globoko odrezovanje z enkratnim štirtočkovnim samodejnim vpetjem, tipska oznaka G1042, in ojačani listi za odrezovanje z vijačnim vpenjanjem s tipsko oznako G1041.

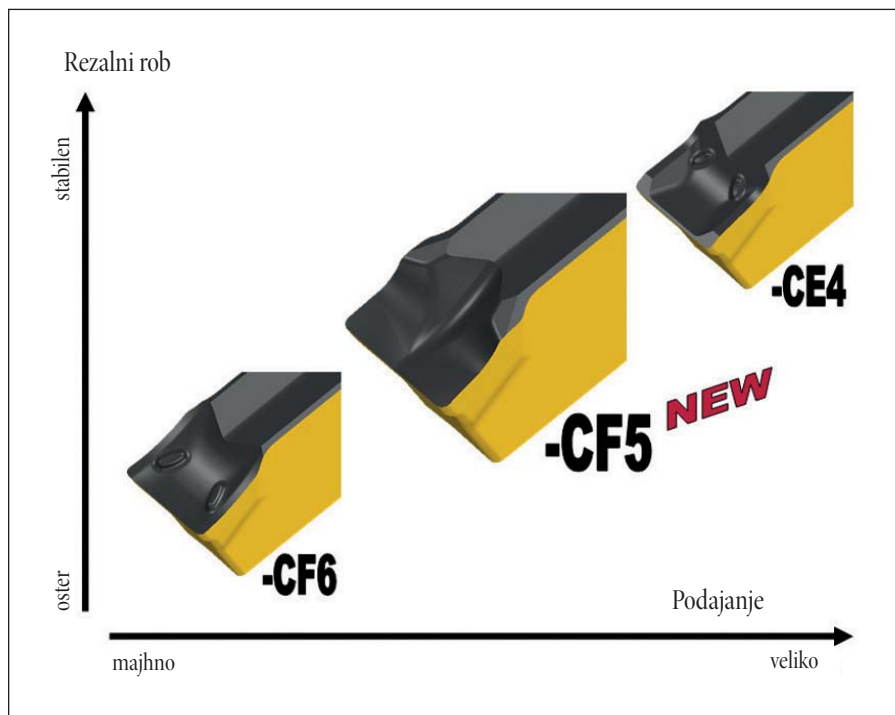


Diagram modelov za odrezovanje CF6, CF5 in CE4

Za maksimalni izkoristek odrezilnih ploščic pri vseh lomilcih skrbita izjemno kakovostna materiala WSM33 in WSP43 iz družine Tiger-tec s PVD-prevleko iz aluminijevega oksida. Kakovost materiala se odraža predvsem v trpežnosti, ki v po-

vezavi z majhno obrabo materiala dosega izjemne rezultate, neobhodno potrebne pri odrezovanju. Primerni so za različne materiale pri obdelovanju kovin. ■

www.walter-tools.com

Dvostopenjski izmetač HASCO Z1698/...

Hascova družina dvostopenjskih izmetačev je dobila novega člana Z1698/... Zasnovan je bil posebej za ekscentrično vgradnjo pri orodjih, kjer sredinski dvostopenjski izmetači zaradi konstrukcijskih razlogov niso uporabni ali pa je treba premikati velike mase,



kar s standardnimi izmetači ni izvedljivo. Ena od možnih uporab je za snemanje izdelka iz orodja z notranjimi drsniki ali s poševnimi drsniki v sprednjem paketu izmetačev. Postopek je enak kot pri preizkušenem dvostopenjskem izmetaču Z1695/... Izmetalno gibanje je razdeljeno v dva usklajena giba, pri čemer mora drugi gib specificirati uporabnik in ga HASCO pripraviti po meri. Prvi gib premakne oba paketa naprej, da vprimejo zaporni elementi, drugi gib pa nato premakne naprej zadnji paket izmetačev. Dodatna prednost je tudi sočasno vodenje celotnega sestava dvostopenjskega izmetača, ki je na voljo v treh dimenzijah. ■

www.hasco.com

Bistvo obstoja in napredka je opismenjevanje

»Tehnologija nadzira naravo. S tem izgublamo kontrolo nad Zemljo. Kako naj se soočimo z nastalimi razmerami ob upoštevanju dejstva, da krivda v enaindvajsetem stoletju ni prava emocija? Nadomesti naj jo ustrezen pristop – odnos.«

Jernej Kovač
Foto: Rubra

Prof. dr. Derrick de Kerckhove (University of Toronto) je raziskovalec, ki konceptualno povezuje tehnologijo in naravoslovje z družboslovjem in humanistiko. V vlogi direktorja McLuhan Program in Culture & Technology vse od leta 1983 nadaljuje poslanstvo, ki se osredotoča na izgradnjo intelektualne namesto fizične identitete. Kot publicist in esejist se je proslavil še posebej z deli *Understanding* 1984 (UNESCO, 1984), *McLuhan e la metamorfosi dell'uomo* (Bulzoni, 1984), *The Alphabet and the Brain* (Springer Verlag, 1988), *La*

civilisation vidéo-chrétienne (Feltrinelli, 1991), *Brainframes: Technology, Mind and Business* (Bosch & Keuning, 1991), *The Skin of Culture* (Somerville Press, 1995), *Connected Intelligence* (Somerville, 1997) in *The Architecture of Intelligence* (Bargain Price, 2001).

66-letni de Kerckhove je poleg akademskih obveznosti v Kanadi, Španiji in Italiji aktiven tudi v projektih skupinah kanadske vlade. Na letošnji ediciji *Ars Electronica* pa so mu organizatorji namenili vlogo

znanstvenega izvedenca, zadolženega za simpozij z naslovom *Open Source Life – Repair 2010*.

Pripadamo vodljivi in upravljani instantni družbi, ki nenehno zahteva akcijo, hitrost, mobilnost in se ne ukvarja toliko s samo vsebino. Ali je silni razvoj res potreben?

Derrick de Kerckhove: Mislim, da je neizogiben. Pospeševanje je ena od naravnih poti elektrike. Razumeti je treba, da to ni nič novega. Gre za fenomen, star vsaj toliko kot izum telegrafa. Ko elektrika prodre v jezikovno polje (kot se je zgodilo s pojavom telegrafa, kjer je šlo za srečanje jezika in elektrike), je vse, kar sledi, naravna oziroma nenaravna posledica velikega spoja med dvema velikima tehnologijama – jezikom in elektriko. Hitrost je eden od glavnih gonilnih silnic tega spoja in gre pravzaprav za hitrost instantnosti, takojšnjega dostopa, ki se vrši z vzponom interneta, spletnih omrežij, Twitterja in takojšnjih komuni-

kacijskih orodij, orodij takojšnjega priziva in upravljanja. Nikoli nismo razmišljali o tem. Vprašanje, ki ostaja, je, ali omenjeni razvoj ustreza človeškim potrebam oziroma potrebam tehnologije. Ali nas tehnološki izumi absolutno vlečejo naprej brez kakršnega koli našega vpliva ali pa ljudje vodimo tehnološke inovacije? O tem govorimo *Repair 2010*.

Ali smo morda postali prezahtevni?

Ne, ne moremo biti prezahtevni. Biti zahteven je povsem naravno. Prenehajmo že s krivdo! Hočemo več, ne manj. Hecno, kaj torej – ali naj od ljudi res zahtevamo, naj prenehajo trošiti? To ni prava smer. Zapravljali bodo, dokler jih bomo zalagali z dobrinami.

Včeraj ste izjavili, da živimo v čarobnem svetu.

Prav zares, vse je čarobno.

Kako bi opredelili globalno učinkovitost? Kaj je pogoj zanjo?

Mislim, da smo globalno še kar uspešni. Zagotovo smo naredili ogromen skok in z lastno proizvodnjo ogrozili sami sebe. Vendar se izboljšujemo. Veliko ljudem smo podaljšali življenje, več komuniciramo, saj smo ustvarili globalni komunikacijski sistem, ki vključuje raznovrstne skupnosti in vse ljudi, pa naj to hočemo ali ne. Človeštvo želi globalno preživeti. In ljudje nenadoma ugotovijo, da je preživetje enega odvisno od preživetja vseh, kar je zelo pomenljivo spoznanje, ki je včasih veljalo za krščansko odkritje, zdaj pa je vneseno tudi v bolj laične kontekste.

Skozi človeško zgodovino smo doživeli tudi precej prelomnih trenutkov, in tudi to ni nekaj novega. Izjemno odkritje tehnologije tiska je sprožilo veliko transformacijo sistema. Drug primer je republika. Republika je odličen izum grških intelektualcev, ki so jo sestavili vodilni italijanski pripadniki. Bila je izvrstna zamisel. Simpozij *Open Source Life* obravnava tematiko zasebnega, odprtokodnega sebstva. To je pravo nasprotje dogajanju iz obdobja republike, kjer je bilo



zasebno sebstvo nedotakljivo. Mislim, da nam gre dobro, vendar ...

Vendar?

Rekel bi, da je bilo tisto, kar smo pridobili z dvema svetovnima vojnama, hkrati izgubljeno s človeškim žrtvovanjem. Trenutno je zelo aktualen terorizem, ki je nova oblika vojne, tranzicije in globalizacije. Spodbujajo ga prav tisti, ki se borijo proti njemu – s tem ko se borijo, ga obenem spodbujajo. Nikomur ne zaupam. Pravzaprav nočem politizirati, vendar gre nedvomno za vojno instantnih informacij, hiperteksta in implozije, boj vseh proti vsem. Kaj pa je druga plat tranzicije? Čistejši planet Zemlja, absolutno. Popravljeni predmeti, seveda. Konferenca Repair 2010 je zelo aktualna, saj govori o prihodnosti. Poskušali bomo bolje upravljati s svetom in namenjati več sredstev ljudem v težavah. Sčasoma bomo prišli do te stopnje. Vendar bo za to morda potrebna nova francoska revolucija, kar pa ni dobra novica, saj je bila prejšnja zelo nasilna. Nisem terorist in ne spodbujam terorizma. Vendar pa se bo to kaj kmalu moralo prenehati. Naj navedem primer Italije, kjer se 60 odstotkov volilnih upravičencev izreka za človeka, ki ga imajo vsi za prevaranta. Zelo morajo biti previdni, da ta »pokvarjenec« ne bo začel nadzirati internetnih glasov ljudi, kar seveda vztrajno poskuša. Do Kitajske in njihovega nadzora Googlea in YouTubea sem manj kritičen kot do Berlusconi in njegovih ministrov. Moramo se boriti proti temu. Ne gre za genocid, gre za »mentalcid«, »umocid«. Na vladni ravni je vse, kar počnete s komunikacijo, bodisi zapiranje bodisi odpiranje prostora. In odprtokodni diskurzi so zelo pomembni. Na internetu zelo potrebujemo globalno res publico!

Kako po vašem mnenju ustvarjamo trajnostne vrednote v družbi? Katere spremembe pravzaprav potrebujemo?

Včeraj sem poudaril, da se vse začne z manirami, kar privzame moda in se prelevi v normo. Torej, politična korektnost – PC (ang. political correctness, op. a.), ki je v Evropo prišla malce pozneje kot v ZDA, je začela z manirami. Prenehajmo se norčevati iz Poljakov, še posebno v Kanadi, kjer imamo obsežne poljske, ukrajinske in portugalske skupnosti. Stalno pripovedujemo neslane šale na njihov račun, kar ustvarja širšo družbeno napetost. Politična korektnost se je torej pojavila, ker ljudje prihajamo iz različnih kultur in moramo spoštovati medsebojne razlike. To so bile manire – prenehajmo s šalami in začnimo govoriti lepe stvari. Nato je Oliviero Toscani s svojimi kampanjami za Benetton razbijanje predsodkov preoblikoval v modo in počasi je zadeva prešla v normo.

Vlade in zakonodajna oblast vsaj teoretično določajo smernice raziskav, izobraževanja in inovacij. Kateri so ključni ukrepi za zagotavljanje napredka?

To je težko vprašanje. Jezik je zelo pomemben, saj moramo vsem omogočiti opismenjevanje. V nasprotnem primeru bi izgubili nadzor nad seboj in lastno identiteto. To je moje glavno priporočilo vladam. Sicer pa vse bolj nujne postajajo raziskave o problematiki upravljanja okolja. Širša vizija vlad je enotnost skupnosti, relativno udobje in učinkovite javne storitve, mirno okolje in odmik od religije. Menim, da je zelo po-

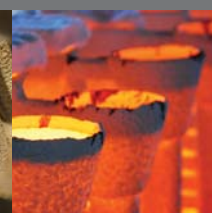
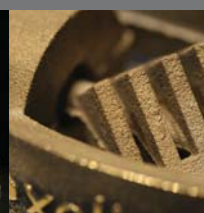
membno vzpostaviti ločnico med vlado in religijo. Morda bo okolje postalo nova religija. Morda se bodo vlade pomaknile korak nazaj in spodbujale bolj neopuritansko usmeritev planeta Zemlja. Morda je ravno to tisto, kar potrebujemo.

Tudi Slavoj Žižek je že izjavil, da bo ekologija postala nova religija.

Res? Torej me je prehitel. Škoda, saj že približno leto razmišljam o tem konceptu. Žižek je izjemno cenjen filozof in to, da je prišel do enake ideje kot jaz, ki se nisem niti poglobil v njegovo delo, je zame velik kompliment. Pogosto se izkaže, da pišem o



Funkcionalni prototipi iz polimerov in kovin



- industrijsko oblikovanje
- konstruiranje
- 3D print, PolyJet, SLS, FDM...

- vakuusko ulivanje
- 3D print livarskih form in jeder

CHEMETS
Product development

www.chemets.si, info@chemets.si



- * Optični mediji (CD, DVD, BLU-RAY)
- * USB ključi
- * Pomnilniške kartice
- * Zunanji trdi diski
- * Periferija (miške, zvočniki, slušalke, ...)



Zunanji disk Verbatim

1 TB 2,5"

- USB 3.0
- Nero BackItUp

114,90 €
Akcija!



anni
www.anni.si

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

Verbatim
Technology you can trust

stvarih, ki so že obravnavane. Tudi Pierre Levy je izdal knjigo o kolektivni inteligenci, medtem ko sem jaz pisal o tem fenomenu.

Preplavlja nas inflacija vizij, strategij in sklepov o prihodnosti, njenih priložnostih in izzivih. Kaj je po vašem mnenju dobra politika? Ali sploh obstaja?

To je zelo pomembno vprašanje, do katere stopnje močno centraliziran politični sistem dejansko deluje in koliko je sploh potreben. Zanimivo, Evropa je zgled skupka vlad različnih kultur, ki govorijo različne jezike in gre za neki splošni paket. V tem splošnem paketu dejanske meje ne pomenijo oziroma naj ne bi pomenile kaj dosti, saj prehajamo v druge države brez kakršnih koli dokumentov, kar je čudovito. Če prekršite meje tradicionalnega naroda, postane potreba po centralizirani vladi, ki je predstavljala te meje, vse manj očitna. Pojavi se potreba po lokalizirani vladi oziroma policiji, kjer gre za dve ravni. Prva raven predstavlja lokalizirane vlade, ki so odgovorne za lokalne storitve in imajo tudi svoje kulturne proizvode in lastne poslovne običaje. Na drugi ravni pa se združujejo skupnosti posameznikov, ki so naravnani popolnoma čezmejno, celo čezcelinsko. Transnacionalni so na več načinov hkrati. Mislim, da je to smer, v katero se nagibamo – nazaj k mestni državi pod širšim dežnikom. In ne nazaj k združenim državam pod širšim okriljem. Prva rešitev je prava kombinacija. Potrebujemo storitve, ki jih moramo plačevati, in naučiti se moramo delati v tej smeri.

Kaj pa sedanost? Globalna kriza je vse-kakor spremenila svet. Ali lahko razložite razliko med vizijo in realnostjo?

Ena od težav je, da vizija predstavlja spremembo življenja in kot taka za mnoge ljudi povzroča zmedo. Doživeli smo že veliko udarcev s Katrino, poplavi v Pakistanu in podobno. Večina katastrof je posledica podnebnih sprememb oziroma človeških napak. To nas ne izuči. Koliko še potrebujemo? Ali bo zaleglo šele tiktakanje bombe, ki jo nekdo prenaša v kovčku? Pritiski na letališčih so veliki. Kdaj se bomo zavedli tega? Kdo smo mi vsi? To sem jaz, to ste vi in to so ljudje, ki se počutijo udobno in bi

želeli, da se svet nadaljuje utečeno. To so tudi ljudje, ki so na dnu in so izgubili vsa-kršno upanje, ostali pa jim ga prav tako ne dajemo.

Kakšen vpliv imajo veliki poslovni sistemi na vsakdanje življenje in razvoj človeštva?

Ogromen. Poleg tega so tudi v veliki prednosti. Ko smo izumili mehanizem in začeli uporabljati palico, s katero si pomagamo privleči banano z drevesa, smo spremenili posel tehnologije. Apple je pomenil ravno to – tehnologijo. Ko enkrat posežete v notranost gonilne sile tehnologije, je ne morete več zaustaviti. Poskušate jo razviti do te mere, da začne za vas resnično delovati. Mislim, da je človeštvo to počelo od vsega začetka. Ne moremo zaustaviti razvojnega toka, temveč spodbujamo dozorevanje. Zgodovina interneta je izjemno zanimiva. Gre za zgodovino zorenja in postopnega razvoja od Gopherja do Tima Bernersa - Leeja in spleta, do najrazličnejših mladih entuziastov, ki so ustvarili YouTube, Twitter in Wikipedijo.

Ali mora biti znanost nujno predmet gospodarskega razvoja?

Prej sem pozabil omeniti, da je posel pozitivna stvar. Ko se podate vanj, morate imeti tistega, ki posel širi, distributerja, vključiti pa morate tudi družbeno naravnost. Ko pa se ga lahko otresete, vam svetujem, da se ga čim prej znebite, saj vam lahko povzroči tudi veliko škodo. Vendar je posel vsekakor nujno zlo, ki pravzaprav združuje in povezuje ter vse skupaj organizira in drži skupaj. Navsezadnje za ustvarjanje potrebujete motivacijo. Poglejte Rusijo, v Sovjetski zvezi so imeli ljudje službe, vendar zaradi pomanjkanja motivacije niso naredili ničesar. Nimam nič proti poslu. Mislim, da je popolnoma upravičen, ampak postali smo prenasajeni z njim. Torej se ga moramo čim prej znebiti, če lahko obstanemo brez njega. Priznati moram, da še nismo prišli do te stopnje.

Znanost mora biti seveda del tega. Vendar potrebujete podporo. Kje jo iskati? Znanost je zasnovana na eksperimentiranju. Še vedno lahko odkrivamo stvari, vendar to počne vedno manj ljudi. Obstaja vse večja potreba po znanosti in inovacije posameznikov nas ne zadovoljijo več. Morajo obstajati raziskovalne skupine, združenja in sodelovanja. Genoma ni napisal en sam človek, dekodirala ga je ogromna skupina raziskovalcev.

Obstoj znanosti pa je vendarle zelo odvisen od spodbud in podpor, še posebno ekonomije in politike. Ali v znanosti morda ne bi nadomestili termina projekt s poslom?

Nikakor ne, saj v projektu potrebujemo posel. To sta dve povsem različni stvari.

Projekt lahko vključuje posel in obratno, posel je lahko primeren za neki projekt, vendar ju ne gre enačiti. Projekt je nekaj konceptualnega, o čemer razmišljamo in kar delimo z drugimi soustvarjalci. To je pravzaprav proces. Posel ga lahko promovira in spodbuja. Vendar gre pri poslu za drugačen abstrakten koncept, gre za omrežje razmerij in povezav med kupci in prodajalci. Osebo bi vsekakor ohranil ločevanje obeh pojmov.

Kaj bi po vašem mnenju moralo voditi razvoj, ekonomija ali znanost?

Če razumemo ekonomijo kot del ekologije, bi si upal trditi, da bi bila prava smer ekologija, ki vodi oz. upravlja ekonomijo. Znanstveno orodje je instrument in ne nekakšno menedžersko orodje, gre za raziskovalno orodje, orodje odkrivanja novosti. Če bi poprosili akademike, naj začnejo voditi državo, jim to zagotovo ne bi uspelo. V Kanadi imamo Michaela Ignatieffa, izjemno inteligentnega človeka, vendar je obupen pri vodenju liberalne stranke. Liberalna stranka lahko z njim na čelu enostavno pozabi, da bo kdaj izvoljena, saj ne ve, kaj počne. Akademiki niso dobri direktorji oziroma vodje držav ali regij. ■

Jernej Kovač, Fakulteta za strojništvo, Univerza v Ljubljani

NX

za vse, ki potrebujete
najzmogljivejše CAD/CAM/CAE
rešitve



Najbolj prepoznavni izdelki se načrtujejo z NX.

ITS d.o.o.
Ruska 1, 1000 Ljubljana

SIEMENS
PLM Software

www.its-plm.si

info@its-plm.si

tel: 01/2347-620



strojnistvo.com
križišče strojnikov

AUDI AG vzdržuje visoke standarde kakovosti z infrardečo termografijo

»Napredek je v tehniki« je že desetletja moto avtomobilskega proizvajalca Audi. Skupina na podlagi te filozofije intenzivno uporablja tudi tehnologijo infrardeče **termografije za vzdrževanje svojih visokih standardov kakovosti.**

Sedež avtomobilske družbe AUDI AG v Ingolstadtu, približno 80 km severno od bavarske prestolnice München, je tudi dom tehničnih razvojnih dejavnosti družbe, ki jo krasijo znani štirje prepleteni krogi.

Audi je postal ena vodilnih blagovnih znamk avtomobilov visokega razreda. Zato morajo tudi vse komponente in deli izpolnjevati stroge standarde kakovosti, najsi bodo izdelani v tovarni ali pri zunanjem dobavitelju. Brez dosledne uporabe hitrih, mobilnih, brezkontaktnih in zanesljivih merilnih orodij, ki lahko ustvarijo tudi vizualne podobe, bi le težko vzdrževali standarde kakovosti proizvodnje, varnosti vozil in vozne dinamike.

Termografija: pomembna komponenta procesa meritev in preizkušanja v družbi AUDI AG

»Termografijo smo začeli uporabljati leta 1998,« se spominja Norbert Arnold, odgovorni za termografijo pri razvoju izdelkov, in nadaljuje: »Uporabljamo tako visokoobčutljive dolgovalovne kamere kot kratkovalovne kamere.« Kratkovalovne temperature se uporabljajo predvsem za snemanje delov z visoko temperaturo (tudi 2 000 stopinj Celzija).

V Ingolstadtu se z razvojem motorjev ukvarja približno 700 razvojnih inženirjev. Vse dele, od preprostih, kot so jermeni, do zahtevnih, kot so turbopolnilniki ali katalizatorji, pred odobritvijo proizvodnje temeljito preizkusijo. »Termografsko



preizkušanje katalizatorjev je že samo po sebi umetnost,« je prepričan Arnold, ki nadzoruje merilne instrumente in merilni proces. »Paziti moramo na enakomerno porazdelitev toplote pri visokih temperaturah, kar lahko spremljamo s kratkovalovno kamero, ki prikaže 50 slik na sekundo.«

Termografsko kamero uporabljajo tudi na preizkuševališču za motorje. Pri novih motorjih preiskujejo segrevanje in temperaturno porazdelitev ter določajo točke, kjer pride do odpovedi. Še posebno uporabna je sposobnost vizualizacije delovnih ciklov, tudi za druge komponente. Po Arnoldovih besedah znajo to funkcijo ceniti predvsem razvojni inženirji.

Audi uporablja infrardečo kamero FLIR Systems tudi za preizkušanje obrabe in obstojnosti materialov v notranjosti potniške kabine, kot so usnje, les in umetni materiali. Materiale preizkušajo tudi pri izrednih vremenskih razmerah.

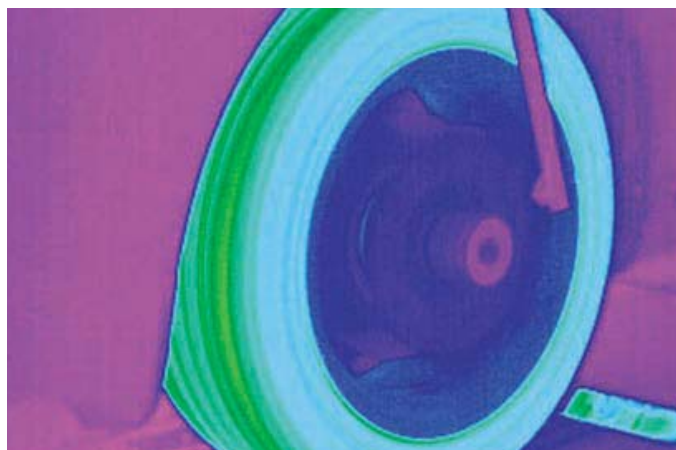
Odlična temperaturna ločljivost in visoka stopnja natančnosti sta ključna predpogoja za vse meritve. Avtomobilski proizvajalec je investiral v servisni paket za termografske kamere, ki zagotavlja natančne meritve in neprekinjeno uporabo infrardečih kamer.

Infrardeči forum pri Audiju

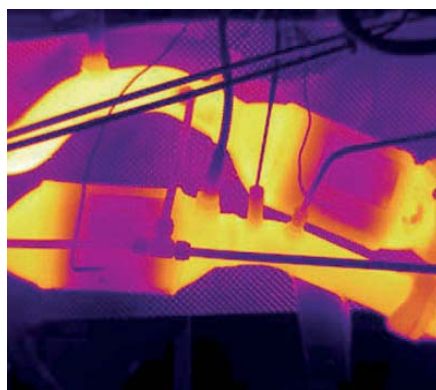
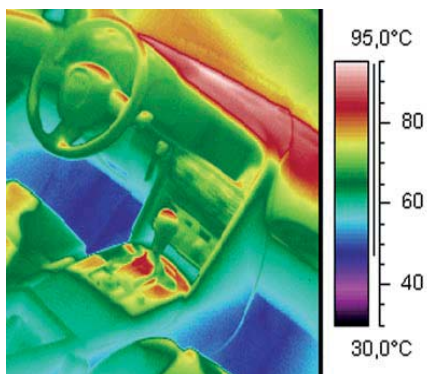
Pri Audiju so sprožili pobudo, ki poudarja pomen termografije. Trideset strokovnjakov za infrardeče kamere se redno sestaja



Infrardeča kamera meri kotalni upor in druge značilnosti pnevmatik.



Infrardeča kamera na preizkuševališču zaznava kotalni upor in segrevanje pnevmatike.



Merjenje porazdelitve temperature na katalizatorju



IR-posnetek armaturne plošče

in si izmenjuje informacije o aplikacijah termografije na področju snovanja notranjosti vozil, raziskav in razvoja, preventivnega vzdrževanja in proizvodnje. Različni oddelki in enote sestavljajo posebne preglednice emisivnosti, ki so ključne za natančno določanje temperature. Izmenjujejo si tehnike in nasvete o težavah pri odboju na kovinskih delih. To znanje vnašajo v

zbirko podatkov in naprej v proces upravljanja z znanjem pri Volkswagen Group. Vsi operaterji infrardečih kamer pri Audi so obiskali tudi tečaje pri izobraževalnem centru ITC in so certificirani termografisti prve stopnje.

Preizkušanje dobavljenih delov in lastnih motorjev s termografskimi kamerami je sicer drag proces, pomaga pa pri preprečevanju dragih umikov izdelkov. In kar je najpomembneje, Audi prav zato še vedno ostaja Audi. ■

www.flir.be

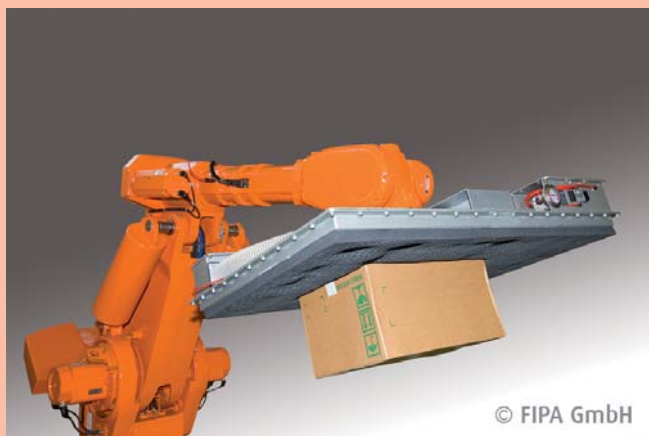
Ploščat reflektivni senzor

Reflektivni senzor RLF24 podjetja STM Sensors Inc. iz Toleda predstavlja ploščat senzor debeline le 1,7 mm, idealen za instalacijo na ravne dele stroja. Integriran je v ohišje iz nerjavnega jekla, zato se lahko uporablja tudi v slabšem okolju. Senzor vsebuje fleksibilni kabel, odporen na ekstremne upogibne obremenitve. Težek je le 3 grame, zaradi česar nanj delujejo majhne gravitacijske sile celo pri velikih pospeških. Dosegljive so tudi vakuumske različice senzorjev. ■

www.stmsensor.com

Posebne rešitve prijemal za površinsko prijetanje

Podjetje FIPA GmbH ima v programu tudi rešitve površinskih prijemal za prijetanje raznovrstnih trdnih in poroznih predmetov v kovinski, kemični, lesno- in živilskopredelovalni ter gradbeni industriji, pa tudi pri pakiranju. FIPA ponuja površinska prijemala v šestih osnovnih velikostih od 70 krat 70 do 160 krat 600 milimetrov. Na podlagi izkušenj in strokovnih kompetenc lahko strokovnjaki pod-



© FIPA GmbH

jetja FIPA hitro in učinkovito izvedejo rešitve površinskih prijemal glede na posebne zahteve uporabe. Pri tem dosledno sledijo potrebam in zahtevam uporabnika ter zagotavljajo rešitve za največjo stopnjo razpoložljivosti

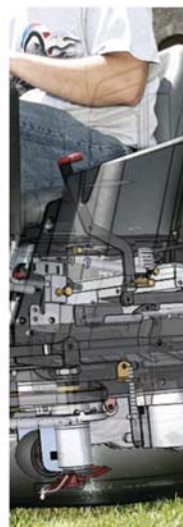
in zanesljivosti procesov. Rešitve so lahko posamezna površinska prijemala za že delujoče sisteme ali modularno zgrajene celovite rešitve, ki vključujejo poleg površinskih prijemal tudi sisteme za tvorjenje vakuumu, vodenje, krmiljenje in nadzor ter druga vakuumska prijemala. Za tvorjenje vakuumu imajo v programu visokoučinkovite sestavine z visoko stopnjo izkoristka. Patentirana tehnologija ventilov omogoča najboljšo prilagoditev podtlaka zahtevam prijetanja. Stabilna in dovolj velika sila prijetanja omogoča namreč varčevanje energije, zmanjševanje stroškov in daljšo dobo uporabnosti zaradi manjše obrabe prijemalnih elementov iz penaste gume. Inteligentno krmiljenje podtlaka omogoča velike takte in največjo prilagodljivost. Površinska prijemala podjetja FIPA odlikujejo tudi posebni materiali za prijetanje predmetov z ostrimi in nepravilnimi robovi ter inovativna tehnologija lepljenja, ki omogoča hitro menjavo prijemalne površine. S tem prijemala dosegajo visoko stopnjo razpoložljivosti ter zelo majhne stroške priprave in vzdrževanja. ■

www.fipa.com

TEAMCENTER

Povsem vodilna PLM rešitev.

Hitro dostopanje do podatkov je danes obvezno. Vizualizacija vam poveča moč informacij.



Vsak izdelek je lahko prej na trgu.
Prav vsak!

BONUS: Kosovnica se generira samodejno, ni več potrebno prepisovati podatke in skrbeti za pravilnost verzij. Za to poskrbi Teamcenter PLM v integraciji z vašimi CAD, Office in ERP programi.

ITS d.o.o.
Ruska 1, 1000 Ljubljana

SIEMENS

PLM Software

www.its-plm.si

info@its-plm.si

tel: 01/2347-620

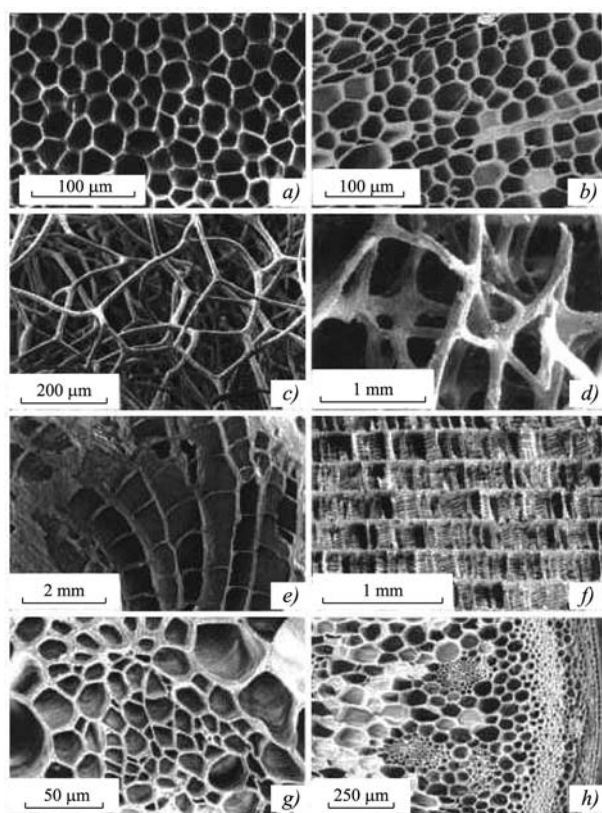
Kovinske pene

Kovinske pene so razmeroma nova skupina materialov, ki združuje izjemne lastnosti, saj so lahke, lahko se reciklirajo in niso strupene. Odlikujejo jih lastnosti dobre absorpcije energije udarca in elektromagnetnih valov, korozijska obstojnost, dobre toplotne izolacijske lastnosti, zelo dobra absorpcija zvoka in ognjeodpornost. Zato so kovinske pene material z veliko možnosti uporabe.

Matea Osojnik

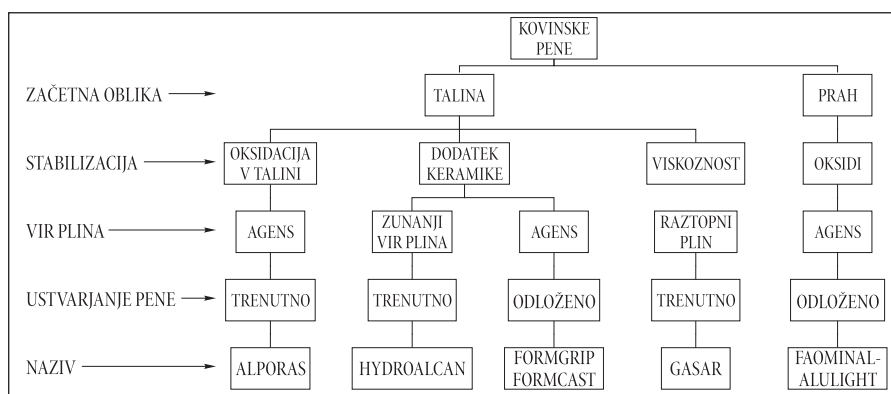
Osnovne lastnosti kovinskih pen

Kovinske pene so razmeroma nova skupina materialov z ne dovolj preizkušenimi mehanskimi, toplotnimi, električnimi in akustičnimi lastnostmi. Poleg deloma neraziskanih lastnosti so pene zanimive tudi zaradi svoje strukture, ki je nastala kot poskus posnemanja naravnih celičnih zgradb in struktur ter njihovega prilagajanja tehnični uporabi. V naravi so podobne strukture pri lesu, kamnu, kosti, koralah. Slika 1 prikazuje primere naravnih celičnih struktur: a) pluta; b) balza; c) goba; d) kost; e) korala; f) ribja kost; g) list irisa; h) steblo rastline.



Slika 1: Naravne celične strukture [1]

Kovinske pene se delijo glede na nekaj parametrov. Glavna je delitev po začetni obliki (talina, prah), izvoru plina, stabilizaciji in načinu proizvodnje pene. Slika 2 prikazuje delitev kovinskih pen z nazivi.



Slika 2: Delitev kovinskih pen [1]

Kovinske pene združujejo lahko strukturo z možnostjo dobre absorpcije energije. Lahka struktura nastaja iz visoke poroznosti, ki je od 40- do 90-odstotna, poleg oblike in velikosti celic (odprte, zaprte) ter vrste osnovnega materiala pa pomembno določa lastnosti. Pena z zaprtimi celicami bolje absorbira energijo udarca, pene z odprtimi celicami pa imajo dobre toplotne lastnosti.

Lastnosti teh materialov se večinoma uravnavajo s spreminjanjem parametrov procesa proizvodnje, s čimer se primarno vpliva na zgradbo pene. Poleg tega, da so lahke, imajo tudi veliko specifično trdnost. Lahko se reciklirajo in niso strupene. Odlikujejo jih lastnost dobre absorpcije energije

udarca in elektromagnetnih valov, korozijska obstojnost, dobre toplotne izolacijske lastnosti, zelo dobro vpijanje zvoka in ognjeodpornost. Če so izpolnjeni štirje parametri od navedenih, je uporaba kovinskih pen ekonomična. Poleg vseh predno-

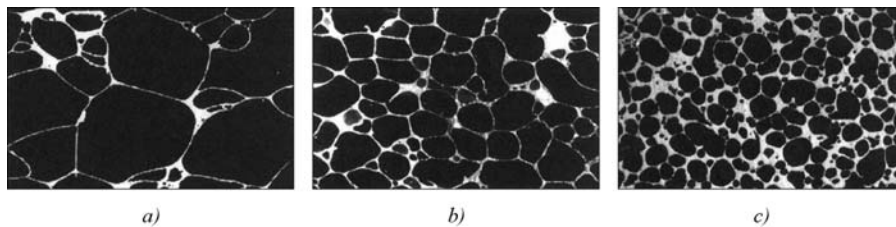
sti je treba opozoriti, da obstaja tudi veliko pomanjkljivosti, na primer nezmožnost proizvodnje pen konstantne kakovosti s predhodno opredeljenimi parametri, pomanjkanje razumevanja osnovne mehanike kovinskih pen, pa tudi sama uporaba teh materialov v inženirski praksi je še vedno na nizki ravni.

Zgradba in struktura kovinskih pen

Vsaka vrsta kovinske pene ima specifično in edinstveno obliko zgradbe, ki je eden od najpomembnejših dejavnikov, ki določajo njihove lastnosti. Glede na njihovo zgradbo lahko razlikujemo nekaj oblik:

- a) celične kovine
 - a1) porozne kovine
 - a2) trde kovinske pene
- b) kovinske gobe

Vsaka od teh oblik zgradbe ima svoje značilne lastnosti. Celične kovine so kovine, pri katerih so znotraj kovinske mase razpršene, s plinom izpolnjene votline. Kovinska faza deli prostor na zaprte celice, ki vsebujejo plinasto fazo. Porozne kovine in trde kovinske pene so posebna oblika celičnih kovin. Porozne kovine so sestavljene iz nekega tipa votlin in vsebujejo med seboj ločene okrogle pore. Njihova poroznost znaša med 50 in 90 odstotki skupne mase kovinske pene. V primerjavi s poroznimi kovinami so celice trdih kovinskih pen najpogostejše poliedrske oblike, zaprte in tudi ločene druga od druge



Slika 3: Zgradba in struktura kovinskih pen: a) CYMAT; b) ALPORAS; c) ALULIGHT [2]

s tanko plastjo. Ta oblika celične kovine nastane iz tekočih kovinskih pen in ima omejeno morfologijo. Kovinske gobe so svojevrsten hibrid, ki spaja morfologijo celičnih kovin z medsebojno povezanimi votlinami. Slika 3 prikazuje tri oblike mikrostrukture kovinskih pen različnih proizvajalcev.

Proizvodnja kovinskih pen

Zaradi nizke ravni uporabe pen so se začele intenzivne raziskave – pred približno 10 leti, kljub temu da so bili prvi patenti prijavljeni pred 50 leti. Kovinske pene se izdelujejo z novimi procesnimi tehnikami, ki se vsak dan še razvijajo in izboljšujejo. Nekatere od teh tehnik še niso popolnoma dodelane in kvantitativno opisane, pa tudi upravljanje s procesi izdelave ni dodelano. Vse to lahko povzroči neželene variacije lastnosti kovinskih pen, čemur se vsekakor želimo izogniti. Odkrivanje novih, učinkovitih in boljše upravljivih procesov za proizvodnjo pen je nujno, da bi se ustvarile še boljše lastnosti. To je pomembno tudi zato, da s procesom proizvodnje na podlagi predhodno zastavljenih parametrov dosežemo točno določene lastnosti. Danes poznamo devet načinov proizvodnje kovinskih pen, od katerih jih je pet v komercialni uporabi. Vsi ti načini se delijo na štiri širša področja: oblikovanje pene iz parne faze; oblikovanje pene z elektrosedimentacijo iz tekoče faze; oblikovanje pene v staljeni fazi; oblikovanje pene v trdni fazi. Z vsakim od teh devetih postopkov se lahko vpliva na obliko, velikost in stopnjo odpr-

tosti celic ter na relativno gostoto. Postopki so na kratko opisani v nadaljevanju besedila (v oglatih oklepajih so kovine, iz katerih se lahko z nekim postopkom proizvajajo pene): vbrizgavanje plina v talino legur Al-SiC in Al-Al₂O₃ [Al, Mg]; v aluminijevo talino se dodaja agens (TiH₂), ki razpade in tvori mehurčke pri danem tlaku in temperaturi [Al]; zmes kovinskega prahu in agensa (TiH₂) se segreva, pri čemer se sproščajo mehurčki v talini in nastaja pena [Al, Zn, Fe, Pb, Au]; vbrizgavanje pod tlakom kovinske taline v kalup iz polimerne pene ali voska, ki je premazan s keramičnim prahom [Al, Mg, Ni-Cr, Cu, nerjavno jeklo]; kemijsko posedanje kovine iz parne faze na kalup iz polimerne pene, ki se pozneje odstranjuje z izgorovanjem [Ni, Ti]; z vročim izostatičnim stiskanjem prahu (HIP-Hot Isostatic Pressing) inertni plin pod visokim tlakom ostaja v porah. Zvišanje temperature povzroči raztezanje plina [Ti]; kroglaste votline, ki nastajajo z atomizacijo ali posedanjem iz parne faze na polimerne kroglice [Ni, Co, Ni-Cr legure]; spajanje dveh materialov v obliki prahu, od katerih je eden topljiv. Topljiva komponenta se odstranjuje s topilom, ostaja kovinska porozna zgradba [Al+sol v obliki prahu]; stapljanje plina (običajno H₂) v talini pod visokim tlakom. Porozni material nastaja z evtektično reakcijo plina in kovine [Cu, Ni, Al].

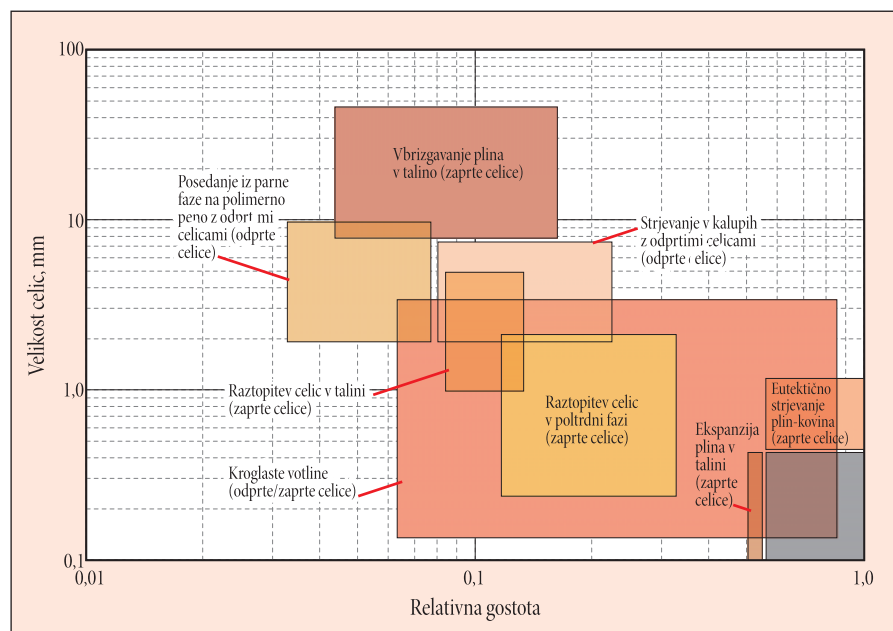
Kovinske pene lahko izdelamo iz skoraj vseh vrst kovin, ki ostajajo v obliki prahu. Ker pa raziskave še ne trajajo dolgo, so

danesh komercialno najpogostejše dostopne kovinske pene na osnovi aluminija (Al) in niklja (Ni). Po posebnem naročilu se proizvajajo tudi pene na osnovi magnezija (Mg), svinca (Pb), cinka (Zn), bakra (Cu), bronca, titana (Ti), jekla in celo zlata (Au).

Slika 4 prikazuje razpon velikosti celic in relativne gostote, ki se lahko dosežeta z različnimi proizvodnimi postopki. Glede na to, da oba parametra precej vplivata na lastnosti, je pričujoči diagram zelo pomemben za izbor ustreznega proizvodnega procesa.

Proizvodnja kovinskih pen FOAMINAL-ALULIGHT

Nismo še omenili postopka proizvodnje kovinskih pen FOAMINAL-ALULIGHT, ker je glede na svoje parametre proizvodnje eden od enostavnejših in najpogostejše uporabljanih. Na samem začetku procesa se mešata prah čiste kovine ali legure in dodatek, ki pospešuje nastanek pene (najpogostejše se za ta dodatek uporablja TiH₂). Nastala zmes se potem stiska v polizdelek v obliki palice ali ploščice. Tehnike stiskanja v kovinsko matrico so lahko različne: izostatično stiskanje, ekstrudiranje, valjanje prahu itn. Tak polizdelek bi moral biti zelo previdno narejen, ker začetna poroznost ali druge nepravilnosti povzročajo slabe rezultate v poznejših fazah procesa.



Slika 4: Vrednosti velikosti celic in relativne gostote kovinske pene [2]

SOLID EDGE

Ali lahko s trenutno ekipo konstruiram hitreje kot konkurenca?



Seveda lahko, **Solid Edge** s Sinhrono tehnologijo mi omogoča tudi 100 X hitrejšo delo.

Prepričajte se tudi vi, pokličite za prezentacijo!

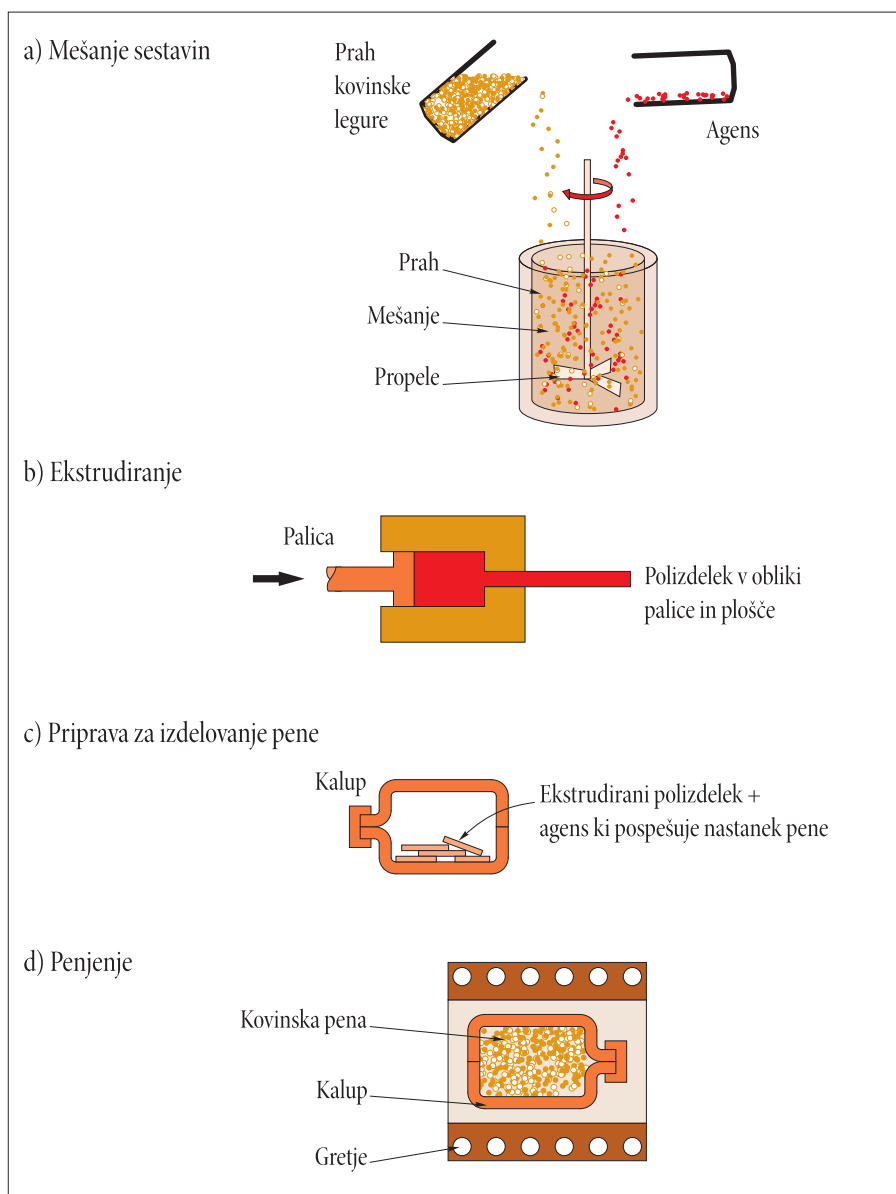
ITS d.o.o.
Ruska 1, 1000 Ljubljana

SIEMENS
PLM Software

www.its-plm.si

info@its-plm.si

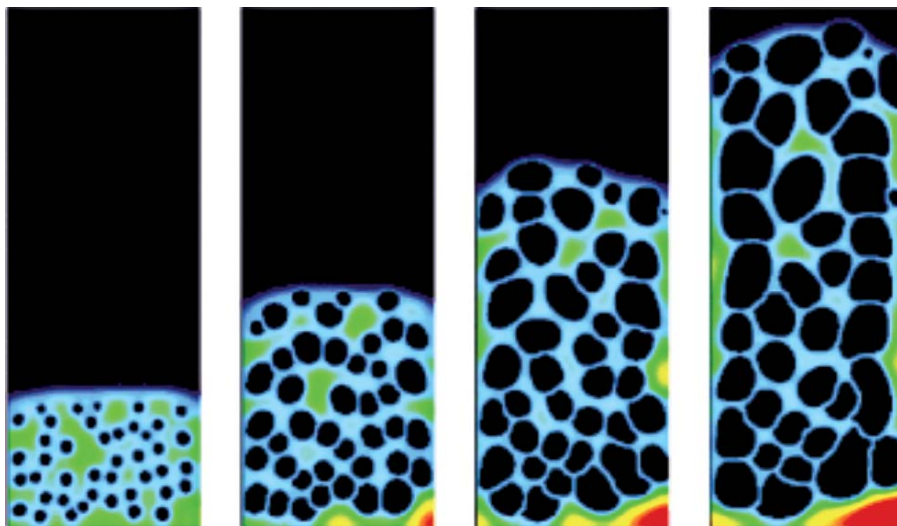
tel: 01/2347-620



Slika 5: Proizvodnja kovinske pene FOAMINAL-ALULIGHT

Kalupi se segrevajo na temperaturo, ki je nekoliko višja od solidus temperature legure (660 °C). Dodatek (agens) razpade na titan in plinasti vodik (H₂), ki povzroča širjenje in ustvarjanje visokoporoznega materiala (Slika 5). Slika 6 prikazuje simulacijo

ustvarjanja oziroma procesa nastanka pene. Različne barve označujejo koncentracijo vodika v aluminijevi matrici. Trajanje procesa je odvisno od temperature in velikosti polizdelka ter se giblje od nekaj sekund do nekaj minut. Proizvod bo obdržal obliko



Slika 6: Numerična 2D-simulacija procesa nastanka pene [1]

kalupa, njegova relativna gostota je od 0,08 naprej, zaprte celice pa imajo premer od 1 do 5 mm. Po koncu procesa nastanka pene se kalupi vzamejo iz peči in hladijo v vodi, kar pospeši stabilizacijo pene. Po prvotnem strjevanju se vzorec vzame iz kalupa in pusti sušiti. Na koncu celotnega procesa so vzorci pripravljeni za preizkušanje. Komercialni naziv za pene, izdelane s tem postopkom, je FOAMINAL-ALULIGHT.

Stabilnost kovinskih pen

Pene so nestabilni sistem, ker njihova energija ni minimalna zaradi razmeroma velike površine. Kovinske taline ne morejo postati pena brez aditivov, ki so pri nastajanju pene stabilizator. Poznamo več vrst takih dodatkov, njihova izbira pa je odvisna od kovine, ki se bo uporabila za izdelavo pene, in od procesa izdelave. Naj omenimo samo nekatere. V procesu Hydro-Alcan se talini dodajo delci SiC s premerom približno 10 µm. Menimo, da je treba aluminiju dodati 8–20 odstotkov SiC. Ta volumenski delež je odvisen predvsem od načina vbrizgavanja plina v talino. Take dodatne delce lahko opazimo z analizo z energijsko disperzijskimi rentgenskimi žarki (EDX). Poleg SiC se pojavljajo tudi področja MgO, področja skoraj eutektičnega Al-Si itn. V proizvodnji pene ALPORAS so aditivi aluminijevi, kalcijevi

Office Web Apps zdaj tudi v slovenščini

Microsoftove spletne aplikacije Office Web Apps so odslej uporabnikom z brezplačnim računom Live ID na voljo tudi v slovenskem jeziku. Slovenski uporabniki lahko v domačem jeziku uporabljajo spletne aplikacije za pregledovanje, urejanje in izmenjavo dokumentov Microsoft Word, Excel, PowerPoint in OneNote. Microsoft je Office Web Apps zasnoval za udobno pregledovanje, preprostejše urejanje in učinkovito izmenjavo dokumentov Office od koder koli, kjer sta na voljo internetna povezava in spletni brskalnik. Uporabnikom, tudi tistim, ki na svojem osebem računalniku nimajo nameščene namizne zbirke Office, so dostopne na spletnem naslovu www.office.com/webapps, z Microsoftovo storitvijo za spletno shranjevanje in izmenjavo datotek Windows Live SkyDrive ter v spletni E-poštni storitvi Hotmail. Spletne aplikacije niso zamenjava za namizne programe Office, ampak njihovo dopolnilo, saj s širitvijo izkušnje Office na splet omogočajo manj zahtevno delo z dokumenti na vseh osebnih računalnikih, povezanih z internetom, in z nameščenim podprtim spletnim brskalnikom. ■

<http://office.microsoft.com/sl-si/web-apps/>

ali mešani oksidi, ki nastajajo v talini z notranjo oksidacijo po koncu dodajanja kalcija. Vir kisika so lahko oksidi, prisotni v talini in pred dodajanjem kalcija, ali zrak, ki se vpihuje v talino. EDX-analiza v takih vrstah pene odkriva dve vrsti precipitativ. Večji imajo premer 10 μm in so sestavljeni iz 5 odstotkov Ca, 12,5 odstotka Ti in 5 odstotkov O₂, manjši pa imajo premer 3 μm in so sestavljeni iz 12 odstotkov Ca, 2 odstotkov Ti in 6 odstotkov O₂. Menimo, da taki precipitati vsebujejo več vrst spojev, kot so na primer Al₂CaO₄, Al₂Ca₃O₆, Al₂O₃+TiO₂, Al₄Ca, Al₂Ca, Al₃Ti itn. V proizvodnji pene Alulight-Foaminal so



Slika 7. Olovne pene izrađene od dvije vrste praha.

Preglednica 1: Mehanske lastnosti kovinskih pen [2]

Lastnost, simbol, enota	Material				
	CYMAT	ALULIGHT	ALPORAS	ERG	INCO
	Al-SiC	Al	Al	Al	Ni
relativna gostota, r/r_s	0,02–0,2	0,1–0,35	0,08–0,1	0,05–0,1	0,03–0,04
zgradba	zaprte celice			odprte celice	
gostota, r , [Mg/m ³]	0,07–0,56	0,3–1,0	0,2–0,25	0,16–0,25	0,26–0,37
modul elastičnosti, E , [Gpa]	0,02–2,0	1,7–12	0,4–1,0	0,06–0,3	0,4–1,0
modul zdrsa, G , [Gpa]	0,001–1,0	0,6–5,2	0,3–0,35	0,02–0,1	0,17–0,37
modul upogibnosti, E_p , [Gpa]	0,03–3,3	1,7–12	0,9–1,2	0,06–0,3	0,4–1,0
Poissonov faktor, n	0,31–0,34	0,31–0,34	0,31–0,34	0,31–0,34	0,31–0,34
tlačna trdnost, R_m , [Mpa]	0,04–7,0	1,9–14	1,3–1,7	0,9–3,0	0,6–1,1
meja vlečenja, R_e , [Mpa]	0,04–7,0	2,0–20	1,6–1,8	0,9–2,7	0,6–1,1
vlečna trdnost, R_m , [Mpa]	0,05–8,5	2,2–30	1,6–1,9	1,9–3,5	1,0–2,4
dinamična vzdržljivost, R_u , [Mpa]	0,02–3,6	0,95–13	0,9–1,0	0,45–1,5	0,3–0,6
deformacija pri zgostitvi, e_p	0,6–0,9	0,4–0,8	0,7–0,82	0,8–0,9	0,9–0,94
vlečna duktilnost, e_f	0,01–0,02	0,002–0,04	0,01–0,06	0,1–0,2	0,03–0,1
faktor izgube, h^c , [%]	0,4–1,2	0,3–0,5	0,9–1,0	0,3–0,5	1,0–2,0
trdnost, H	0,05–10	2,4–35	2,0–22	2,0–3,5	0,6–1,0
žilavost zloma, K_r , [MPa·m ^{1/2}]	0,03–0,5	0,3–1,6	0,1–0,9	0,1–0,28	0,6–1,0

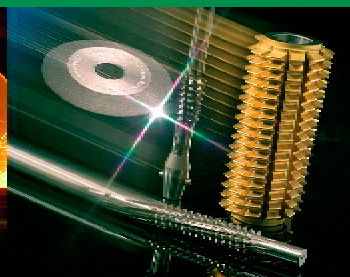
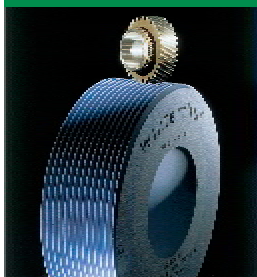
stabilizatorji procesa kovinsko-oksida vlakna, ki so sestavni del kovinskega prahu. Oksidi prekrivajo površino vsakega delca prahu pred strjevanjem in ostanejo stisnjeni tudi po pritiskanju. Vlakna so zelo tenka, posebej za aluminij, kjer je nji-

hova debelina manj kot 100 nm. Vsebnost oksidov v kovinskem prahu je zelo pomembna, ker je od tega odvisna stabilnost kovinskih pen. Če je vsebnost premajhna, bodo pene nestabilne. Pri penah z večjim deležem oksidov večji del tekoče faze po-



WINTERTHUR
TECHNOLOGY GROUP

Rappold Winterthur brusilna tehnika d.o.o.



WINTERTHUR

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

RAPPOLD

- ▲ Režalne plošče do premera 2000 mm
- ▲ Brusilne plošče za brušenje ozobj
- ▲ Brusilne plošče za zunanje in notranje okroglo brušenje
- ▲ Brusilne plošče za brezkončno brušenje
- ▲ Brusilne plošče za ploščinsko brušenje in brušenje v polno
- ▲ Brusilne plošče za čiščenje odlitkov
- ▲ Rocni Flex-program RAPOFLEX

SLIPNAXOS

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

WENDT

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

znejše zadržuje penasto zgradbo. Taki mehanizmi so posebej učinkoviti, če se kovinske pene izdelujejo iz svinca ali aluminija. Slika 7 prikazuje svinčeve pene, izdelane iz dveh vrst prahu.

Mehanske lastnosti kovinskih pen

Lastnosti pen so določene z lastnostmi osnovnega materiala in relativno gostoto ρ/ρ_s , kjer je ρ gostota pene, ρ_s pa gostota materiala, iz katerega je pena narejena. Pri preizkušanju katere koli lastnosti je treba takoj jasno poudariti razliko med lastnostmi kovinskih pen in lastnostmi kovin, iz katerih so pene pridobljene. Ena od največjih prednosti kovinskih pen v uporabi je njihova zelo majhna masa, tako da lahko izdelamo izjemno lahke konstrukcije, ki so danes usmerjene v prihranek pri masi. Take konstrukcije so pogosto izpostavljene statičnim ali dinamičnim mehanskim obremenitvam, zato je nujno čim točneje določiti mehanske lastnosti pen. Med mehanske lastnosti štejemo vlečno in tlačno trdnost, modul elastičnosti, modul zdrsa, odpornost proti utrujenosti, trdoto, razpoke. Poleg relativne gostote na lastnost vpliva tudi stopnja nepravilnosti in nehomogenosti njihove zgradbe. Celice so nehomogeno razporejene, različnih velikosti in nepravilne oblike s koncentrirano poroznostjo, kar zelo vpliva na skrajne rezultate preizkušanja mehanskih lastnosti. Prav zato je izbira vzorcev zelo pomembna, kar je v nadaljevanju razvidno iz rezultatov preizkušanja. V Preglednici 1 so podatki o osnovnih mehanskih lastnostih kovinskih pen, in sicer na osnovi niklja in aluminija, ker se ravno te pene najpogosteje uporabljajo.

Aluminijeve pene kažejo različen modul elastičnosti pri vlečni in tlačni obremenitvi, kar otežuje dejstvo, da začetna trdnost vzorca pri brezposni tlačni obremenitvi ne odlikuje obnašanja samega materiala, ampak najprej testiranega vzorca. Začetna trdnost testiranega vzorca znaša samo 20 odstotkov vrednosti modula elastičnosti, ki se dobi iz krivulj obremenitev/razbremenitev vzorca po doseženi meji stiskanja (R_{et}) [1]. Pene z zaprtimi celicami

nizke gostote kažejo vrednosti trdnosti, ki so približno enake vrednostim, predvidenim za pene z odprtimi celicami. Nižje vrednosti trdnosti glede na predvidene lahko pojasnimo z mikrostrukturno materiala. Lahko sklenemo, da je s povečanjem pravilnosti mezostrukture večja trdnost aluminijevih pen. Trdnost zmanjšujejo tudi nepravilnosti, kot so spiralni zidovi celic, neenakomerne velikosti vozlov in velike razpoke.

Preizkušanje mehanskih lastnosti

Večina testiranja se izvaja na aluminijevih ali nikljevih penah. Od aluminijevih pen se preučujejo naslednje vrste: CYMAT, ALPORAS, ERG Duocel, ALULIGHT in IFAM. Razmerje med višino in debelino vzorca mora biti večje od 1,5, razmerje med velikostjo vzorca in velikostjo celice pa mora biti večje od 7, da bi se lahko izognili vplivu velikosti vzorca na rezultate testiranja. Glede na to, da proizvajalci dobavljajo material različnih velikosti, je zelo pomemben način, kako z rezanjem pridobimo manjši vzorec iz večjega kosa materiala. Danes se priporočajo trije postopki rezanja: rezanje s tračno žago, sledi mu obdelava površine, rezanje z diamantnim rezilom ali ločevanje z elektroerozijsko obdelavo. Postopki obdelave površine ne vplivajo preveč na rezultate preizkušanj. Gostota posameznih vzorcev se določa s tehtanjem vzorca in merjenjem njegovih velikosti. Velikost celice se prikazuje s povprečjem izmerjenih dolžin, kompozicija zida celice pa se določa z dolžino valov disperzijskih x-žarkov. Volumenski delež posameznih faz v mikrostrukтури se lahko opredeli iz slike, pridobljene z elektronskim mikroskopom.

Na volumenski delež posameznih faz precej vpliva postopek izdelave in sušenja kovinskih pen. Pogosto se pri teh preizkušanjih izdelujejo vrezi na vzorcih na posebno konstruiranih napravah, velikost vresa pa se meri s svetlobnim mikroskopom. Pri tako pripravljenih vzorcih je meja vlečenja tretjina izmerjene trdnosti. Preizkušanje z vrezi se težko izpelje pri penah z odprtimi celi-

cam, tako da je pri njih meja vlečenja enaka meji vlečenja materiala, iz katerih je pena narejena [1]. Izrazi za približno določanje vrednosti mehanskih lastnosti pen ob znani relativni gostoti in lastnosti materialov celic prikazuje Preglednica 2. Vse lastnosti so pomembno odvisne od relativne gostote pene

Uporaba kovinskih pen

Uporaba teh materialov v inženirski praksi je še vedno redka, predvsem zaradi nezadostnega poznavanja fizikalnih, strukturnih in drugih lastnosti pen. Poleg tega je tudi cena nekaterih oblik pene za komercialno uporabo še vedno previsoka. Rešitve teh težav se iščejo v novih in učinkovitih načinih preizkušanja, ki bi omogočili popolno karakterizacijo pen. Treba je odkriti tudi možnosti uporabe kovinskih pen, tako da so njihove lastnosti popolnoma izkoriščene in cena materiala nima prevelikega deleža v ceni končnega izdelka. Do danes so bile že izvedene številne raziskave, ki kažejo veliko zanimanje za nekatere veje v industriji teh vrst materiala. V Preglednici 3 so nekatere možnosti uporabe kovinskih pen in obratno zložitve lastnosti.

Nova orodna jekla za povečevanje obrabne odpornosti

Podjetje Bohler-Uddeholm Corp. iz Elgina predstavlja orodno jeklo iz kovinskega prahu Uddeholm Vancron 40, ki ponuja dobre tribološke lastnosti (nizek koeficient trenja) ter izjemno odpornost na abrazijo in adhezijo. Pri uporabi orodja pri temperaturi okolice (v hladnem), na primer pri preoblikovanju naprednih visokotrdnostnih jekel, pa tudi nerjavnih jekel in nizkoogljčnih jekel, sta abrazijska in adhezijska obraba pogosto prevladujoča mehanizma porušitve orodja. Taki mehanizmi se pogosto pojavijo tudi pri stiskanju prahov, hladnem iztiskavanju, globokem vleku in rezanju pločevine.

Preoblikovalni inženirji običajno povečujejo abrazijsko in adhezijsko odpornost orodij z investiranjem v nitriranje orodja ali z nanosom trdnih prevlek, na primer CVD ali PVD. Z Vancronom 40 se izognemo takim procesom oplemenitenja orodja. Jekla so zmešana z dušikom, ki ustvari integrirano površinsko prevleko in površino orodja z zelo nizkim koeficientom trenja, kar izboljša odpornost orodja na adhezijsko in abrazijsko obrabo. ■

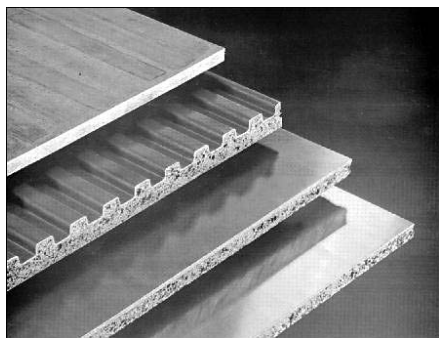
www.bucorp.com

Preglednica 2: Izrazi za določanje mehanskih lastnosti kovinskih pen [2]

Mehanska lastnost	Odprte celice	Zaprte celice
modul elastičnosti, E , GPa	$E = (0,1-4) E_s (r/r_s)^2$	$E = (0,1-1) E_s \times (0,5 (r/r_s)^2 + 0,3 (r/r_s))$
modul zdrsa, G , GPa		$G \gg 3/8 E$
volumenski modul, K , GPa		$K \gg 1,1 E$
modul upogibljivosti, E_f , GPa		$E_f \gg E$
Poissonov faktor		0,32 – 0,34
tlačna trdnost, R_{mt} , MPa	$R_{mt} = (0,1-1) R_{mt,s} (r/r_s)^{3/2}$	$R_{mt} = (0,1-1) R_{mt,s} \times (0,5 (r/r_s)^{3/2} + 0,3 (r/r_s))$
vlečna trdnost, R_m , MPa		$R_m \gg (1,1-1,4) R_{mt}$
dinamična vzdržljivost, R_d , MPa		$R_d \gg (0,5-0,75) R_{mt}$
deformacija zgostitve, e_D	$e_D = (0,91) \times (1,4 r/r_s + 0,4 (r/r_s)^2)$	$e_D = (0,9-1) \times (1-1,4 r/r_s + 0,4 (r/r_s)^2)$
faktor izgube, h		$h \gg (0,95-1,05) \times h_s / (r/r_s)$
trdnost, H		$H = R_{mt} (1 + 2r/r_s)$

Področje uporabe	Obrazložitev
lahke konstrukcije	odlično razmerje med trdnostjo in maso pri upogibanju
jedro sendvič konstrukcij	nizka gostota ter dobra trdnost zdrsa in zloma
zadušitev vibracij	tudi do 10-krat boljše blaženje vibracij kot pri neporoznih kovinah
absorpcija zvoka	kovinske pene z mrežasto strukturo
absorpcija energije	zelo dobra absorpcija udarne energije pri sobnih in višjih temperaturah
zamenjava za les	lahke in trdne, lahko se spajajo z lesenimi vijaki
izmenjevalci toplote, hladilniki	pene z odprtimi celicami – dobra toplotna prevodnost (zaradi velike površine in prevodnosti zidov)
ognjeodpornost	pene z zaprtimi celicami – zidovi, prekriti s plastjo oksidov
toplotna izolacija	nekateri vrste pen imajo nizek koeficient toplotne prevodnosti
biokompatibilni vložki	stanična struktura biokompatibilnih titanovih pen spodbuja rast celice
filtri	možnost filtriranja plinov in tekočin
elektromagnetna zaščita	dobra električna prevodnost
elektrode, nosilci katalizatorja	veliko razmerje med površino in prostornino

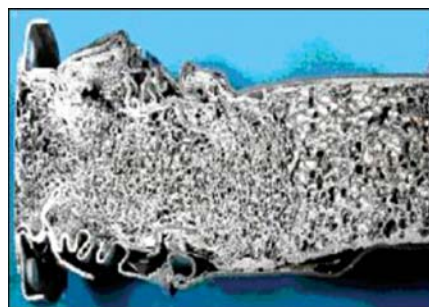
Slika 8 prikazuje t. i. sendvič konstrukcije, kar je najpogostejša oblika kovinskih pen. Pravzaprav so take konstrukcije najpogostejša oblika kovinskih pen v industriji transportnih vozil. Prav avtomobilska industrija ima širok spekter možnosti uporabe tega materiala. Trenutno jih uporabljajo za izdelavo delov optate in okvirja, tako da se masa avtomobila zmanjša za 20 odstotkov, kar pomeni pomemben prihranek v porabi goriva. Slika 6 in Slika 7 prikazujeta uporabo kovinskih pen v avtomobilski industriji. Do zdaj so se za ta material zanimala velika svetovna podjetja, kot so Jaguar Cars LTD, Ford Motor Company, Rover Group, Alvis Vehicles LTD, FBM Marine LTD,



Slika 8: Sendvič konstrukcija z jedrom iz kovinskih pen [1]



Slika 9: Odbijač avtomobila, izdelan iz kovinske pene [1]



Slika 10: Udarni preizkus nosilcev motorja BMW [1]

Fischer Instrumentation LTD, AMC, Rheotech, ALPOCO, INCO, DML, Corus itn.

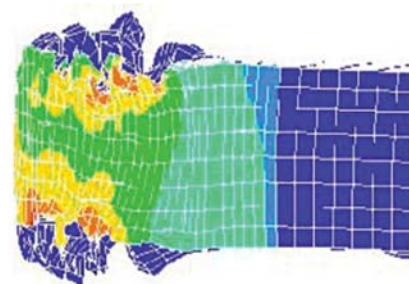
Poleg avtomobilske industrije se ti materiali uporabljajo tudi v industriji tračnih vozil, ladij, letal in vesoljskih plovil. Posebej je treba raziskati možnost izdelave titanovih pen in njihovo uporabo v letalski industriji, ker titan

odlikujejo zelo dobre mehanske lastnosti [1]. Kovinske pene uporabljajo tudi v gradbeništvu, kjer je pomembna njihova lastnost absorpcije zvoka (na primer mostovi, viadukti ipd.) Lahko se uporabljajo tudi za izdelavo izmenjevalcev toplote in v industriji pohištva. Pomembno se je zavedati, da so kovinske pene zaradi svojih zelo dobrih lastnosti uporabne na širokem področju industrije. Zato lahko naslednja leta in po nadaljnjih raziskavah tega materiala pričakujemo rast njegovega deleža v vseh vejah proizvodnje. ■

Literatura

- [1] Filetin T., Kramer I., Marić G. ; Metalne pjene, proizvodnja, svojstva i primjena, Hrvatsko društvo za materiale i tribologiju, Zagreb, 2003.
- [2] Ashby M.F., Evans A.G., Fleck N.A., Gibson L.J., Hutchinson J.W., Wadley H.N.G.; Metal foams: A design guide, Butterworth-Heinemann, Woburn, USA, 2000.

Matea Osojnik, Fakulteta za strojništvo in ladjedelništvo, Zagreb, Hrvaška



VENTIL

REVUIJA ZA FLUIDNO TEHNIKO, AVTOMATIZACIJO IN MEHATRONIKO

<http://www.fs.uni-lj.si/ventil/>



- strokovno svetovanje pri izbiri artiklov
- možnost izdelave artiklov po potrebah in željah kupcev
- kratek dobavni rok
- na vašo željo vam pošljemo naš brezplačni katalog

ELESA+GANTER Austria GmbH
 AT-2345 Brunn am Gebirge
 Franz Schubert-Straße 7
 Tel. 00386 30 351 887
i.krajnc@elesa-ganter.com

www.elesa-ganter.at

Orodja za gladilno valjanje BAUBLIES

BAUBLIES AG, ustanovljeno pred več kot 50 leti v kraju Renningen, Nemčija, je eno od vodilnih svetovnih podjetij, specializirano za razvijanje in izdelavo orodij za gladilno valjanje – roliranje. Z leti nenehnega razvoja je podjetje BAUBLIES razvilo unikatna orodja v tehnologiji gladilnega valjanja.

Gladilno valjanje je proces, pri katerem z rotirnimi elementi (valjčki) ali diamantno kroglo vtiskujemo površino kovinskih materialov. S tem procesom vtiskujemo »vrhove« v »doline«, ki nastanejo na površini obdelave pri struženju, rezkanju ali vrtnanju. Material se plastično deformira, pri čemer se utrdi tudi sama površina obdelave. Pri tem ne gre za proces obdelave z odvzemom materiala (ni ostružkov), ampak samo za zaključno mikroobdelavo površine obdelovanca.

Proces se uporablja pri strojnih elementih, kot so vodila, tesnilne površine ...

Zakaj gladilno valjanje?

Prednosti so očitne:

- proces gladilnega valjanja doseže maksimalno zanesljiv proizvodni proces
- z gnetenjem materiala (gladilnim valjanjem) dosežemo boljše obrabno odpornost površine obdelovanca
- doseganje hrapavosti obdelane površine Rz manjša od 1 mm
- sam proces gladilnega valjanja vzame nekaj sekund

- za sam proces ne potrebujete specialnega stroja, sam postopek roliranja se izvaja na stroju, na katerem se je obdelovanec obdeloval, v enem samem vpetju

Pri podjetju **BAUBLIES** izdelujejo naslednje skupine orodij za gladilno valjanje:

- notranje gladilno valjanje za slepe in skožnje luknje
- zunanje gladilno valjanje
- zunanje gladilno valjanje z enim valjčkom (konturno gladilno valjanje)
- orodje za plansko gladilno valjanje
- orodje za valjanje konusov, zunanjih ali notranjih
- specialne izvedbe gladilnega valjanja (krogla, iztek navoja ...)
- diamantna gladilna orodja
- orodja za vtiskovanje, zunanja ali notranja

Diamantno orodje za gladilno valjanje

Podjetje BAUBLIES je v samem konceptu gladilnega valjanja naredilo korak dlje. To dokazuje tudi novo orodje iz družine orodij BAUBLIES – diamantno orodje za zunanje



in notranje gladilno valjanje. Tako orodje se lahko uporablja za vse obdelovance ne glede na njihovo dimenzijo, kot konturno gladilno valjanje. Enostaven namestitev orodja v stroj (npr. v CNC-stružnico se orodje vpne v držalo za nože v revolverju) in njegova uporaba so ključne prednosti takega orodja pred konkurenco, da ne omenjamo odličnih rezultatov.

Tako orodje smo preizkusili tudi pri našem slovenskem partnerju. Pri podjetju so imeli težave z doseganjem zahtevanih toleranc obdelave površine ($Ra < 0,2$). Diamantno orodje smo uporabili na materialu W.Nr. 1.4301 z naslednjimi obdelovalnimi parametri:

- rezalna hitrost (Vc) 100 m/min
- podajanje (f) 0,05 mm/U
- globina naslona orodja (diamantne krogle) 0,1 mm na steno
- uporabili smo držalo za zunanje gladilno valjanje 20 x 20 mm, premer diamantne krogle 4 mm

Dosegli smo:

- konstantno obdelavo površine $Ra 0,05$
- stabilen proces ■

Simon Smrkolj, SCHMIDT - HSC d.o.o.

www.baublies.com
www.hsc-schmidt.si



ENOSTAVNA OBDELAVA VISOKOTEHNOLOŠKIH ZLITIN



CERATIZIT je vaš partner na področju rešitev izjemno trdih materialov. Obrabno obstojni materiali in orodja CERATIZIT ponujajo rešitve kompleksnih problemov obdelave in so del uspeha naših partnerjev. Naši izdelki zagotavljajo ekonomičnost – obstojnost – hitrost! To pa je kombinacija, ki daje našim poslovnim partnerjem neposredno konkurenčno prednost. Vrhunska zmogljivost je možna samo z resnim in doslednim upoštevanjem zahtev naših partnerjev, prožnim razmišljanjem in dialogom obeh zainteresiranih strani.

Pionirski duh in globoko razumevanje problematike praškaste metalurgije sta značilnosti Ceratizitove zgodovine. Del filozofije podjetja je iskanje popolnosti: ciljno naravnano – vztrajno – strastno! Intenzivne raziskave in razvojne aktivnosti z upoštevanjem

zahtev in delovnih procesov naših partnerjev so naložba sedanjosti v rešitve prihodnosti – in naprej.

Rezilna orodja

Rezilni materiali, prevleke, ploščice, orodni sistemi in rešitve obdelave – vse to v oddelku rezilnih orodij pri Ceratizitu. Širom po svetu uporabljajo ugledna podjetja za obdelavo najzahtevnejših materialov rezilna orodja iz Ceratizita: od avtomobilske, letalske in vesoljske industrije, preko strojegradnje, orodjarstva, do naftne industrije. Osnova temu dolgoročnemu partnerstvu je zaupanje kupcev v obsežno znanje strokovnjakov za karbidne trdine.



SCHMIDT
PREDANI USTVARJANJU REŠITEV

Schmidt HSC d.o.o.
Trg celjskih knezov 3
3000 Celje, Slovenia
t: (03) 49 00 850
f: (03) 49 00 852
www.hsc-schmidt.si



Nova perspektiva?

S pravilnega zornega kota postanejo problemi popolnoma rešljivi.

Kot obdelava eksotičnih materialov z orodji CERATIZIT.*

** nerjavna jekla, titanove in superzlitine*

CERATIZIT Austria Gesellschaft m.b.H. A-6600 Reutte/Tyrol
Tel. : +43 (5672) 200-0 E-mail: info.austria@ceratizit.com

h a r d m a t e r i a l m a t t e r s

Plinske **vzmeti**

Izdelovalci plinskih vzmeti so razvili vrsto specializiranih izdelkov, ki so danes vse pomembnejši in široko uporabljeni. Prilagodljivost vzmeti je postala visoka, upravljanje enostavno, poleg tega pa nadzorovane vzmeti in pridrževalni povratni sistemi zagotavljajo zaustavitev in ohranjanje lege brez posedanja.

Kje in ko je potrebna obremenitev

Po mnenju Stevea Reillyja, vodje tehnologije plinskih vzmeti v podjetju Hyson Product iz Ohia, se dušikove plinske vzmeti in njihovi z vzmetmi povezani izdelki, na primer razdelilni sistemi, pridrževala itn., uporabljajo predvsem za induciranje sile v orodju, za varno in učinkovito delovanje delovnega procesa ter za optimiranje vrednosti sile orodja, dobljene na posamezni stopnji delovanja. Poleg tega meni, da želi današnji končni uporabnik dušikove vzmeti uporabiti za optimizacijo produktivnosti in kakovosti izdelovanja. Večina razume tehnologijo delovanja in njihove prednosti, bistvo pa je ustvarjalna uporaba nestandardnih vzmeti v proizvodnem procesu z željo po doseganju maksimalnih koristi tehnološkega procesa.

Izdelovalci plinskih vzmeti so v zadnjih nekaj letih razvili vrsto specializiranih izdelkov, ki postajajo danes, ko se tehnologi učijo, kako izbrati in vgraditi najprimernejše vzmetne naprave v določene aplikacije, vse pogostejši pri izdelovanju orodij. Ti izdelki vključujejo vzmeti različnih velikosti, oblikovane za visokohitrostne operacije, vzmeti s sposobnostjo močnega pridrževanja in celo majhne modele vzmeti, kjer je uporaba običajnih vzmeti zaradi omejenega prostora v progresivnih orodjih nemogoča; pa tudi sisteme za nadzor sile, ki delavcu omogočajo sprotno spremljanje poteka sile med delavnim gibom orodja, pridrževalne sisteme s plinskimi vzmetmi in modularne pakete plinskih vzmeti, ki poenostavijo obliko in izdelavo orodja.

Po mnenju direktorja za prodajo in marketing podjetja Hyson, Hanka Kelmana, je modularizacija komponent orodja izjemna priložnost za zmanjšanje stroškov. V podjetju so prepričani, da bo vedno pogostejša uporaba modularnih komponent, ki vključujejo dušikove plinske vzmeti z vgrajenimi deli. Ti modularni paketi (na primer: naprava za dviganje orodja) omogočajo enostavnejše in hitreje oblikovanje ter izdelavo orodja, pa tudi samo montažo le-tega. Modularne komponente so bolj ali manj zaprte v orodju.

Na primer, modularne naprave za dvigovanje orodij odpravijo potrebo po oblikovanju in konstruiranju približno 10 do 15 komponent običajne naprave. Sedaj lahko



Prikazani modularni izdelki plinskih vzmeti, kot sta naprava za dviganje orodja (zgoraj) in pridrževalec z valjem (spodaj), omogočajo enostavnejše oblikovanje in izdelovanje orodij.

tehnolog enostavno kupi kompletan modul in ga vgradi v orodje. Vodilo in naprava za dviganje sta združena brez potrebe po dodatnih delih za vodenje oziroma potrebe po protitrtacijskih delih.

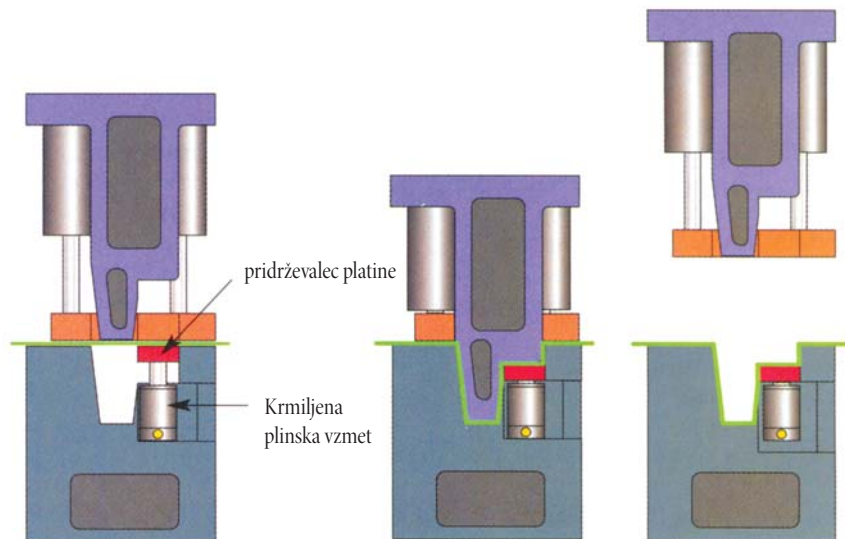
Direktor za prodajo in marketing poudarja, da so pridrževalni sistemi prav tako modularni. Nedavno je tehnolog v avtomobilski industriji zamenjal tradicionalne zračne pridrževalne sisteme s plinskimi pridrževalci z valjem. Hank tudi poudari, da njihovi pridrževalni sistemi zdržijo dlje in zahtevajo manj vzdrževanja, poleg tega pa zagotovijo izboljšano kakovost izdelka.

Z modularizacijo se tehnolog izogne stroškom razvoja dela orodja in stroškom sprememb, ki s tem nastanejo, kar je največkrat

še pomembneje. Namesto tega se lahko tehnolog bolj osredotoči na izdelavo izdelka in manj na izdelavo delov orodja.

Nov način delovanja orodij

V prvem delu zadnjega desetletja je bila orodjarska industrija deležna velikih posodobitev in obnov starih orodij, kjer so zamenjevali predvsem vijake vzmeti s plinskimi. Po mnenju podjetja Hyson je v zadnjem letu ali dveh mogoče zaznati močno potrebo po sodobnih orodjih. To odpira vrata inovacijam in ustvarjalnosti izdelovalcem plinskih vzmeti. Vodilni moške v podjetju Hyson vidijo ogromen neizkoriščen potencial za tehnologe, ki bo omogočal izboljšanje njihove produktivnosti pri konstruiranju in izdelavi orodij z novo tehnologijo vzmeti.



Krmiljene plinske vzmeti (zgoraj) in pridržealni povratni sistem (desno spodaj) zagotavljajo zaustavitev delov orodja v točno določeni legi brez posedanja. S temi izdelki orodje ustvari dvojno gibanje oziroma dve preoblikovalni stopnji v enem gibu stiskalnice.

Edina načina uporabe vzmetnih sistemov sta uporaba krmiljenih plinskih vzmeti ali pridržealnih povratnih sistemov, ki zagotavljajo zaustavitev delov orodja v neki legi brez posedanja. Z obema izdelkoma orodje ustvari dvojno gibanje oziroma dve preoblikovalni stopnji v enem gibu stiskalnice.

Nekateri tehnologi uporabljajo pridržealne povratne sisteme, s katerimi za 15 do

20 odstotkov zmanjšajo velikost platine. Medtem ko inženirji porabijo več denarja za razvoj tehnologije, se jim investicija povrne s prihrankom materiala. S tovrstnimi vzmetmi ne bomo deformirali oziroma oslabili izdelka, orodje pa se bo povrnilo v začetno stanje zaradi zapiralne sile držala pločevine, ki deluje med povratnim gibom orodja. Tehnologi dosežejo končno obliko izdelka z manjšim številom udarcev in

zato tudi manjšo velikostjo platine. Končno lahko dosežejo manjše število oblikovalnih stopenj in zato tudi manjša orodja. Predstavnik podjetja Hyson, Kelm in Reilly, sta še dejala, da nekateri tehnologi uporabljajo samostojno krmiljene vzmeti za boljše preoblikovanje naprednih visokotrdoznih jeklenih zlitin. Tako lahko hitro in brez težav dosežejo končno obliko izdelka v enem udarcu, poleg tega pa uporaba takih vzmeti omogoča izdelavo globljih oblik v manj oblikovalnih stopnjah. Povedala sta tudi, da so pridržealni povratni sistemi iz-

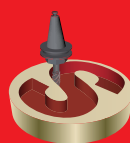
Blaženje zmanjšuje obrabo na orodjih

Podjetje Airam Press Co. Ltd. iz Covingtona, proizvajalec pnevmatskih stiskalnic, je razvilo poseben blažilni material za njihove stiskalnice, ki bo po besedah predstavnikov podjetja uporabnikom pomagal izboljšati izdelovanje izdelkov ter zmanjšal obrabo na orodju in stiskalnici za približno 30 odstotkov. Material za blaženje je dosegljiv kot dodatna oprema pri pnevmatskih stiskalnicah serij Airam B, Airam P in Airam G, od 3 do 210 ton.

Konvencionalne stiskalnice običajno vsebujejo področja, kjer se jeklo dotika jekla. Material za blaženje je nameščen na ta področja, na primer med posteljo stiskalnice in ohišjem. Ko se postelja med delovanjem stiskalnice odkloni, material za blaženje absorbira energijo. Ker se energija ne absorbira skozi jeklo, material za blaženje zmanjša vibracije, glede na podatke podjetja, za več kot 80 odstotkov. ■

www.airam.com

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



SolidCAM
Vodilni med integriranimi CAM sistemi



Celovite programske rešitve:

- rezkanje
- struženje
- žična erozija
- načrtovanje elektrod
- šolanje in tehnična pomoč
- izdelava postprocesorjev
- CAD/CAM storitve

Ugodna ponudba programskih paketov:

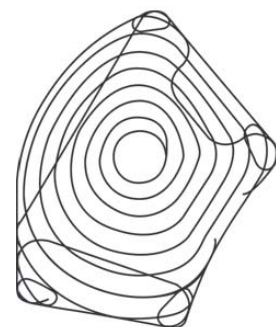


+



imachining
by SolidCAM

Intelligenten način rezkanja



www.solidcam.si

Vabimo vas, da nas obiščete na sejmu FORMA TOOL od 12.-15. aprila, Celjsko sejmišče Hala L prostor 5.

Enostavna uporaba - Optimalne poti orodja - Hitrejša obdelava - Optimalna izraba rezilnih orodij

redno priljubljeni predvsem pri aplikacijah globokega vleka. Ti so postavljeni namesto standardnih samostojno krmiljenih plinskih vzmeti, ki ustvarijo povečanje sile od začetka do konca giba stiskalnice za približno 65 odstotkov. Medtem ko je to sprejemljivo za nekatere oblikovalne operacije, so to lahko tudi neželene spremembe med preoblikovalnim procesom in posledično slabša kakovost preoblikovanja še zlasti pri operacijah globokega vleka.

Pridrželni povratni sistem lahko ustvari le približno 10-odstotno povečanje sile od začetka do konca giba stiskalnice, tako da lahko učinkovito odstranite eno spremenljivko procesa, pojasni Kelm. Spenjalna sila, ki jo imate v kontaktu, ostaja precej toga med celotnim gibom stiskalnice. Nekateri tehnologi prisegajo na to tehnologijo – torej da dejanska nespremenljiva sila omogoča boljše rezultate z vidika kakovosti končnega izdelka.

Kakovostnejša orodja

Na kakovostnejših orodjih je poleg ostalega mogoče opaziti tudi dodatek več modelov vzmeti s plinskimi sistemi na posameznih straneh orodij, kar omogoča povezavo le-teh v en sistem. Taka ureditev celovitega sistema omogoča upravljavcem strojev celo krmiljenje vseh vzmeti v orodju, zato da bi zagotovili natančno postavitev in izboljšali zanesljivost procesa.

Trenutno je na trgu tehnologom dosegljivih veliko različnih načinov povezovanja posameznih sistemov, ki obsegajo tako velike kot tudi izredno majhne povezovalne sisteme, ki jih je mogoče enostavno name-

stiti v tesen prostor orodja oziroma celo okoli delov orodja, kjer je smotrno uporabiti manjše vzmeti.

Prav tako je očitno iz nedavno posodobljenih izdelkov izdelovalcev plinskih vzmeti, da so pri manjših vzmeteh povečali imenske sile. To izhaja iz optimizirane oblike, ki je bila izvedena z analizami v digitalnem okolju.

Novejši modeli vzmeti nudijo od 30 do 60 odstotkov večje premere cilindrov kot prejšnji modeli z enakim povečanjem kapacitete sile. To tehnologom omogoča konstruiranje orodja z osmimi vzmetmi, medtem ko bi na primer običajno orodje zahtevalo 12 pritisknih točk. Če potrebujete dodatno obremenitev na eni ali več pritisknih točkah, na primer za oblikovanje izdelka iz naprednega visokotrdnostnega jekla, jo lahko dosežete brez potrebe po konstruiranju večjega področja, namenjenega za postavitev vzmeti v orodju.

Poleg doseganja večje sile na manjšem področju orodja so novi modeli vzmeti pri podani dolžini giba tudi krajši kot njihovi predhodniki. To tehnologom omogoča višje zapiranje.

In končno, tehnologi lahko izberejo in namestijo trajno blazino na pehalo stiskalnice z normalizirano razporeditvijo dušikovih plinskih vzmeti. Glede na to so orodja lahko konstruirana brez vzmeti na zgornjem delu orodja, pri čemer morajo biti opremljena z jeklenimi zatiči. Omenjeni zatiči so združeni s plinskimi vzmetmi v blazini za prenos sile na orodje. Rezultati tega so manj vzdrževanja orodja, manj menjav

komponent in učinkovitejša uporaba plinskih vzmeti.

Poleg vsega še izredno varno

Plinske vzmeti omogočajo močan pritisk na izredno majhnem delu – več kot 17,9 MPa. Da ne bi prišlo do nenadne in nepričakovane obremenitve s takim pritiskom, namenjajo inženirji plinskih vzmeti temu veliko pozornosti. Zato iščejo nove možnosti za izboljšanje tlačnih posod, ki so montirane okoli plinskih vzmeti in preprečujejo izhajanje plina, po drugi strani pa iščejo rešitev za varen izhod plina, če bi se take težave pojavile. Novi varnejši modeli vzmeti vsebujejo vodila in batnice, oblikovane za absorbiranje sile in varen izhod pritiska, ki bi lahko povzročil izredno hitro delovanje plinske vzmeti (podaljšanje batnice). S sistemom za varen izhod plina le-ta izhaja varneje, ne da bi batnica izstopila iz sistema vzmeti.

Batnica je oblikovana tako, da ima na začetku dva utora. Prvi se poruši takoj, ko se pojavi previsok pritisk, kar povzroči porušitev zatiča, tako da lahko plin izhaja varno. Drugi utor batnico drži v cilindru.

Preobremenitev vzmeti (pritisk na cilindru vzmeti pri čezmernem spustu orodja) lahko prav tako povzroči neželene učinke. Tlačne posode so narejene tako, da se v takih primerih izbočijo, in ne zlomijo, pri tem pa vodilna odprtina omogoča, da plin varno izteka. Nove oblike utorov za kroglična tesnila bodo omogočale še varnejše izhajanje plina v primeru neželenih učinkov, tako da bodo omogočale izhod plina v nadtlačnem stanju. ■

Nagrada za Sabcovo strukturno peno Ultem* PEI

Revija Aviation Week je družbi SABIC podelila nagrado za inovativnost dobaviteljev v letalski, vesoljski in obrambni industriji. Lahka in toga pena iz polieterimida (PEI)

Ultem*, ki se uporablja kot nosilno jedro večplastnih notranjih komponent zračnih plovil, je zmagala v kategoriji kompozitov. Devet žirantov je med 80 prijavljenimi izdelki izbiralo tiste, ki spreminjajo velikost, težo ali zmogljivosti komponent, enostavne alternative za kompleksne in drage konstrukcije ter tehnološke preboje, ki zagotavljajo nove ali znatno izboljšane lastnosti.

Pena Ultem konstruktorjem letal omogoča, da izkoristijo protivžigne, protidimne in toksične lastnosti smole Ultem v obliki, ki je za od 10- do 20-krat lažja od tradicionalnih plastičnih komponent. Je idealen jedrni material za kompozitne komponente, kot so posode za prtljago in spodnji stenski paneli. Ultem absorbira malo vode, odlično absorbira energijo in ima majhne dielektrične izgube. Na voljo je v treh gostotah, ki jih radar ne more zaznati. ■



www.sabic.com

Magnetnoinduktivni senzorji zaznajo zvarjene matice

Podjetje Turck iz Minneapolisa je predstavilo magnetnoinduktivni senzor za zaznavanje zvarjenih matic. Senzorji uporabljajo signalno atenuacijo z namenom zaznavanja feromagnetnih komponent, kot so matice, ležajne blazinice in distančne cevi. Zagotavljajo, da so te komponente pripravljene na določenem mestu pred robotskim varjenjem brez potrebe po dodatnih računalniških programih ali elektroniki. Senzorje lahko enostavno integriramo v obstoječo proizvodnjo linijo, pri čemer zamenjajo tako tradicionalno locirane omejevalce kot tudi optične sisteme, ki običajno povzročajo težave pri diferenci in spremembi pogojev osvetljevanja. ■

www.turck.us



- izdelava specialnega rezilnega orodja po naročilu
- proizvodnja trdokovinskih, PCD (DIA) in CBN rezilnih orodij
- ostrenje rezilnih orodij vseh vrst za obdelavo kovin, nekovin, lesa, papirja, plastike, ...
- ostrenje trdokovinskih, HSS, kot tudi Crom-Vanadium krožnih žaginskih listov vseh geometrij na CNC brusilnih strojih
- ostrenje PCD (DIA) in CBN rezkarjev ter žag z najmodernejšo tehnologijo erodiranja, ki zagotavlja izjemne mikro ostrine razalnega roba in hrapavost površine $Ra=0.1\mu$
- oplašanje naostrenega rezilnega orodja, prevleke TiN, TiCN, TiAlN, TiAlCN, AlTi, Nanocomposite, CrN
- smo generalni uvoznik žag JULIA



**Nov katalog standardnega
rezilnega orodja**

EuroMold 2010: dobra mednarodna udeležba in odlična poslovna klima

Sejem EuroMold 2010 je že sedemnajstič potekal v frankfurtskem sejmskem središču, od 1. do 4. decembra 2010. Letošnji EuroMold je obiskalo približno 60 000 obiskovalcev, ki so na površini več kot 65 000 m² lahko uživali v zanimivih razstavnih prostorih 1384 razstavljalcev iz 38 držav sveta ter na številnih dodatnih prireditvah (konference, forumi). Rahlo okrevanje industrij, ki so bile zastopane na sejmu EuroMold ter se nanašajo predvsem na razvoj in proizvodnjo izdelkov in orodjarstvo, smo lahko zasledili tudi s povečanjem števila razstavljalcev v primerjavi s prejšnjim sejmom (EuroMold 2009), kar znaša 2,2 odstotka. Tudi delež tujih (nenemških) razstavljalcev se je povečal za 2,5 odstotka, pri čemer je bila v ospredju Kitajska s celo 124 razstavljalci. Slovenijo sta zastopali dve podjetji, Kolektor in Metal Ravne, podjetij iz Hrvaške (kot razstavljalca) na sejmu EuroMold 2010 ni bilo.



Damir Godec

Foto: Damir Godec, Ana Pilipović, Demat in drugi razstavljalci

Podatki o sejmu EuroMold 2010

Na sejmu EuroMold 2010 je na več kot 65 000 m² razstavljalo 1384 razstavljalcev iz 38 držav, obiskalo pa ga je več kot 60 000 obiskovalcev. Pri tem je v primerjavi s prejšnjo razstavo zabeleženo povečanje števila tujih razstavljalcev, in sicer 40,6 odstotka (za 2,5 odstotka). V vrhu je Kitajska s 124 razstavljalci, sledijo pa Španija s 37, Italija s 33, Francija z 29, Južna Koreja s 27 itn. Letos je prvič nastopilo 346 razstavljalcev, od tega jih je 59,2 odstotka prišlo izven meja Nemčije.

Letos so bili najpomembnejši sektorji sejma EuroMold kaluparstvo in orodjarstvo z 31,5-odstotnim deležem razstavljalcev, sledijo dodatne tehnologije z 10,1-odstotnim deležem ter izdelava modelov in pra-

modelov z 9,4-odstotnim deležem. Ta tri področja so obsegala več kot 50 odstotkov vseh razstavljalcev.

Hrvaška letos na sejmu ni imela niti enega podjetja razstavljalca niti skupne stojnice kot leta 2008 v organizaciji Hrvaške gospodarske zbornice. V tolažbo je, da je vsaj **3D-grupa** (podjetje Topomatika, IZIT in Tehnoprogres) organizirala obiske hrvaških in slovenskih podjetnikov, ki so prepoznali pomembnost dodatnih postopkov proizvodnje za prihodnji razvoj in proizvodnjo novih in inovativnih izdelkov, ter da se zavedajo dejstva, da je treba na sejmu EuroMold priti vsaj kot obiskovalec, če se želi seznaniti s svetovnimi smernicami na izbranih področjih. 3D-grupa je organizirala dvodnevni obisk sejma. Prvi dan so na stojnicah podjetij EOS, SOLIDO in GOM organizirali posebne predstavitve za udeležence iz Hrvaške, drugi dan pa so bili osredotočeni na računalniško podporo, predvsem na programe Vision Engineering (merilni in inšpekcijski mikroskopi), CADdoctor (program za popravke in prevajanje CAD-podatkov) in Geomagic (program za povratno inženirstvo).

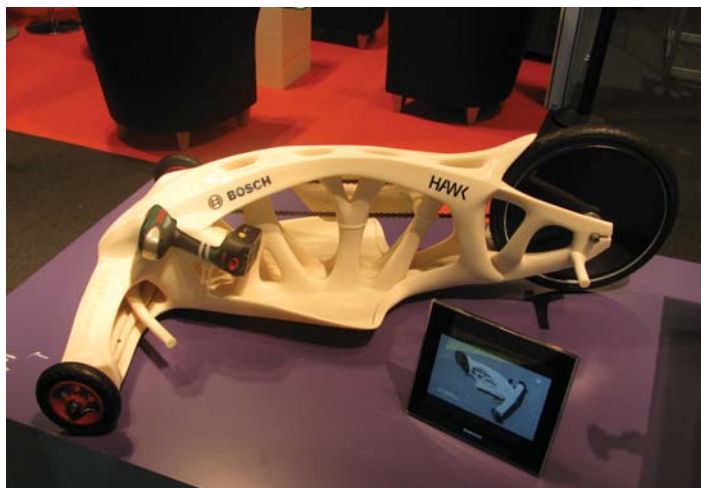


Slika 2. Slovenska podjetja na sejmu EuroMold: a – Kolektor, b – Metal Ravne



Slika 1. Predstavitve podjetja EOS v organizaciji podjetja Tehnoprogres (Foto: IZIT)

Slovenija se lahko pohvali z dvema podjetjema, ki tradicionalno razstavljata na sejmu EuroMold. To sta Kolektor in Metal Ravne.



Slika 3: Možnosti uporabe dodajalnih postopkov: a) svetilka v obliki roja žuželk, b) bolid, gnan z akumulatorskimi vrtljivniki Bosch (foto: A. Pilipović, D. Godec)

Sejem EuroMold 2010 je spremljalo veliko dodatnih aktivnosti, predvsem delavnic, konferenc in forumov. Letos so podelili tudi nagrade za najboljše razstavljene izdelke (EuroMold Awards).

Drugič je bila letos na sejmu EuroMold posebna delavnica E-proizvodnja za vsakogar (angl. *e-production for everyone*). Delavnica naj bi udeležencem prikazala možnosti in potencialne, s katerimi visokoinovativni dodajalni postopki lahko vplivajo na razvoj bodočih izdelkov in njihovih različic v vsakodnevem življenju. Delavnico so organizirale univerze iz Coburga, Darmstadta, Hildesheima in Offenbacha, da prikažejo razvoj in bodoče uporabe teh postopkov proizvodnje.

S posebno delavnico o energetski učinkovitosti in orodjarstvu je bilo ponazorjeno, kako se lahko inovativno v orodjarstvu in izdelavi kalupa koristijo energetska učinkovitost in trajnostni razvoj.

Letos je bil prvič v okviru sejma EuroMold sestanek izvršnih direktorjev iz industrije dodajalne proizvodnje (angl. *CEO Summit for the additive manufacturing industry*). Direktorji vodilnih podjetij na področju dodajalne proizvodnje so razpravljali o prihodnosti te rastoče industrije. Ob čim večji promociji dodajalnih postopkov je cilj doseči večji razvoj neoporečnosti teh postopkov v vsakodnevni uporabi.

Zanimivi dosežki razvoja izdelkov so bili vidni na skupnem razstavnem prostoru z nazivom »Design Talents«, kjer so mladi konstruktorji enostavno in učinkovito naredili svoje prve korake v osvajanju trga z inovativnimi izdelki.

Med konferencami je treba izpostaviti že dvanajsto Wohlersovo konferenco v organizaciji podjetja Wohlers Associates. Letošnja tema je bila vpliv dodajalnih postopkov na poslovanje. Konferenca je bila

osredotočena na trenutne in prihodnje smernice razvoja na področju dodajalnih postopkov, njihov ekonomski vpliv na poslovanje podjetij, ki jih uporabljajo, pa tudi na ekonomski vidik teh postopkov.

Zadnjih nekaj let je veliko raziskovanj povzročilo ekspanzijo novih materialov na področju dodajalnih postopkov. Zato je na sejmu EuroMold 2010 potekala konferenca Materials in Development 2010 z glavno temo inovacije na področju materialov za dodajalne postopke proizvodnje. Poleg navedenih konferenc je bilo še pet različnih forumov o razvoju in hitri dodajalni proizvodnji tvoriv, s posebnim forumom, na katerem se je predstavila Turčija kot država partnerica na sejmu EuroMold 2010.

Vsako leto se na sejmu EuroMold podelijo tudi posebne nagrade za inovativne in pionirske proizvode in storitve. Nagrade se štejejo kot ene od najpomembnejših na področju razvoja izdelkov. Letos je zlato nagrado EuroMold 2010 prejelo podjetje Schweiger GmbH & Co. KG za inovativen postopek izdelave luknjičastih delov s pomočjo prahu v cevi (angl. *Pow-*

der In Tube – PIT). Postopek omogoča prihranek materiala in skrajšanje časa cikla izdelave, na primer cevi za hladilno vodo. Srebrno nagrado EuroMold je prejelo podjetje Helmut Diebold GmbH & Co. KG za izdelek JetSleeve. Gre za izdelek, ki tudi za 100 odstotkov podaljšuje življenjsko dobo reznih orodij, kar omogoča posebno utrjevanje šobe za maziva na držalu orodja. Bronasto nagrado je letos prejelo podjetje Röhm GmbH za električno zatezno glavo za držanje orodja, ki ima zelo majhno porabo energije ter omogoča razvoj strojev brez hidravlike. Zanimivo je, da niti en nagrajeni izdelek (oziroma podjetje) ni iz dodajalne proizvodnje. Dejstvo je, da se na tem področju v preteklih treh letih ni zgodilo nič revolucionarnega. Inovacije so večinoma usmerjene v izboljšanje obstoječe opreme (hitrost, točnost, moč itn.), v razvoj novih materialov in oplemenitenje površine izdelkov, narejenih z dodajalnimi postopki proizvodnje.

Poročevalec se je med obiskom sejma EuroMold 2010 večino časa zadrževal na razstavnih prostorih podjetij s področja doda-



Slika 4. Dobitniki nagrad EuroMold Awards 2010 (Foto: Demat)

jalne proizvodnje tvoriv, zato sledi povzet prikaz novosti.

Tridimenzijско tiskanje (angl. 3D Printing, 3DP)

Podjetje Z Corporation je na sejmu EuroMold predstavilo svoj najnovejši model večbarvnega 3D-tiskalnika ZPrinter[®] 250. Gre za napravo, ki zasede zelo malo prostora, je pa idealen predstavnik pisarniških naprav. Razstavili so tudi napravo ZBuilder[®] Ultra, o katere principu dela smo pisali v prejšnji številki revije IRT3000, ter dva večja tiskalnika ZPrinter[®] 450 in ZPrinter[®] 650. Letos so predstavili še 3D-skener z oznako ZScanner[®] 700 CX, prvi ročni laserski 3D-skener, ki lahko podatke o skenirani površini shra-



Slika 5. Razstavni prostor podjetja Z Corporation (Foto: D. Godec)



Slika 6. ZScanner[®] 700 CX (Foto: Z Corporation)

ni v polni lestvici 24-bitne barve. Tako nastaja slika celotnega objekta skeniranja, ne le podatek o obliki njegove geometrije.

Postopek 3D-tiskanja po navadi proizvaja tvoriva z nizkimi mehničnimi lastnostmi. Za doseganje visokih lastnosti teh tvoriv je potrebna naknadna obdelava (najpogostejše kemična in/ali toplotna). S ciljem avtomatizacije te faze izdelave tvoriv podjetje ZSolution razvija napravo pod imenom InfuZer, s katero se v vakuumski atmosferi v tvorivo infiltrirajo snovi, ki povečajo mehnične lastnosti (utrjevalci). Pogoji v delovni komori se lahko kontrolirajo po potrebah tvoriv (raven vakuumu, temperatura itn.). Tako se ustvarjajo zelo trda tvoriva, ki so lahko tudi kalupni vložki.



Slika 7. InfuZer (Foto: D. Godec)

Podjetje Objet Geometries, ki tudi razvija opremo in postopke na principih 3D-tiskanja (PolyJet in PolyJet Matrix), je na sejmu prikazalo predvsem novosti na področju razvoja novih materialov. Z njimi se skušajo približati želenim lastnostim materiala, ki jih imajo tvoriva iz serijske proizvodnje (na primer z injekcijskim stiskanjem) iz običajnih polimernih materialov. Veliko vlagajo v razvoj materialov, ki oponašajo ABS, popolnoma prozornih materialov (Objet Clear) ter materialov, obstojnih pri povišanih temperaturah (Objet High Temperature). Posebna novost letos je, da so tik pred začetkom sejma EuroMold 2010 preimenovali serijo naprav pod nazivom Alaris v Objet. Že na sejmu je bil predstavljen 3D-tiskalnik Objet 24 (postopek PolyJet), nekoliko večja naprava Objet 30 pa je edinstvena po tem, da bo prvi namizni 3D-tiskalnik z integriranim postopkom PolyJet Matrix, ki omogoča mešanje materialov in pridobivanje tvoriv v razponu od trdih področij do elastičnih. PolyJet naprava Objet 24 ima volumen delovnega



Slika 8. Naprava Objet 24 (Foto: Objet)



Slika 9. Model bolida Formule, narejen s postopkom PolyJet Matrix (foto: D. Godec)

prostora 240 x 200 x 150 mm ter omogoča proizvodnjo tvoriv z debelino plasti 28 µm. PolyJet Matrix naprava Objet 30 ima nekoliko večjo delovno komoro 300 x 200 x 150 mm z enako debelino plasti izgradnje tvoriv.

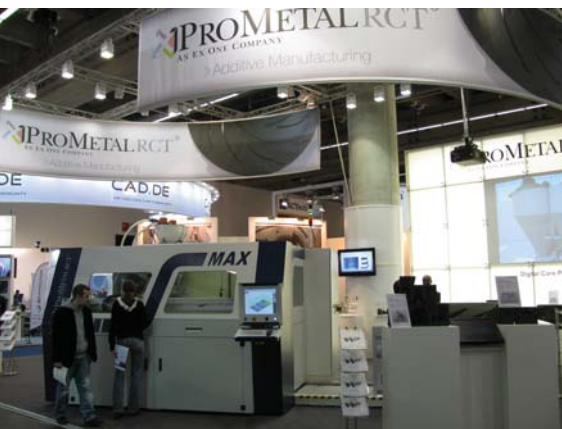
Podjetje Voxeljet se je letos usmerilo v predstavljanje možnosti naprav za izdelavo peščenih modelov za kalupe za vlijanje. Zanesljivost, hitrost in možnost izdelave velikih kalupnih jeder ohranjajo to podjetje v svetovnem vrhu 3D-tiskanja izdelkov velikega formata. Trenutno je najbolj iskani model naprave VX500 HD, ki se lahko dostavi tudi kot zaprt sistem, opremljen s kabino za čiščenje modela in sistemom za pripravo prahu (peska). Delovni prostor tiskalnika VX800 HP je 500 x 400 x 300 mm, debelina plasti za izgradnjo tvoriv pa znaša 80 µm. Primer na Sliki 11 prikazuje pešeni model šahovske figure z dodatnimi detajli v notranjosti, z višino 2,2 metra in maso 680 kg, za njegovo izdelavo pa je bilo potrebnih 55 ur. Zanimivo je, da je model narejen iz enega dela, v podjetju Voxeljet pa trdijo, da lahko naredijo kalupe za vlijanje z merami tudi 4 x 2 x 1 m.



Slika 10. Model šahovske figure višine 2,2 m (Foto: D. Godec)

Tudi podjetje ProMetal (član skupine ExOne) razvija 3D-tiskalnike velikega formata. Na sejmu EuroMold 2010 so bile na razstavnem prostoru ProMetal prikazane predvsem naprave za izdelavo peščenih modelov za kalupe za vlijanje. Njihova zvezda letos je naprava S-Max. Gre za do

zdaj največjo napravo iz programa ProMetal, z delovnim volumnom 1800 x 1000 x 700 mm, debelina plasti izdelave tvoriv pa se lahko nastavi v obsegu od 0,28 do 0,50 mm. Kadar gre za velika jedra kalupa za vlivanje, je treba izpostaviti tudi hitrost izgradnje jeder, kar pri napravi S-Max znaša med 59 400 in 108 000 cm³/h.



Slika 11. ProMetal S-Max – naprava za izdelavo 3D-tiskanih peščenih jeder (Foto: D. Godec)

Čeprav je podjetje 3D Systems pionir na področju stereolitografije, so bile novosti na sejmu EuroMold 2010 usmerjene izključno v 3D-tiskalnike. Najnovejši 3D-tiskalnik iz njihove palete izdelkov je naprava ProJet™ 6000. Na trg bo prišla v treh izvedbah, predeluje pa vse vrste materialov



Slika 12. Novi ProJet™ 6000 3D-tiskalnik (Foto: D. Godec)

za tiskanje VisiJet®. Naprava je bila na sejmu EuroMold 2010 prikazana premierno, zato še niso znane vse lastnosti naprave.

Poleg te naprave je bil prvič prikazan tudi 3D-tiskalnik ProJet™ HD 3000plus. Naprava lahko dela v treh načinih: HD – high definition (visoka definicija), UHD – ultra high definition (ultravisoka definicija) in XHD – extreme high definition (najvišja definicija). Debeline plasti so v tem primeru od 40 µm

v HD-načinu dela do 16 µm v XHD-načinu dela. Model z oznako plus se razlikuje od standardnega po velikosti delovnega prostora, odvisno od načinov dela tiskalnika.

Nalaganje staljenih plasti (angl. Fused Deposition Modeling, FDM)

Področje nalaganja staljenih plasti na sejmu EuroMold ni ponudilo posebnih novosti. Predstavljene so bile predvsem naprave, ki jih je razvilo podjetje Stratasys (uPrint, Dimension in Fortus), podjetje HP pa je na sej-



Slika 13. HP DesignJet 3D-tiskalnik

SOLIDWORKS

2011

LET'S GO
DESIGN



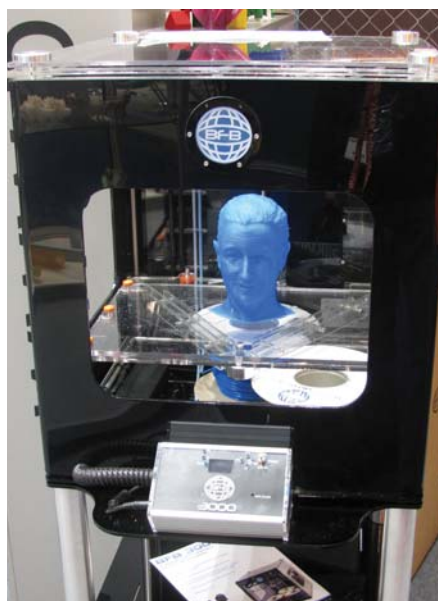
IB-CADDY D.O.O.
DUNAJSKA CESTA 106
1000 LJUBLJANA

tel.: (01) 566 12 55
solidworks@ib-caddy.si
www.ib-caddy.si



mu prvič nastopilo s svojo različico naprave uPrint z nazivom HP Designjet 3D Printer.

Na sejmu EuroMold so bile razstavljene nizkoprorračunske naprave, zasnovane na načelu nalaganja staljenih plasti. Gre za naprave podjetja Bits From Bytes pod nazivom RapMan 3.1 in BFB 3000. Osnovna naprava z eno glavo za nanašanje materiala v plasteh se lahko nabavi že za približno tisoč evrov. Materiali za izdelavo modelov so ABS, PE-HD, PE-LD, PLA, PVC in PP. Material se v obliki žice dobavlja grelni šobi, v kateri se tali, talina pa se nanaša na potrebna mesta. Glavo šobe krmili računalnik. Naprava BFB 3000 se lahko naroči z eno, dvema ali tremi glavami (šobami). Naprava RapMan 3.1 omogoča izdelavo tvoriv iz ene vrste razpoložljivih materialov, v merah 275 x 205 x 210 mm in plasteh debeline 0,2 mm. Naprava BFB 3000 z eno glavo omogoča izdelavo tvoriv v merah 320 x 300 x 200 mm, s povečanjem števila glav pa se zmanjša največja mera tvoriva v smeri osi x na 285 mm (dve glavi) oziroma 198 mm (tri glave). Debelina plasti pri gradnji tvoriv znaša 0,1 mm (smer osi z), točnost pozicioniranja glave ekstrudorja pa je v ravnini x-y 0,05 mm.



Slika 14. Naprava BFB 3000 na delu (Foto: D. Godec)

Stereolitografija (angl. Stereolithography, SL/SLA)

Postopek stereolitografije je najstarejši postopek sodobne dodajalne (slojevite) proizvodnje tvoriv, patentiran leta 1986. Klasični postopek SL/SLA je prikazalo podjetje 3D Systems na svoji napravi iPro™ SLA Center, sicer pa brez pomembnejših novosti. Na področju različic stereolitografije sta prevladovali dve podjetji.

Prvo je Envisiontec s postopki proizvodnje s pomočjo vira UV-svetlobe (angl. *Digital Light Processing* – DLP). Na sejmu EuroMold 2010 so poleg že prikazanih modelov Perfactory, Aureus in Xede prikazali

novе modele Ultra DSP in HD ter model Bioplotter četrte generacije. Modeli Ultra imajo delovni volumen v merah 264 x 165 x 203 mm ter nastavljivo debelino plasti od 20 do 100 μ m.



Slika 15. Naprava Ultra HD (Foto: D. Godec)

Naprava Bioplotter omogoča izdelavo iz več biomaterialov, najpogostejše pa gre za kostno tkivo z votlo notranjo strukturo. Delovni volumen naprave znaša 150 x 150 x 140 mm, natančnost pa v vseh treh oseh znaša 0,001 mm.



Slika 16. Model Bioplotter (4. generacije) (Foto: D. Godec)

Podjetje Huntsman Advanced Materials je drugo podjetje z nekonvencionalnim postopkom stereolitografije, ki uporablja sistem mikrosvetlobnih stikal, skozi katere prepušča svetlobo, ki trdi fotoobčutljivi material. Podjetje je na EuroMoldu 2008 za svojo novo napravo Araldite® Digitalis prejelo nagrado za najbolj inovativen izdelek. Toda od takrat naprava ni doživela razcveta, kakršnega so predvidevali v smislu šte-

vila prodanih naprav. Naprava je zato svoje aktivnosti usmerila v razvoj novih materialov (kar je tudi osnovna aktivnost podjetja) za stereolitografijo. Poleg naštetih podjetij



Slika 17. Naprava Araldite® Digitalis (Foto: D. Godec)

je treba izpostaviti tudi postopek mikrostereolitografije (μ -SLA), ki ga je predstavil TNO Science and Industry v obliki namizne (desktop) naprave. Na sejmu EuroMold 2009 so predstavili prototip te naprave, na letošnjem sejmu pa nastopili z gotovo napravo, pripravljeno za trg. Naprava ima največji delovni volumen 160 x 90 x 120 mm, debeline plasti lahko znašajo od 25 do 100 μ m, največja hitrost pri debelini plasti 50 μ m pa je lahko 90 mm/h. Poleg proizvodnje manjših tvoriv iz fotoobčutljivih polimernih materialov postopek omogoča tudi proizvodnjo keramičnih tvoriv (Al_2O_3 , ZrO_2 ali Si_3N_4).



Slika 18. Naprava za μ -SLA (Foto: D. Godec)

industrijski
forum IRT
www.forum-irt.si

Izdelava voščenih tvoriv

Podjetje 3D Systems je na sejmu EuroMold 2010 predstavilo novi 3D-tiskalnik za izdelavo tvoriv iz voska. Naprava nosi oznako ProJet™ CPX 3000plus. Tudi tukaj gre za tiskalnik, ki ima nekoliko večji delovni volumen, medtem ko je hitrost izdelave tvoriv povečana za 20 odstotkov v primerjavi z različico brez oznake plus. Podobno 3D-tiskalniku ProJet™ HD 3000plus omogoča tri načine dela HD, UHD in XHD, pri čemer so debeline plasti od 36 µm (HD) do 16 µm (XHD).



Slika 19. Tiskalnik ProJet™ CPX 3000plus (Foto: D. Godec)

Med drugimi podjetji, ki so predstavila naprave za izdelavo tvoriv iz voska, je treba izpostaviti Solidscape in DigiWax.

Selektivno lasersko sintranje (angl. Selective Laser Sintering, SLS)

Že leta med poznavalci dodajalnih postopkov proizvodnje tvoriv prevladuje mišljenje, da postopek SLS daje največ glede na vloženo (*best by*), tudi če gre za nabavo opreme ali enostavno naročilo izdelave tvoriv s tem postopkom pri podjetjih, ki imajo instaliran ta postopek.

Podjetje EOS je svoje poslovanje in razvoj usmerilo ravno v te postopke v smislu razvoja opreme (naprav za proizvodnjo polimernih, kovinskih in peščenih tvoriv), materialov in integriranih dodatnih elementov v celovitem sistemu dodajalne proizvodnje.

Po uspehu naprave EOSINT M 270, ki je bila najbolj prodajana naprava za dodajalno proizvodnjo kovinskih tvoriv, so letos premierno na sejmu EuroMold predstavili novo napravo EOSINT M 280. Opremljena

je z vlaknastim laserjem moči 200 W ali 400 W. Dodatna prednost nove naprave pred prejšnjo je tudi povečanje največje višine tvoriv na 325 mm. Naprava omogoča izdelavo kovinskih tvoriv iz vseh desetih vrst kovinskih materialov iz programa podjetja EOS, vključno z najnovejšim materialom na osnovi niklja EOS NickelAlloy IN625.

Podjetje EOS sledi svetovnim smernicam (ponekod je celo vodilno) pospešenega razvoja novih materialov in površinske obde-



Slika 20. Nova naprava EOSINT M 280 (Foto: D. Godec)

lave gotovih tvoriv (na primer barvane površine). Zato so na sejmu EuroMold 2010 predstavili paletu novih polimernih materialov, tudi že omenjeni kovinski material na osnovi niklja. Premiero med polimernimi materiali so doživeli PrimePart FR (PA 2241 FR), poliamid, obstojen na gorenje, in PrimePart ST (PEBA 2301), elastičen elastomerni material. PrimePart FR je zasnovan na PA 12, dodatki proti gorenju pa mu omogočajo uporabo v letalski industriji. PrimePart ST ponuja široko paletu mehaničnih lastnosti, kar je odvisno od strategije izpostavljanja laserskim žarkom. Zato lahko material na istem proizvodu vsebuje mehke in trde komponente.

Podjetje EOS še naprej vloga v optimiziranje kovinskih materialov za izdelavo najzahtevnejših kalupnih vložkov. Pri tem se poleg mehaničnih in toplotnih lastnosti optimizira kakovost površine sten teh vložkov, pa tudi možnost njihovega temperiranja (angl. *conformal cooling*).



Slika 21. Možna uporaba materiala PrimePart ST (Foto: D. Godec)

Različico postopka selektivnega laserskega sintranja je patentiralo podjetje Sintermask, ta patent pa je nedavno prevzelo podjetje FIT-Fruth Innovative Technologien. Gre za sintranje praviloma kovinskega prahu, pri čemer se energija, potrebna za sintranje, dovaja skozi masko, plast tvoriva pa se razsvetluje naenkrat (pri laserskem sintranju je razsvetljevanje selektivno). Podjetje FIT je razvilo edinstven način temperiranja kalupnih vložkov. Pri gradnji vložkov je izkoriščena možnost dodajalnih tehnolo-

gij, notranjost vložka pa se izdeluje v obliki luknjaste strukture, kjer je le nekaj zadnjih milimetrov stene proti zunanji steni vložka kompaktnih (vložki Skin Freeze). Temperiranje kalupnega vložka s spuščanjem plina, ki se uporablja v klimatskih napravah, skozi narejene votline v notranjosti vložka omogoča optimalno temperiranje vložka. Če gre za vložek kalupa za injekcijsko stiskanje polimera, se lahko v fazi vbrizgavanja vložek

naglo segreje zaradi boljšega zapolnjevanja kalupne votline, potem pa se glede na žele-



Slika 22. Kalupni vložek z optimiziranimi kanali za temperiranje (Foto: D. Godec)

ne lastnosti odlitka in vrsto predelovalnega materiala s plinom hitro hladi. Temperatura stene kalupnega vložka (30 °C) se lahko doseže v le nekaj sekundah.

Selektivno lasersko taljenje (angl. Selective Laser Melting – SLM)

Neposredno pred začetkom sejma EuroMold 2010 je podjetje MTT doživelo delitev, tako da je ena naslednica obdržala naziv MTT Technologies Ltd, druga pa se je poimenovala po tehnologiji z raznimi nazivi in lastniki patenta, SLM Solutions GmbH. Tu je tudi tretje podjetje lastnik patenta

za SLM-postopek Realizer GmbH. Vsa tri podjetja predstavljajo SLM-postopek, ki se od SLS-postopka razlikuje po tem, da se delci (navadno) iz kovin popolnoma raztalijo pri gradnji posameznih plasti tvoriv. Ravno razstavni prostor podjetja Realizer je na poročevalcu pustil najboljši vtis. Na prostoru so bila razstavljene tri naprave: SLM 250, SLM 100 in novejša najmanjša naprava iz serije SLM 50, ki predstavlja prvo namizno SLM-napravo za izdelavo manjših delov (premera 70 mm in višine največ 40 mm). Prednost vseh teh sistemov je v tem, da so to odprti sistemi v smislu vrste materiala, ki se lahko predelujejo na njih. Pri podjetjih EOS ali 3D Systems to ni tako, ker je uporabnik pravzaprav prisiljen kupovati material od dobavitelja opreme.

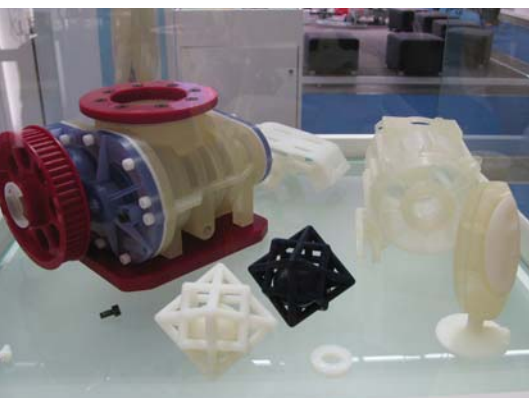
Na področju SLS- in SLM-postopkov sta na trgu tudi podjetji 3D Sytems in Concept Laser, ki sta sicer razstavljali na sejmu EuroMold 2010, vendar med njihovimi razstavljenimi predmeti ni bilo večjih novosti.



Slika 23. Realizer SLM 50 (Foto: D. Godec)

Laminiranje (LOM)

Področje laminiranja (LOM) na sejmu EuroMold 2010 sta predstavili podjetji Stratoconception in SOLIDO. Napravi in postopku laminiranja v podjetju SOLIDO je bil objavljen prejšnji številki revije IRT3000, zato ga tu podrobneje ne opisujemo.



Slika 24. SOLIDO: a) predstavitev v organizaciji podjetja Izit b) tvorivo narejeno z napravo Solido (Foto: Izit, D. Godec)

Ostalo

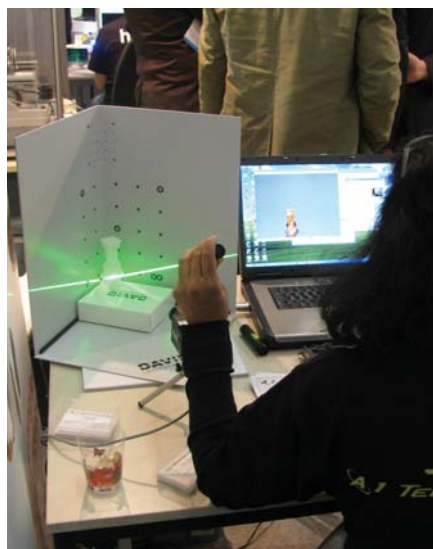
Orodjarstvo in kaluparstvo sta še vedno prvi dejavnosti na sejmu EuroMold, kar dokazujejo tudi statistični podatki. Če pa bi se ocenjevale inovacije, bi bili postopki dodajalnih tehnologij daleč pred drugimi na sejmu. Vsekakor je treba pripomniti, da smo na sejmu poleg prikazanih postopkov videli skoraj vse proizvajalce normalij za kalupe za injekcijsko stiskanje, pri čemer je najboljši vtis na poročevalce naredil razstavni prostor podjetja Meusburger. Veliko razstavljalcev je bilo s področja vročih vlivnih sistemov kalupa.



Slika 25. Razstavni prostor podjetja Meusburger

Sejem je bil tudi festival velikega števila računalniških programov za potrebe konstruiranja, simulacij, proračuna cen, planiranja proizvodnje, za navidezno resničnost itn. Veliko je bilo tudi podjetij, ki razvijajo opremo in programe za povratno inženirstvo. Zanimivo je bil prikazan sistem za 3D-skeniranje DAVID, z ročnim laserjem in spletno kamero, program za upravljanje s skeniranimi objekti pa se lahko brezplačno prenese z interneta. Cena takega skenerja znaša manj kot 400 EUR.

Podjetje GOM, eden od vrhunskih proizvajalcev resnih industrijskih 3D-skenerjev, ki se že nekaj let dokazuje tudi v našem prostoru (s podjetjem Topomatika), je prika-



Slika 26. Skeniranje s pomočjo DAVID-sistema (Foto: D. Godec)



Slika 27. GOM-predstavitev v organizaciji podjetja Topomatika (Foto: Izit)

zalo novosti iz svojega programa, obiskovalcem iz Hrvaške pa so priredili posebno predstavitev. Posebno pozornost sta pritegnila nova naprava ATOS TripleScan in novi program GOM Inspection za CAQ.

Priložnosti, da na sejmu EuroMold prikaže svojo paletu izdelkov za 3D-meritve in skeniranje, ni zamudilo niti uveljavljeno podjetje FARO.

Sklep

Sejem EuroMold 2010 je potekal v optimističnem razpoloženju. Krizo, ki je prizadela tudi sektor dodajalnih postopkov proizvodnje, so mnogi izkoristili za odpiranje novih področij uporabe tvoriv, narejenih s temi postopki, kar je omogočila dodana vrednost teh izdelkov skozi uporabo novih materialov ali oplemenitenje površine teh tvoriv ali skozi posebno oblikovanje izdelkov (na primer luknjičaste strukture izdelka). Tako smo še korak bližje uresničitvi bolj masovne uporabe teh tvoriv, ne več kot prototipov, temveč kot končnih izdelkov. Na sejmu smo zasledili tudi številne nizkoproračunske sisteme (za že okrog tisoč evrov), ki postajajo dostopni skoraj vsakemu, ki želi vstopiti v svet dodajalnih postopkov, v katerem lahko skoraj vse, kar si zamisli, tudi uresniči. Meja je torej človekova domišljija ...

Naslednji sejem EuroMold 2011 bo na istem mestu, od 30. 11. do 3. 12. 2011. ■





LITOSTROJ

OD IDEJE DO NAJZAHTEVNEJŠEGA TURBINSKEGA OHIŠJA S POMOČJO RAČUNALNIŠKO PODPRTE PROIZVODNJE

Družba Litostroj Jeklo je specializirana za izdelavo delov turbin, črpalk in drugih strojev najzahtevnejših oblik in materialov, namenjenih vodilnim izdelovalcem energetske in strojne opreme na globalnem trgu.



www.litostrojgroup.com



CONSTANT BEAT IN YOUR PRODUCTION



- PREIZKUŠENE STISKALNICE, PRILAGOJENE ZAHTEVAM KUPCA
- INOVATIVNE IN ZANESLJIVE REŠITVE
- PROJEKTIRANJE, PROIZVODNJA, MONTAŽA, ZAGON IN VZDRŽEVANJE REŠITEV ZA BREZSKRBNE NALOŽBE

TRADICIJA, MOČ IN KAKOVOST
INDUSTRIJSKE STISKALNICE

RAVNE

www.litostrojravne.com



**LITOSTROJ
POTISJE**

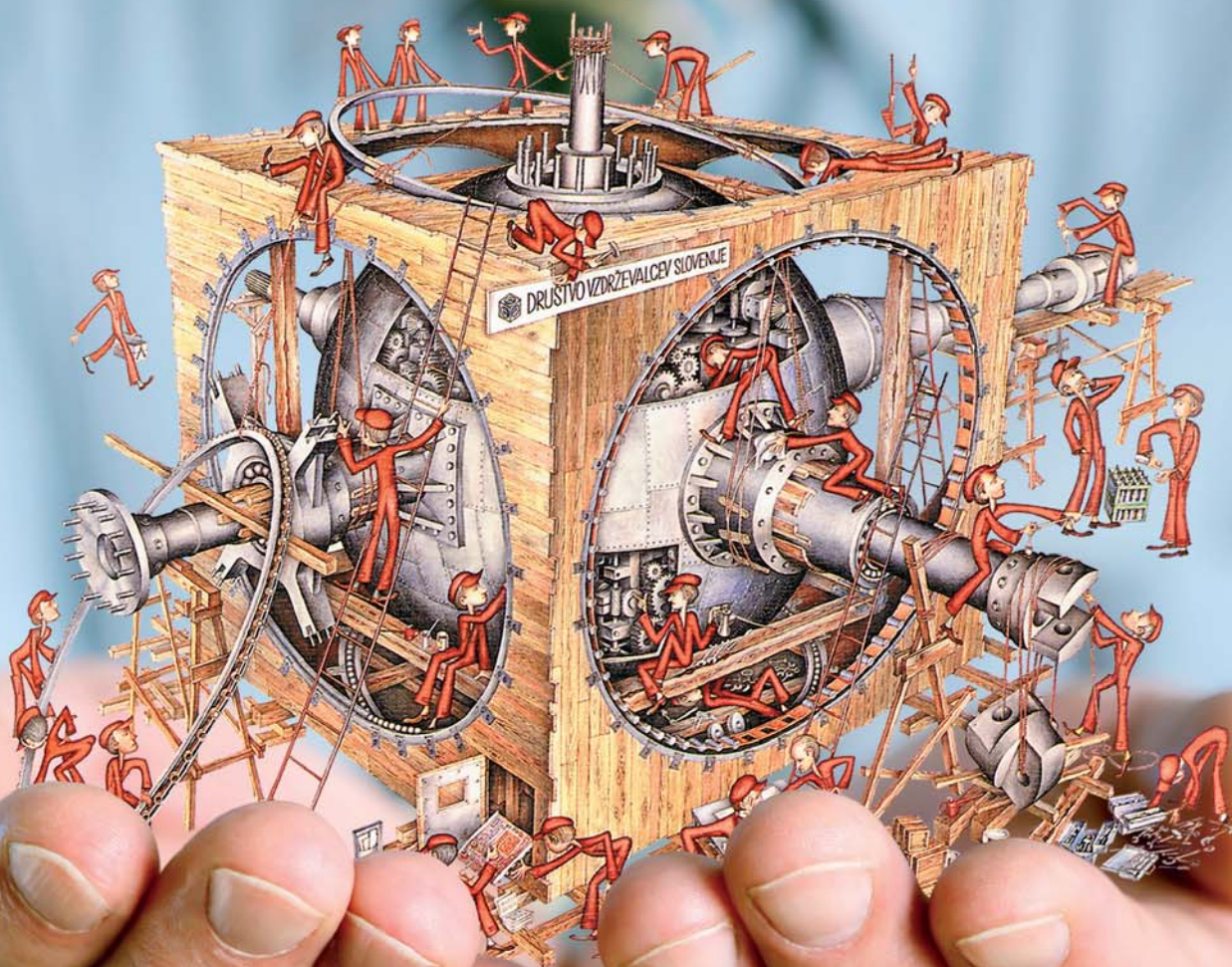


- PREMIER OBDELOVANCA OD 600 DO 2000 mm
- DOLŽINA OBDELOVANCA OD 1000 DO 10.000 mm
- MOŽNOST NAKUPA PO SISTEMU STARO ZA NOVO
- ORIGINALNI REZERVNI DELI IN SERVISNE STORITVE ZA RABLJENE STROJE

SODOBNE NADGRADNJE IN PREVERJENA TOGOST
KONVENCIONALNE IN CNC STRUŽNICE

LITOSTROJ POTISJE

www.litostrojgroup.com



Program posvetovanja in razpisni pogoji na:
<http://tpvs.drustvo-dvs.si/>

21. TEHNIŠKO POSVETOVANJE
VZDRŽEVALCEV SLOVENIJE
Rogla, 13. in 14. oktober 2011



DRUŠTVO
VZDRŽEVALCEV
SLOVENIJE

DVS

Orodni zalogovnik je pomemben del avtomatizacije

Globalna tehnološka skupina HARTING s sedežem v Espelkampu je eno vodilnih podjetij v industriji električnih in elektronskih spojin elementov, s proizvodnimi obrati po vsem svetu in z zastopstvi v 32 državah. Poslovna enota HARTING Applied Technologies je odgovorna za opremljanje proizvodnih obratov z orodji, priborom, napravami za preizkušanje in posebnimi stroji. Z 80 zaposlenimi se šteje med večje orodjarje in proizvajalce posebnih strojev.

»Funkcionalnost, kakovost in zmogljivost izdelkov HARTING so zagotovljene predvsem z dobrim obvladovanjem celotne procesne verige razvoja in proizvodnje,« je prepričan direktor Volker Franke. Sem spadata tudi visoka intenzivnost proizvodnje in osredotočenost na vse relevantne proizvodne tehnologije. Pri HARTING Applied Technologies zato lahko izdelajo vse od najmanjših preciznih delov (npr. vložkov za orodja za brizganje izolacijskih elementov) do celotnih integriranih proizvodnih sistemov.



Izhodišče je natančno rezkanje

Za tak pristop so potrebni kompetentni strokovnjaki in obsežen park zmogljivih obdelovalnih strojev. Poseben pomen ima ta rezkanje ter kompletna štiri- oz. petosna obdelava. Andreas Weiß, ki je odgovoren za mehansko obdelavo in montažo orodij, opisuje razsežnost delovnih nalog: »Izdelujemo posamezne dele ter manjše serije orodij in priprav iz vseh materialov, obseg in intenzivnost obdelave komponent pa se nam spremenita vsakih nekaj ur ali dni. Taka naročila izvajamo predvsem na CNC-obdelovalnih centrih Hermle. Od leta 1997, ko smo kupili prvi C 800 V, se je razvilo zelo dobro sodelovanje, tako da danes uporabljamo štiri visokozmogljive obdelovalne centre Hermle v več izmenah.«

Prepričljivi rezkalni stroji

Hermle je vnovič prišel na potezo, ko so pri Harting-u kupovali visokozmogljiv obdelovalni center za visokonatančno petosno obdelavo natančnih delov in bakrenih ele-

ktrod ter za petosno obdelavo vložkov orodij za tlačni liv in brizganje plastike. Petosni obdelovalni center Hermle C 40 U je preizkusno obdelavo prestal z odliko, Hermle pa je prepričal tudi s svojim servisom in tehnično podporo.



Obdelovalni centri Hermle v strojni delavnici HARTING Applied Technologies



Obdelovalni center Hermle C 40 U med vsakdanjo uporabo

Presenetljiva Moč
Atraktivna Cena
Osupljiv CAM



SolidCAM d.o.o.
Bajtova ulica 3 | SI-1111 Ljubljana | Slovenia
Tel: +386-1-4224904 | info@solidcam.si

Prenesi SEDA!J!

<http://si.inventorcamxpress.eu>

Hitrejšje delo s skoraj 200 orodji

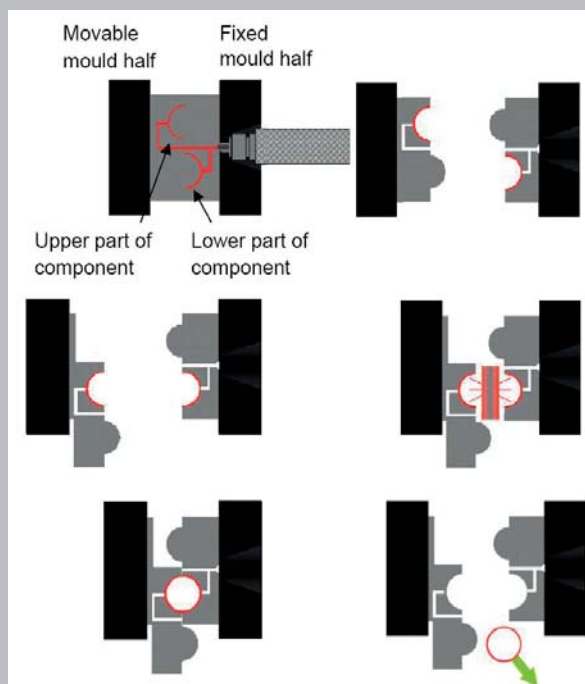
HARTING je na področju avtomatizacije strojne obdelave ubral lastno pot. Stroj C 40 U so zato opremili z vrtljivo mizo premera 420 mm, z navornim motorjem, z dvema pomožnima vpenjalnima ploščama, glavnim vretenom z 18 000 vrtljaji na minuto in dodatnim zalogovnikom za 157 orodij. Rešitev je sicer nekoliko neobičajna za orodjarsko proizvodnjo, v praksi pa prinaša vrsto prednosti. Dr. Volker Franke utemeljuje alternativno strategijo avtomatizacije: »Spekter komponent, ki jih obdelujemo s strojem C 40 U, je zelo širok in vse več je petosne obdelave. Zato moramo pogosto menjavati orodja, za kar se običajno porabi veliko časa, pomeni pa tudi tveganje napak. Zato smo se odločili za nekonvencionalno pot in investirali v dodaten zalogovnik s 157 mesti. Skupaj z 38 mesti v standardnem zalogovniku imamo tako zdaj na razpolago kar 195 orodij. Zalogovnik obdelovalnega centra in dodatni zalogovnik smo opremili tako, da lahko z njima izvedemo več kot 95 odstotkov vseh kompletnih obdelav.« ■

www.harting.com
www.hermlemachine.com
www.siming.si



Andreas Weiß iz strojne obdelave, direktor Volker Franke in Matthias Bösch, strokovnjak za rezkanje in operator petosnega obdelovalnega centra C 40 U

Varjenje neposredno v orodju



na svoji strani orodja. Premična leva polovica orodja se nato postavi v položaj za varjenje, med gnezdi pa pride grelni element in segreje robove polovic komponente. Ko se orodje zapre, se polovici spojita, in ob končnem odpiranju orodja lahko odvezamo gotovi izdelek. Postopek ENGEL *joinmelt* izboljšuje tudi kakovost in funkcijsko zanesljivost izdelkov. Ker polovici med varjenjem ostaneta v orodju, so odpravljene težave z deformacijami. Zvar je čist, tanek in neprimerno kakovostnejši od zvarov, izdelanih po obstoječih postopkih. Nova tehnologija je primerna za vse termoplaste, razvijalci pa vidijo velik potencial predvsem pri predelavi poliamidov, ojačenih s steklenimi vlakni, v komponente motornega prostora. ■

www.engelglobal.com

Posebni nismo samo zaradi specialnih orodij

Tudi v podjetju Dayton Progress Corporation iz Daytona (vodilno podjetje na področju zagotavljanja rešitev pri izdelovanju orodij za preoblikovanje) nenehno in že 63 let iščemo nove poti za oskrbo in podporo naših kupcev. To pa ni edina stvar, zaradi katere smo posebni. Danes ponujamo več standardnih proizvodov kot kdor koli na našem področju. Več idej in izkušenj na področju izdelkov po želji naročnika. Več brezplačne tehnične podpore. Več poudarka na servisiranju pri naročniku.

Zakaj smo posebni? Vi se odločite. Ne nazadnje je razlika med nami in našo konkurenco naša sposobnost oskrbovanja naročnika z najboljšimi izdelki, izjemna zanesljivost dostave in več aplikativnih rešitev kot kjer koli.

Izdelujemo orodja za preoblikovanje pločevine, hladno nakrčevanje, litje, preoblikovanje polimerov, stiskanje, rotacijsko posnemanje in kovanje (kladivo in potisno preoblikovanje). Za več informacij se povežite z Daytonovim dobaviteljem. ■

www.daytonprogress.com

TRUMPF

STROJI ZA PREBIJANJE IN UPOGIBANJE PLOČEVINE



TRUMPF TruPunch 1000

- majhen in vsestranski prebijalni stroj
- max. število udarcev 600 1/min
- obdelava pločevine do debeline 6,4 mm
- delovna površina 2500x1280
- valjčna tehnologija
- preoblikovanje pločevine

TRUMPF TruBend 5085

- moč upogibanja do 85 ton
- dolžina upogibanja do 2.210 mm
- uporabna vgradna višina 615 mm
- ACB senzorika za merjenje kota
- krmilje TASC 6000

Stroja bosta razstavljena na letošnjem sejmu Forma Tool 2011, kjer si bodo obiskovalci lahko podrobno ogledali sama stroja in njune zmogljivosti.



MASTROJ TRUMPF
MJ
TEHNIKA PRIHODNOSTI

Zastopstvo in servis v Sloveniji:

Mastroj d.o.o., Šentiljska cesta 39/a, SI-2000 MARIBOR

Tel.: 00386 2/234 28 61, 00386 2/234 28 62, Faks: 00386 2/ 234 28 60, GSM: 031/625 227, 041/625 227

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

Kdaj uporabiti logaritemsko deformacijo

V prejšnji številki revije IRT3000 smo pisali o dveh različnih vrstah deformacije pri preoblikovanju pločevine. Obe vrsti sta uporabni in učinkoviti pri določevanju velikosti deformacij, razlikujeta pa se po namenu uporabe. Zaradi enostavnejšega merjenja in razumevanja pločevinsko preoblikovalna podjetja večinoma uporabljajo inženirske deformacije, ki temeljijo le na spremembi začetne dolžine. V nasprotju s tem pa se kompleksnejše logaritemske (dejanske) deformacije koristno uporabljajo za določevanje trenutne spremembe dolžine nekega merilnega področja. Tako dobimo natančnejše podatke za velikost utrjevanja pločevine, ki je posledica plastične deformacije. Začetna in trenutna področja prečnih presekov so uporabljena za inženirske in dejanske napetosti.

Slika 1A predstavlja diagram inženirskih napetosti v odvisnosti od inženirskih deformacij, Slika 1B pa diagram dejanskih napetosti v odvisnosti od dejanskih deformacij. V obeh primerih gre za jeklo AKDQ (angl. *aluminium-killed, draw-quality*), primerno za globoko vlečenje. Pri primerjavi zasledimo kar nekaj razlik. Krivulja dejanskih napetosti v odvisnosti od deformacij (Slika 1B) nima maksimalne vrednosti obremenjevanja, končne natezne trdnosti (R_m), konstantnega raztezka in celotnega raztezka. Te mehanske lastnosti pločevine dobimo z enosnim nateznim preizkusom in so posledica tanjšanja preizkušanca v smeri širine in debeline ter njegove porušitve ob maksimalnem raztezu.

Za razliko od inženirske krivulje napetost-deformacija krivulja dejanskih napetosti v odvisnosti od dejanskih deformacij prikazuje parametre utrjevanja do visokih vrednosti deformacij, ki so prisotne pri večini preoblikovalnih procesov kovin. Ta krivulja dejanskih napetosti v odvisnosti od dejanskih deformacij je definirana na

osnovi standardnih podatkov nateznega preizkusa, vendar le do nastanka razširjene meje izrazitega tanjšanja ali celo porušitve. S specialnimi laboratorijskimi preizkusi ali ekstrapolacijo krivulje lahko pozneje podaljšamo tako krivuljo do visokih vrednosti deformacije.

Vpogled v različne uporabne lastnosti krivulje dejanske napetosti v odvisnosti od dejanske deformacije bo pokazal, zakaj je taka krivulja na področju preoblikovanja pločevine tako pomembna in potrebna.

Matematični popis krivulje napetost - deformacija

Enačbe za oblike krivulj uporabljajo podatkovne točke iz krivulj dejanske napetosti v odvisnosti od dejanske deformacije. Za nizkoogljčna jekla je enačba precej enostavna:

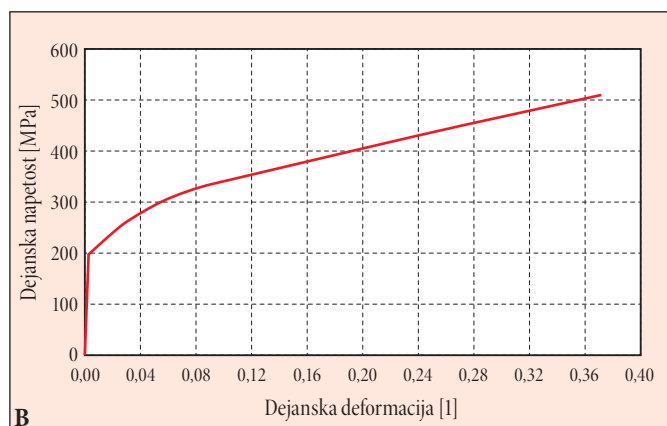
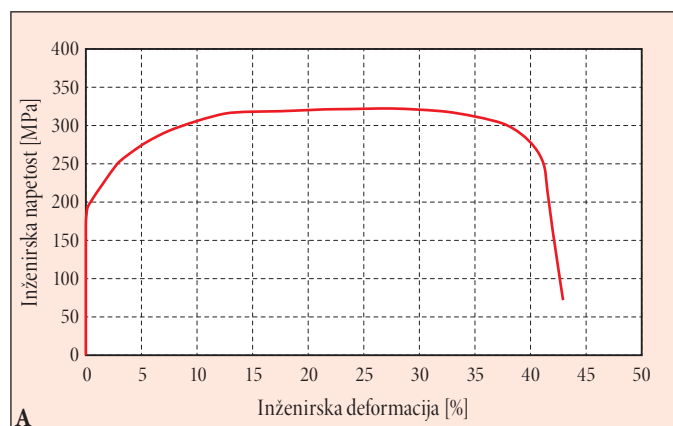
$$\sigma = C \cdot \varphi^n$$

V njej je σ dejanska napetost, φ dejanska deformacija, C konstanta utrjevanja materiala in n dobro poznan eksponent

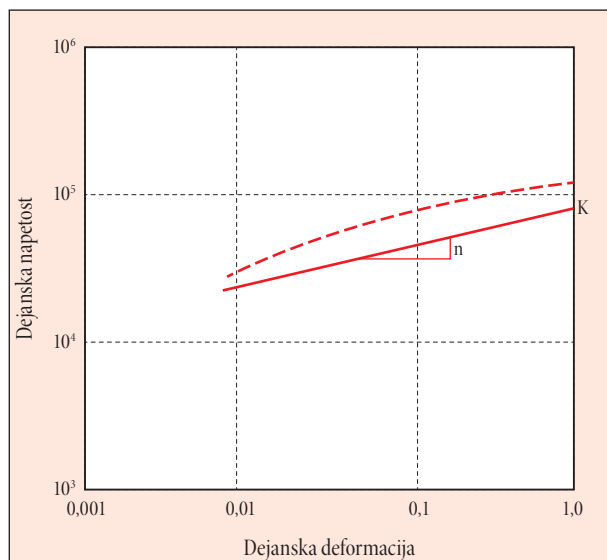
utrjevanja. Konstanto materiala C in eksponent utrjevanja n dobimo z izrisom podatkov iz Slike 1B na logaritemsko lestvico novega diagrama, kot prikazuje Slika 2. Polna črta prikazuje konstantno vrednost eksponenta n , ki je karakteristična za nizkoogljčna jekla. Prekinjena krivulja pa prikazuje spremembo vrednosti eksponenta n z deformacijami, ki jih najdemo v nekaterih aluminijevih zlitinah.

Preoblikovanje pločevine v digitalnem okolju

Računalniški programi, namenjeni preoblikovanju pločevine, zahtevajo natančen popis utrjevanja materiala med preoblikovanjem. Utrjevanje pločevine je opisano z različnimi kombinacijami natezne trdnosti, eksponenta n in konstante materiala C , vendar le za materiale s konstantno vrednostjo n -ja. V nasprotnem primeru, torej ko imamo opravka s spremenljivo vrednostjo eksponenta n , pa vnašamo v programe krivulje dejanskih napetosti v odvisnosti od dejanskih deformacij.



Slika 1: A) diagram inženirskih napetosti v odvisnosti od inženirskih deformacij in B) diagram dejanskih napetosti v odvisnosti od inženirskih deformacij za jeklo AKDQ



Slika 2: Prikaz diagrama dejanske napetosti v odvisnosti od dejanske deformacije na logaritemski lestvici. Polna črta ima konstantno vrednost n , ki je določena na podlagi naklona linije. Črta je dejanska napetost pri dejanski deformaciji, enaki ena. Prekinjena krivulja pa predstavlja materiale s spreminjajočo se vrednostjo eksponenta n .

krivulje omogočajo izbiro primerne stiskalnice glede na potrebno energijo na različnih stopnjah preoblikovanja in preoblikovalnih postopkih. Krivulja pa ni pomembna le za strojne inženirje. V gradbeništvu inženirji take podatke izkoriščajo za izračun velikosti energije, absorbirane med porušitvijo konstrukcije.

Različne kombinacije napetosti in deformacij

Nekatere enačbe elasto-plastomehanike uporabljajo vrednosti za dejanske napetosti in deformacije v enačbah za izračun celokupne velikosti utrjevanja, ki je posledica različnih kombinacij

deformacij, značilnih za tridimenzijsko preoblikovanje. Tako imenovane enačbe za efektivne napetosti v odvisnosti od deformacije so pomembne, na primer ko primerjamo utrjevanje materiala pri dvoosnem nateznem deformacijskem stanju s stanjševalnim vlekem (tlak v smeri debeline). Lep industrijski primer bi bil lahko primerjava raztezanja pločevine po polkrožnem pestiču z izdelovanjem polkrožne kupole – s tehnologijo preoblikovanja z medijem.

Velikost deformacij lahko določimo na različne načine, od zelo enostavnega določanja odstotka povečanja dolžine linije do zelo kompleksnih enačb, ki jih rešujemo z osebnimi računalniki. Ne izberite vedno najenostavnejšega načina določevanja velikosti deformacij. Izberite tistega, ki zagotovi pravilne podatke za vašo specifično potrebo. Bodite previdni, napačni podatki so slabši, kot če podatkov sploh nimamo. ■

Izračun konstantnosti volumna

Volumen pločevine med preoblikovanjem in po njem se ne spreminja, zelo podobno kot testo za kruh ali kit. Iz enačbe, ki popisuje konstantnost volumna, lahko na podlagi dveh znanih deformacij v dveh smereh izračunamo deformacijo v tretji smeri. Enačba, ki popisuje konstantnost volumna za inženirske deformacije, je izražena kot:

$$(1 + \varepsilon_l)(1 + \varepsilon_d)(1 + \varepsilon_t) = 1$$

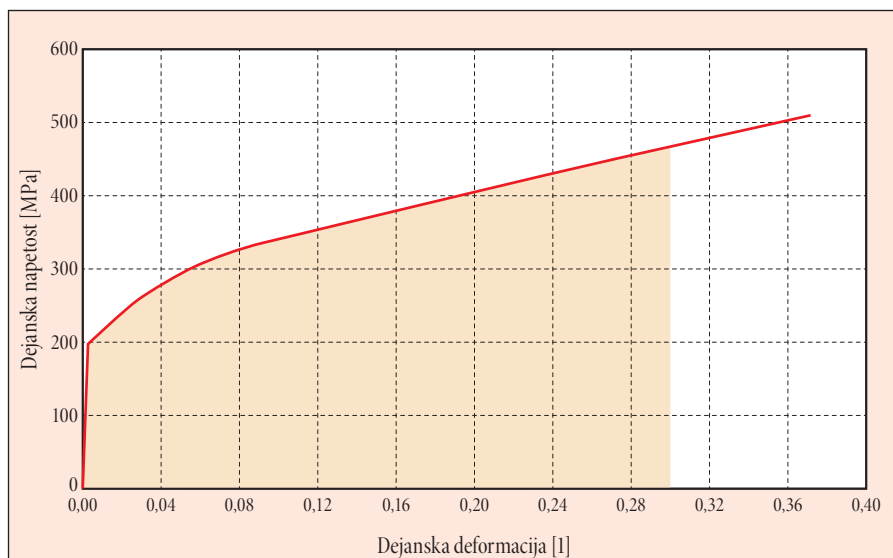
Enačba, ki popisuje konstantnost volumna za dejanske deformacije, pa je izražena kot:

$$\varphi_l + \varphi_d + \varphi_t = 0$$

Tako s stališča izračunavanja deformacij kot tudi s stališča vizualizacije je enačba za izračun dejanskih deformacij veliko enostavnejša za uporabo.

Absorbirana energija

Krivulje dejanskih napetosti v odvisnosti od dejanskih deformacij imajo še eno zelo veliko praktično uporabnost. Za vsako stopnjo deformacije predstavlja področje pod krivuljo velikost absorbirane energije med preoblikovanjem (Slika 3). V proizvodnji preoblikovanja kovin take



Slika 3: Osenčeno področje prikazuje absorbirano energijo med deformiranjem preizkušanca od začetne dejanske deformacije nič do dejanske deformacije 0,3.

Vlada ni dovolj učinkovita

Zaradi težkih razmer, v katerih so se znašli slovenski obrtniki in mali podjetniki, je OZS v začetku januarja od vlade zahtevala sprejem določenih ukrepov, ki bi omogočili ponoven zagon slovenskega gospodarstva. Ker vlada zahtev v celoti ni upoštevala, potekajo po državi regijski posveti obrtnikov, na katerih vodstvo OZS o ukrepih razpravlja s člani zbornice. Tako bodo najverjetneje s pričetkom marca začeli vlagati prošnje na DURS za obročno odplačevanje prispevkov, ne glede na odgovor pa v tem mesecu prispevkov in davkov ne bodo plačali. ■

Mastercam

CAD/CAM programska oprema za programiranje CNC strojev, robotov, merjenje in kontrolo izdelkov in vzratno inženirstvo

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



www.mastercamx.si

Natančno merjenje položaja tudi v prahu in odstružkih

Rexrothov merilni sistem za premočrtna vodila omogoča zelo natančno merjenje položaja in poti tudi v težavnem delovnem okolju, obremenjenem s hladilnimi in mazalnimi tekočinami, z lesnim, steklenim in silicijevim prahom ali z odstružki. Nedorotikalno induktivno zaznavalo je neobčutljivo za električna in magnetna polja, zato je primerno za uporabo tudi v premočrtnih elektromotorjih. Preprosta namestitve in hitra zamenjava brez posebnega znanja in izkušenj pospešita zagon sistemov za merjenje položaja za krogljčna in valjčna vodila. Pri tem je treba poudariti, da sistem nima gibljivih delov in zato tudi ne mehanske obrabe sestavnih delov. Tovrstno zaznavalo v primerjavi z merilnimi letvami ne potrebuje posebne zaščite z zrakom ali drugimi konstrukcijskimi rešitvami.



Osnova merilnega sistema za premočrtna vodila je tesno v vodilo pritrjeno merilno telo z zelo natančno ponavljajočo se delitvijo. Merilni sistem dosega na dolžini največ 4500 milimetrov absolutno natančnost ± 5 mikrometrov, največ 2000 milimetrov pa ± 3 mikrometre. Merilno telo nedotikalnega merilnega sistema je zaščiteno z neprepustno zavarjenim trakom iz legiranega jekla. V merilni sistem vgrajena elektronika, ki je v zaščitnem razredu IP67, ovrednoti signale iz zaznavala v realnem času in jih posreduje v analogni obliki na vmesnik 1VSS in v digitalni na vmesnik TTL.

www.boschrexroth.de

Sodobna proizvodnja motorjev

Podjetje Kuka Systems Assembly & Test s sedežem v Bremnu v Nemčiji je razvilo in postavilo linijo za sestavljanje motorjev za naročnika FPT Fiat Powertrain Technologies. Linija za sestavljanje se razprostira na 7.000 kvadratnih metrih površine v dveh nadstropjih. Na 51 avtomatiziranih in 75 ročnih delovnih mestih nastajajo v 40-sekundnem taktu novi dvovaljni motorji z notranjim izgorovanjem za avtomobil Fiat 500 in druge modele avtomobilov tega koncerna. Motorji imajo majhno porabo in majhne izpuste toplogrednih plinov. Linija je postavljena na Poljskem in obratuje že več kot pol leta.



Posamezna delovna mesta so povezana s transportnimi in prenašalnimi sistemi dolžine 700 metrov. Visokoavtomatizirani sistemi za sestavljanje so opremljeni s samodejnimi in robotiziranimi sistemi za dodajanje materiala. Ročna delovna mesta povezuje transport s spremenljivo hitrostjo, ki omogoča visoko stopnjo prilagodljivosti zaporedja in časa ciklusa procesov. Oskrba z materialom in ročnimi izdelovalni postopki so oblikovani po standardih FTP in usmeritvah World Class Manufacturing. Na leto lahko izdelajo tudi 450.000 motorjev, zmogljivost pa lahko glede na povpraševanje še povečajo.

www.kuka.com

Hitro stikalo za Ethernet

Belden razširja družino izdelkov OCTOPUS, ki so del programa podjetja Hirschmann™, s hitrim stikalom za mrežo Ethernet. Stikalo, ki podpira protokole za avtomatizacijo, kot so Profinet, Ethernet/IP in Modbus TCP, vsebuje deset vhodov za parice (10/100 BASE-TX) z vibracijsko odpornim priključkom M12 D-coding. Druge značilnosti stikala so robustnost, negorljivost, lito ohišje, razred zaščite IP54 in temperaturno območje od -40 do $+70$ °C. Stikalo je skladno s pomembnimi industrijskimi standardi ter priznано za uporabo v cestnih, železniških vozilih in na ladjah. Zaradi teh značilnosti so stikala uporabna predvsem za majhne mreže v avtomatizaciji transporta, kosovne proizvodnje in procesne industrije, kjer ni potrebe po daljinskem nastavljanju in upravljanju stikal. Stikalo se odlikuje s 30-letnim časom med dvema napakama MTBF (*mean time between failures*), način »prikluči in dela« pa omogoča hitro in preprosto priključitev. Na čelni strani enote so LED-svetila, ki prikazujejo stanje naprave in mreže, pa tudi stanje napajanja. Naprava nima ventilatorja, dodatno (redundantno) 24-voltno napajanje pa zagotavlja varnost delovanja. Stikalo lahko namestimo na steno ali neposredno na stroj oziroma napravo, saj ohišje širine 184, višine 189 in debeline 70 milimetrov ne zasede veliko prostora. S hitrim in cenovno ugodnim stikalom za mrežo Ethernet omogočajo izdelki OCTOPUS 10TX ekonomične rešitve, posebno primerne za majhne in decentralizirane mreže več terminalov.



http://www.tipteh.si/hirschmann_industrijski_internet.php

Ploščato rotacijsko zaznavalo za vgradnjo v majhen prostor

Podjetje Contelec je dalo na trg tanko, visokoučinkovito, nedotikalno, rotacijsko zaznavalo Vert-X 90E, ki je še posebno primerno za mobilno uporabo. Zaznavalo je visoko samo 12 milimetrov, v razredu zaščite IP69K ter odporno na udarce in vibracije. Namenjeno je uporabi v zelo majhen prostoru in v rešitvah, kot so gradbeni in gozdarski stroji, vozila s črpalkami za beton in gasilska vozila, kjer se zahteva trdnost in stabilnost ter odpornost na vremenske razmere. Pomemben dejavnik je merjenje brez fizične povezave vrteče se osi oziroma vrtečega se predmeta in merilnega sistema. Pri nedotikalnem rotacijskem zaznavalu je stalni magnet pritrjen na vrtljivo os oziroma vrtljivi predmet, ki ga merimo. To omogoča natančno merjenje vrtilne frekvence tudi pri osnem ali radialnem odstopanju nekaj milimetrov.



Pri tem osne in radialne sile ne obremenjujejo zaznavala in ne povzročajo obrabe. Zato je zaznavalo primerno za uporabo, kjer je predmet izven določenega tolerančnega območja ali pa fizični stik med vrtljivim delom zaznavala in vrtečim se predmetom ni možen. Rotacijsko zaznavalo Vert-X 90E je zasnovano na inovativni tehnologiji Vert-X MH-C2, ki omogoča izredno preprosto uporabo izhodiščnih točk (ničtih točk) in smeri vrtenja. To pospeši in olajša namestitev, istočasno pa dovoljuje elegantno izravnavanje toleranc opreme in toleranc namestitve rotacijskega zaznavala. Dodatni pomembni dejavnik je visoka stopnja prilagodljivosti tehnologije rotacijskega zaznavala Vert-X MH-C2, ki omogoča priključitev različnih analognih in digitalnih vmesnikov.

www.contelec.ch

industrijski
forum IRT
www.forum-irt.si

Prilagodljiva izgradnja in oblikovanje varnostnih sistemov

Zanesljive varnostne sisteme za stroje in naprave lahko zdaj zgradimo preprosto, prilagodljivo in cenovno ugodno. Novi, nastavljivi varnostni krmilnik G9SP podjetja Omron ponuja vse varnostne funkcije nekega stroja v eni sami napravi. Rešitev temelji



na programski oprepi in v primerjavi z ožičeno rešitvijo omogoča, da varnostni sistem vsak trenutek na novo oblikujemo in razširimo z novimi varnostnimi funkcijami. Pri tem uporabnik prihrani stroške za dodatno strojno opremo in ožičenje. Prilagodljiva izgradnja varnostnega sistema z G9SP omogoča hitro prilagoditev stroja posebnim zahtevam uporabnika. Varnostni sistem ne potrebuje ožičenja, zato ga lahko hitro in preprosto vgradimo v stroj. Novi Omronov varnostni krmilnik je primeren za uporabno v pakirni, živilski, avtomobilski, kovinskopredelovalni in tiskarski industriji. Izgradnja oziroma oblikovanje varnostnega sistema poteka na preprostem uporabniškem vmesniku po navodilih od koraka do koraka skozi vse stopnje postopka programiranja. Orodje za simulacijo omogoča preizkušanje zgrajenega sistema pred dejansko uporabo, kar pomembno pripomore k skrajšanju časa postavitve in zagona opreme. Za hitro odkrivanje in odpravljanje napak je program opremljen z zmogljivo diagnostiko. Z vgrajenim programskim vmesnikom USB lahko varnostni krmilnik oblikujemo in programiramo iz poljubnega PC-računalnika.

www.omron.si

Novi laserski senzor za posebno zahtevno uporabo



Baumer širi družino laserskih merilnikov oddaljenosti OADM 13 s številnimi novostmi. Z inovativnimi tehničnimi izboljšavami rešujejo zaznavala laserskega razreda 1 še posebno zahtevne, do zdaj še nerešene naloge. Hkrati so zaznavala enostavna za uporabo. Prva pomembna

novost je izboljšana občutljivost sprejemnika, ki omogoča meritve oddaljenosti površin z zelo veliko absorpcijo svetlobe. Do zdaj so bili materiali z nizko odbojnostjo svetlobe, na primer črni papir ali guma, in zelo svetleče površine, na primer plastični deli ali lakirana pločevina, velik izziv. Nova zaznavala OADM 13 omogočajo rešitve pri omenjenih zahtevnih pogojih uporabe, saj znajo meriti oddaljenost predmetov z odbojnostjo svetlobe tudi 0,5 odstotka.

Druga novost je optimizacija programske opreme za visoko odpornost na vplive svetlobe okolja oziroma osvetljenosti tudi več kot 100 tisoč lukskov. Tako zanesljiva meritev je možna pod vsemi pogoji. Poleg tega izboljšana optika znatno poveča natančnost meritev na barvnih prehodih, na primer pri predmetih s potiskanimi ali oksidiranimi površinami. Nova laserska zaznavala imajo zelo ozek premočrten žarek, ki omogoča merjenje majhnih predmetov. Merilna razdalja zelo kompaktnega zaznavala je od 50 do 200 milimetrov z ločljivostjo največ 15 mikronov.

www.baumer.com

Vitkost in kanban

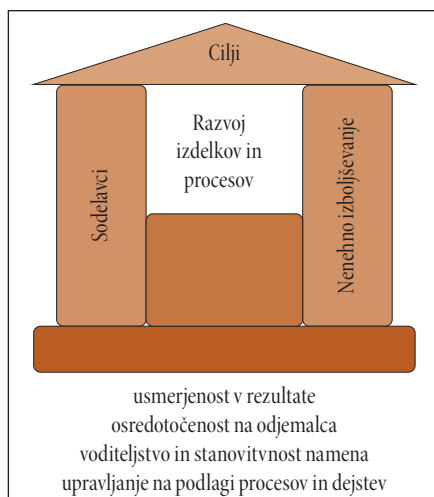
Mag. Peter Peternel

Čeprav so znana številna načela vitke (lean) organizacije, se pri njihovi uvedbi porajajo številne zadrege in napake. Eden od ključnih elementov vitkosti je delujoč sistem vlečenja izdelave izdelkov (pull) ter oskrbe s sestavnimi deli in podsklavi, ko proizvajamo samo tisto, kar je naročeno. Prispevek predstavlja umestitev sistema kanban v celotno sliko vitkega razmišljanja ter njegovo sodelovanje in vplivanje na ostala orodja vitkosti. Predstavljen je tudi primer uvajanja oskrbe ravno ob pravem času JIT (just in time) s polizdelki in pogoji, ki jih moramo zagotoviti, da se izognemo skritim pastem. Namen prispevka je razbiti mit, da je za učinkovit sistem kanban potrebna draga programska oprema. Lahko ga namreč uporabljamo s tabelami in precej preprostimi izračuni z računalniškim programom za delo s preglednicami.

Vitkost kot temeljni postulat ekonomskega oziroma smiselnega delovanja podjetja je edina, a po izkušnjah tudi težavna smer razvoja poslovnih procesov v vsakem podjetju. Kot je pri ljudeh uspeh hitrih metod hujšanja kratkega značaja, je tudi uvajanje trajne vitkosti v podjetje kompleksen in večplasten proces, ki ga je treba za doseganje uspešne in trajne implementacije vpeti v vse procese v podjetju.

Dojemanje vitkosti

Pogosto slišimo, da vitkost lahko dosežemo že z odpravo izgub in uvedbo *just in time* oskrbe z materiali ali polizdelki, vendar je to samo delno res. Dejansko sistem vitkosti temelji na vztrajnem uvajanju *lean* kulture delovanja vsakega sodelavca v podjetju, ki jo najbolje opiše poved: »Naše delo je opravljanje dela in stalno izboljševanje našega dela.« Vso razsežnost pojma vitkosti si lahko ponazorimo kot hišo (Slika 1), sestavljeno iz temelja, stebrov in strehe [1].



Slika 1: Hiša vitkosti

Temelj hiše vitkosti je pristop vodij oziroma menedžerjev, ki morajo delovati predvsem kot učitelji oziroma trenerji ter so osebno zavezani k nenehnemu izboljševanju, visokim etičnim standardom in izvrševanju dolgoročne strategije podjetja.

Steber spoštovanja sodelavcev upošteva vidik kulture med sodelavci ter odnos do poslovnih partnerjev, timsko delo, urejeno in varno delovno okolje ter osebno rast zaposlenih.

Steber nenehnega izboljševanja pomeni osnovne pristope spreminjanja, kot so opazovanje na samem mestu izvajanja aktivnosti (operacije), potreba po stalnosti izboljševanja, zagotavljanje pretoka in zagotavljanje odličnosti izvedbe.

V hišo je umeščenih 14 Toyotinih načel, ki so zbir najbolj ključnih orodij, tehnik in metodologij, uporabljenih pri spreminjanju procesov. Obsegajo dolgoročno filozofijo, tok, sistem vlečenja (*pull*), enakomerno obremenitev delovnih mest, sisteme odpravljanja in reševanja problemov, uporabo preizkušenih tehnologij, vizualizacijo, timsko delo, stalen razvoj sodelavcev, standardizacijo operacij, razvoj mreže dobaviteljev, odločanje s soglasjem, opazovanje na kraju samem, izobraževanje partnerjev in dolgoročno sodelovanje z njimi ter doseganje ravni stalno učečega se podjetja.

Razvoj izdelka ali/in procesa vedno poteka sočasno in predstavlja osnovno polje sprememb.

Streha simbolizira cilje, ki jih lahko posplošimo v smeri doseganja kratkih pretočnih časov, doseganja najboljše kakovosti in vrednosti za odjemalca, v majhnih stroških, kot vrednost izboljšav za zaposlene ter zagotavljanje njihove varnosti in motivacije.

Že samo število razpoložljivih orodij, tehnik, pristopov in filozofij kaže na kompleksnost uvajanja vitkosti v podjetje. To pomeni, da odločitev za vitkost pomeni odločitev za uveljavitev nove kulture v podjetju, ki pa se ne more spremeniti čez noč, saj gre za dolgotrajen proces.

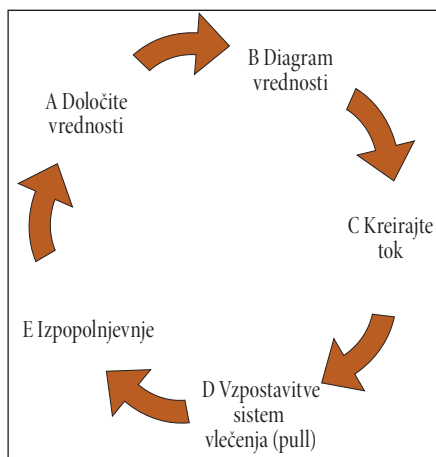
Ustvarjanje pogojev za uvajanje vitkosti

Vsi naštetni elementi vitkosti in njihova neolčljiva soodvisnost nas začnejo ob vprašanju, kje in kako začeti z uvajanjem vitkosti, prej begati, kot pa da bi nam bila v pomoč. Ob tem se poraja vprašanje, zakaj številnim podjetjem ne uspe oziroma zakaj kljub do najmanjše podrobnosti (p)opisanim orodjem podjetja ne razvijejo svoje vitkosti v dejanskih procesih. Ne glede na to, da ima vsako podjetje, ki se odloči za pot vitkosti, lastne izzive, na katere vplivajo številni zunanji dejavniki, navaja literatura [1][2] številne ključne elemente ali pogoje za uspe-

šno preobrazbo v vitko podjetje. Podjetje – vodstvo mora tako zagotoviti:

- ustrezno osebo oziroma vodjo, ki bo osebno angažiran za uvedbo spremembe,
- ustrezno znanje o posameznih metodah racionalizacij,
- gonilo spremembe; poiskati je treba ustrezen vzvod sprememb (recesija, umetno ustvarjena interna kriza, reklamacija kupca ...),
- realno sliko trenutnega stanja procesa z opisom toka materiala in informacij (*value stream mapping*),
- izvajanje aktivnosti in njihovo vidnost navzven,
- realnost zastavljenih ciljev v razmeroma kratkem času,
- sposobnost prenašanja spremembe tudi na raven neproizvodnih procesov v podjetju,
- organizacijsko strukturo podjetja, ki naj čim bolj sledi toku vrednosti,
- kulturo nekaznovanja napak zaposlenih,
- enostaven sistem za vrednotenje izboljšav in njihovih učinkov,

- nagrajevanje ljudi po učinku z objektivnimi merili,
- vzpostavitev objektivnega in preglednega načina merjenja učinkovitosti,
- razširjanje kulture vitkosti po vsem podjetju,
- ustrezno in smiselno informacijsko podporo ter
- sposobnost dobaviteljev, da sledijo vedno višjim zahtevam.



Slika 2: Pet korakov uvajanja vitkosti [3]

Uspešnost uvajanja vitkosti v podjetje je premo sorazmerna s stopnjo izpolnitve naštetih pogojev. Projekte uvajanja vitkosti v realno okolje je torej smiselno začeti šele potem, ko vodstvo ustvari ustrezno okolje.

Pet korakov do vitkosti

Eden uporabnejših modelov uvajanja vitkosti je t. i. petstopenjski proces (Slika 2), ki je zelo enostaven za pomnjenje, vendar ga je v praksi velikokrat težje uresničiti [3].

Najprej moramo določiti vrednost spremembe z vidika kupca, kar se lahko odrazi v povečani produktivnosti, manjših zalogah, izboljšani kakovosti izdelka ali storitve. V tem koraku tako posredno določimo cilje projekta.

V koraku izdelave diagrama ali toka vrednosti izvedemo analizo obstoječega stanja materialnega in informacijskega toka s pomočjo metodologije načrta toka vrednosti (*value stream mapping*). V diagram toka obvezno vključimo tudi odjemalce in dobavitelje, saj le tako lahko dojamemo celotno sliko možnih priložnosti za spremembe.

Urejanje pretoka poteka s številnimi metodami za zmanjševanje izgub v procesih, kot so tehnika 5S, SMED (*single minute exchange of die*), TPM (*total productive maintenance*), združevanje ali razdruževanje posameznih operacij, tehnične izboljšave, avtomatizacija operacij in strege, prerazporejanje strojev, opuščanje operacij in podobno. S preoblikovanjem toka želimo zagotoviti tok enega kosa (*one piece flow*). To pomeni, da sestavni deli čim hitreje, enakomerno (v istem taktu), posamično in brez motenj skladno s potrebami kupca potujejo med proizvodnimi operacijami. Poleg tega pretok precej določa tudi sposobnost ponavljanja serije, ki je vezana na iskanje ravnovesne točke med zaključno

Siemens dobavi tovarni Arcelor Mittal Galati proizvodni informacijski sistem

Družba Siemens VAI Metals Technologies je sklenila pogodbo s podjetjem Arcelor Mittal za dobavo in namestitev integriranega proizvodnega sistema vključno s programsko rešitvijo za planiranje in proženje naročil v tovarno Galati v Romuniji. IT-rešitev bo omogočala planiranje in nadzor celotne tovarne v realnem času. Zagotavlja bo tudi podlago za nenehno izboljševanje procesov vzdolž celotne proizvodne verige. Modularna zgradba IT-rešitve omogoča izgradnjo po korakih, pa tudi nadaljnjo preprosto nadgradnjo in razširitev. Rešitev je zasnovana na Simatic IT Production Suite in dopolnjena z industrijskemu sektorju prilagojeno programsko knjižnico Simetal MES ter standardno rešitvijo za napredno planiranje in proženje APS (*Advanced Planning & Scheduling*) podjetja Quintiq. Laboratorijska informacijska rešitev Simatic IT Unilab bo skrbela za spremljanje in zagotavljanje kakovosti, Simetal Siloc pa za menedžment zaloga materiala. ■

www.siemens.com/metals

TRANSPORT & LOGISTIKA

DNEVI PREVOZNIKOV

13. in 14. maj 2011, BTC Logistični center Ljubljana

- STROKOVNA KONFERENCA
- PODELITEV PRIZNANJA PREVOZNIK LETA 2011
- DRŽAVNO PRVENSTVO POKLICNIH VOZNIKOV
- ZAKLJUČEK AKCIJE GOSPODARSKO VOZILO LETA 2011
- ATRAKTIVEN SPREMLJEVALNI PROGRAM



Organizator



Izvajalec



Partner prireditve



Medijska sponzorja



več informacij na:

www.logistika-slo.si

www.logisticni-center.si

pripravljalnimi časi na eni strani ter pričakovano odzivnostjo in variacijo kupčevih odjemov na drugi.

Vzpostavitev sistema vlečenja omogoča optimalno povezovanje med seboj prostorsko ločenih distribucijskih ali proizvodnih sistemov, kjer ne moremo zagotoviti smiselno racionalnega pretoka enega kosa.

Zadnji korak so analiza doseženega stanja, primerjava s cilji in izvajanje nadaljnjih izboljšav.

Sistemi vlečenja in uvajanje sistema kanban

Pri klasični (*push*) logistični oskrbni verigi proizvodnja in distribucija izdelkov temeljita na dolgoročnih napovedih, ki pa so običajno napačne. To vodi k nezmožnosti učinkovitega upravljanja sredstev, ko ni jasno, ali podjetje planira rabo sredstev na podlagi povprečnih povpraševanj ali povpraševanj v konicah. Posledica tega je tako imenovani učinek volovskega biča (*bullwhip effect*), ko majhno nihanje na koncu oskrbne verige povzroči veliko nihanje na njenem začetku.

Nasprotje sistema potiskanja (*push*) je vlečni sistem (*pull*), ki temelji na zahtevi, da se vhodni materiali in polizdelki nabavijo šele takrat, ko je zanje dejanska potreba na strani kupca. Uvedeni sistem vlečenja je temeljni kazalnik, ali je podjetje doseglo neko trajno stopnjo vitkosti.

Če smo z ureditvijo toka odpravili ali minimizirali zaloge med operacijami v procesu, je cilj uvajanja vlečnega sistema doseči enake učinke na strani vhodnega materiala, sestavnih delov in izdelkov. Pričakovani učinki uvedenega vlečnega sistema so:

- skladiščenje materiala ali polizdelkov poteka samo na enem mestu v podjetju, s čimer zmanjšamo število manipulacij z njimi;
- dosežena je vizualizacija zalog, kar poenostavlja spremljanje zalog, saj za njihovo spremljanje ne potrebujemo več dragega informacijskega sistema. Operativno nabavo sestavnih delov, ob predpostavki znanih količin odpoklica in višine signalnih zalog, lahko zato prenesemo na nižje ravni odločanja, kot so na primer izmenovodje, predelavci;
- vsaka motnja v procesu oskrbe postane takoj vidna in povzroči zastoj celotnega oddelka, zato je tudi odpravljanje motenj veliko bolj učinkovito in hitro;

- dobavitelji imajo jasen in nedvoumen pregled nad naročili in dovolj časa za njihovo izpolnitev; enako velja za planerje proizvodnje glede na skladišče izdelkov;
- zmanjšanje zalog in s tem tudi prostora, ki ga zasedajo zaloge, pa so dokazali številni primeri iz prakse.

Kanban [4] je sinonim za vlečni ali JIT-sistem upravljanja z zalogami, za delovanje katerega morajo biti izpolnjeni naslednji pogoji:

- določene morajo biti lokacije skladiščenja,
- omogočeno mora biti hitro štetje,
- dobavni roki morajo biti vnaprej dogovorjeni,
- dobavitelji morajo biti zanesljivi ter
- odvzemi končnih izdelkov morajo biti ponavljajoči se in razmeroma stabilni.

Osnovno načelo sistema kanban je proženje odpoklica sestavnega dela v trenutku, ko pade raven zaloge pod vnaprej znano količino (signalna zaloga). Obstajata dva, med seboj enakovredna vlečna načina obnavljanja zalog, in sicer [5]:

- načelo stalnih količin odpoklica, pri katerem je količina odpoklica sestavnih delov vedno enaka, spreminja pa se interval naračanja nove količine, ter
- načelo stalnega intervala odpoklica, kjer je interval obnavljanja zalog določen, medtem ko se spreminja količina odpoklica (Slika 3).

izkoriščenem volumnu izbrane embalaže na eni strani in uporabo minimalnega števila različne embalaže na drugi.

Podatki o odjemih izdelka oziroma taktu kupca, ki so bili zbrani pri izdelavi diagrama pretoka, kosovnica oziroma struktura izdelka ter delež posameznega dobavitelja (če jih je več) so vhodni podatki, potrebni za določitev dnevne porabe sestavnih delov.

Za izračun velikosti odpoklica nekega sestavnega dela (število enot kanban) za obnovo zalog po načelu konstante količine odpoklica uporabimo osnovno enačbo [5]:

$$K = P \cdot T \cdot (1 + V) / E \quad (1)$$

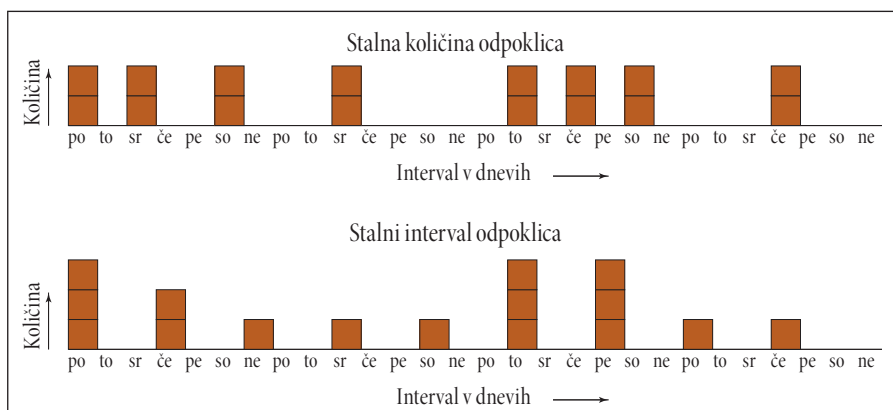
kjer je K število enot kanban odpoklica, P povprečna dnevna poraba sestavnega dela, T čas dobave v delovnih dneh, V varnostni koeficient in E število kosov v posamezni embalaži oziroma enoti kanban.

Pri načinu stalnega intervala odpoklica pa je enačba (2) za preračun števila enot kanban:

$$K = P \cdot (T + Z + I) / E \quad (2)$$

kjer je Z varnostna zaloga v delovnih dneh, I pa interval naračanja.

Možne so tudi številne izpeljanke teh enačb, ki so lahko prilagojene posebnostim nekega procesa. Idealne vrednosti paramet-



Slika 3: Načeli odpoklica

Ne glede na izbrani način so koraki uvajanja sistema kanban vedno enaki in obsegajo:

- standardizacijo embalaže,
- določitev porabe sestavnih delov, podsestavov,
- določitev količin odpoklica,
- določitev njihovih skladiščnih lokacij.

Standardizacija embalaže in sestavnih delov obsega prireditve natančno določene embalaže vsakemu sestavnemu delu in določitev števila kosov posameznega sestavnega dela v eni enoti embalaže. To je pogojeno s tehnološkimi omejitvami ter z iskanjem ravnovesja med željo po čim bolj

trov, na primer varnostna zaloga nič kosov, količina kosov v embalaži en kos in čas dobave nič dni, vodijo k opisu zagotovljenega pretoka enega kosa. Višino signalne zaloge dobimo s seštevanjem količine odpoklica in varnostne zaloge.

V zadnjem koraku določimo lokacije za skladiščenje, kar je rezultat optimiziranja primernosti skladiščnega mesta, dostopnosti, potrebne površine ter razdalje med skladiščno lokacijo in mestom porabe sestavnega dela.

Predstavljeni koraki potekajo zaporedno. Edina večja težava je zaradi večjega števila

sestavnih delov lahko velika količina podatkov, potrebnih za obdelavo in medsebojno usklajevanje. Težava je enostavno rešljiva s standardnimi orodji za obdelavo podatkov (računalniški program za delo s preglednicami, na primer MS Excel), ki nam omogoča enostavno prilagajanje v primerih spreminjanja dobavnih rokov ali velikosti odjema izdelkov, sprememb embalaže ipd. Preračunu količin in določitvi zaloga sledijo ustrezna priprava skladiščnih lokacij in njihova označitev, dogovor z dobavitelji o zagotavljanju ustreznih dobav skladno z dogovori (količina, embalaža, časovna odzivnost) ter interno komuniciranje z vsemi zaposlenimi. Pri slednjem je mišljeno predvsem usposabljanje planerjev ter vodij proizvodnje in oddelkov za drugačen način planiranja proizvodnje in oskrbovanja s sestavnimi deli.

Primer iz prakse

Predstavljeni primer v prvem delu opisuje pripravo pogojev, v drugem pa potek projekta uvajanja vitkosti in dosežene rezultate.

Ustvarjanje pogojev

V Hidrii AET, d. o. o., smo že pred leti poleg zahtevanih standardov ISO in ISO TS začeli dodatno preverjanje poslovanja po modelu EFQM. To nam je omogočilo dodatno primerjavo z najboljšimi podjetji in ugotavljanje lastnih pomanjkljivosti.

Zahteve kupcev in primerjave z najboljšimi podjetji so nas vodile k prepoznavi potreb po dodatnih znanjih za metode, kot so šest sigma, *value stream mapping*, 5S, pretok enega kosa in sistem kanban. Za vsako od teh orodij smo začeli načrtno usposabljanje posameznike v podjetju, ki so s pilotnimi projekti razširjali razumevanje in uporabo posamezne metode med vse zaposlene.

Dolgoročna partnerstva z dobavitelji smo nadgrajevali z rednimi srečanji, na katerih smo jih seznanjali in izobraževali o novih zahtevah avtomobilske industrije. Na področju nabave smo s projektom šest sigma celovito revidirali vso nabavno dokumentacijo, še posebno njen logistični del.

Kulturo stalnega izboljševanja smo začeli načrtno uvajati leta 2005 s posebno kampanjo izvajanja drobnih izboljšav. V projekt smo vključili vse zaposlene. Leta 2009 smo tako beležili že 0,84 izboljšave na zaposlenega.

Recesija in z njo kriza je bila sama po sebi dovolj velik povod za odločitev o potrebni izvedbi sprememb v smeri vitkosti.

Koraki pri uvajanju vitkosti

V prvem koraku smo izbrali proces, s katerim smo želeli preveriti vse elemente uvajanja vitke proizvodnje vključno s sistemom vlečenja (*pull*), ki do tedaj še ni bil izveden nikjer v podjetju. Na ravni podjetja smo potrebovali referenčni primer (dovolj kompleksen, da vsebuje vse elemente, prisotne v ostalih procesih), na katerem smo lahko preizkusili vsa znanja. Vrednost za kupca smo prepoznali v tem, da bomo sposobni ta primer prenesti tudi na ostale procese ter s tem povečati našo produktivnost in odzivnost ob sočasnem zmanjšanju zaloga. Izbrali smo proces izdelave solenoida, katerega izdelava poteka v šestih montažnih operacijah in ima 24 sestavnih delov, ki jih dobavlja devetnajst dobaviteljev. Odjem izdelka s strani kupca je relativno stabilen in stalen.

Trenutno stanje smo opisali z načrtom toka materiala (*value stream mapping*) in z oceno odjema končnih izdelkov, izraženo v obliki povprečnega števila kosov, ki jih končni kupec potrebuje v eni uri. Nato smo vsako manipulacijo izdelka, sestavnega dela ali polizdelka opisali z njeno frekvenco in časom trajanja ter količino izdelkov v njej. Pogosto smo se znašli pred težavo zara-

The Sharp Generation Industrijski robot IRB2600

www.abb.com/robotics



ABB d.o.o.
Koprska ulica 92, 1000 Ljubljana
Tel.: 01 2445 453, Faks: 01 2445 490
E-naslov: info@si.abb.com
www.abb.si

di nejasnih ali neznanih podatkov. V takem primeru smo jih preprosto ocenili. V prvem delu nismo uporabljali nobenih sofisticiranih metod, ampak samo ročno zapisovanje in prikaz vsega znanega o pretoku na liste večjega formata. Izkazalo se je, da so člani tima že med opisom stanja sami prepoznali številne nesmisle, izgube in nelogičnosti.

Vse evidentirane motnje in izgube smo v drugem koraku kreiranja toka najprej želeli odpraviti ali pa vsaj zmanjšati. Spoznali smo, da sta za prepoznavanje toka bistveni preglednost in jasnost poteka. Zato smo pri kreiranju toka sočasno uporabili tako tehniko 5S kot načela združevanja in razdruževanja posameznih operacij na gibe ali podoperacije, preurejanje in prestavljanje delovnih mest – vse za izpolnitev kriterija pretoka enega kosa v čim večji meri. Tudi v tem koraku smo uporabljali enostavne pristope, kot so opazovanje na kraju samem, snemanje trajanja operacij in njihovo medsebojno uravnoteževanje ter ponavljanje naštetih aktivnosti po principu poskusi - popravi, dokler nismo dosegli optimalne točke. Dosežene spremembe pretoka so omogočale prehod na naslednji korak – uvedbo vlečnega sistema.

Prva aktivnost uvajanja sistema kanban je bila standardizacija embalaže za vse sestavne dele in določitev količin sestavnih delov v njej. Sledili so dogovori z dobavitelji o standardizaciji embalaže, njihovih dobavnih rokih in seznanjanje dobaviteljev o pripravi na novi način delovanja oskrbene verige. Do te stopnje zbrani in usklajeni podatki so zadostovali za izračun števila enot kanban za posamezen sestavni del. Pri tem smo se odločili za sistem enakih količin in uporabili že znane enačbe. Za pomoč smo izdelali enostavne predloge v preglednici (MS Excel), tako za preračun



Slika 4: Proces izdelave solenoida pred spremembo



Slika 5: Proces izdelave solenoida po uvedbi vitkosti

Tabela 1: Primerjava doseženih učinkov

Kriterij	prej	potem	indeks izboljšave
produktivnost	16,6 kos/uro	23,4 kos/uro	1,41
poraba prostora	50 m ²	35 m ²	0,70
zaloge v proizvodnji	2.400 evrov	0 evrov	
zaloge sestavnih delov	50.000 evrov	32.000 evrov	0,64
pretočni čas	12 dni	7 dni	0,58
motnje/zastoji	10.000 evrov	1.900 evrov	0,19

potrebnih količin odpoklica enot kanban kot tudi za označevanje posameznih skladiščnih lokacij in statusa odpoklica za vsak sestavni del. Predzadnja aktivnost je bila določitev skladiščnih lokacij za sestavne dele v proizvodnji in izdelke v končnem skladišču.

Zadnji, a najtežji del je bil zagon sistema kanban. Pri tem se je kot največja težava pokazalo razumevanje planske službe, da je prožilec za izdelavo serije v proizvodnji višina zaloge izdelkov v končnem skladišču, ne več prodajne napovedi. Tudi zato smo izvedli prenos pooblastil za naročanje sestavnih delov kar na izmenovodjo. Slednji na podlagi stanja dnevne inventure po metodi hitrega štetja enot kanban samostojno sprejme odločitev o potrebni nabavi sestavnih delov. Sledila je še analiza doseženih učinkov. Glavni med njimi so predstavljeni v Tabeli 1.

Doseženi rezultati so bili zelo spodbudni, saj so bile vse ključne karakteristike procesa izboljšane. Manjše izboljšave so bile naknadno izvedene le v obliki dodatnih mikrosprememb posameznih delovnih mest in sprememb lokacij posameznih sestavnih delov. Slika 4 prikazuje stanje proizvodnega procesa pred uvedbo vitkosti v sam proces, Slika 5 pa po njeni uvedbi.

Sklep

Z uvedbo vitkosti v proizvodni proces smo dosegli vizualizacijo zalog, enakomernejši in zato nadzorovan tok materiala, sestavnih delov in izdelkov. Odpravili smo šte-

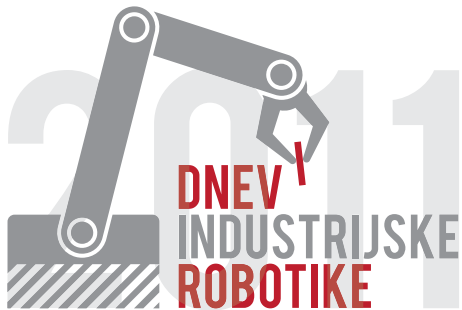
vilne izgube in vizualizirali tudi motnje, katerih reševanje je zato postalo hitrejše in učinkovitejše. Pomembno smo zmanjšali zaloge v procesu, tudi na vhodu, ter predvsem skrajšali pretočni čas. Sistem kanban smo zadnje leto uvedli na posameznih segmentih izdelkov v vse štiri proizvodne enote v družbi. Za delovanje sistema kanban uporabljamo preproste predloge, izdelane v MS Excelu, ki povsem zadoščajo trenutnim potrebam procesa in omogočajo prepotrebno fleksibilnost v trenutnih negotovih razmerah poslovanja.

Pri uvajanju vitkosti se je ponovno dokazalo, da bolj kot sofisticirane metode na uspešnost spreminjanja poslovnih procesov vplivajo zaposleni s svojim znanjem, pripravljenostjo na izboljševanje in z ustvarjalno uporabo preprostih načel odpravljanja izgub. ■

Viri:

- [1] Larman C., Vodde B.: LEAN primer. www.leanprimer.com.
- [2] Liker J.K.: The Toyota way: 14 management principles. New York: McGraw-Hill, 2004.
- [3] How to start by LEAN (<http://www.lean.org/whatslean>)
- [4] KANBAN (<http://en.wikipedia.org/wiki/Kanban>)
- [5] Monden Y.: Toyota production system: An integrated approach to just-in-time. London: Chapman & Hall, 1994.

Mag. Peter Peternel, Hidria AET, d. o. o.



MOTOMAN

A YASKAWA COMPANY

21.-25.MAREC | WWW.DNEVIROBOTIKE.SI

Dnevi Industrijske robotike so postali uveljavljena stalnica marčevskega dogajanja na Fakulteti za elektrotehniko, Univerze v Ljubljani. Dogodek, ki ga organizirajo študentje smeri robotike na Fakulteti za elektrotehniko za svoje vrstnike študente, prinaša v vsakdanje življenje naprave, ki so načeloma omejene na raziskovalno delo, gospodarstvo ali filmsko platno. Tudi letos ste na Dneve Industrijske Robotike 2011 vabljeni vsi, ki želite bolje spoznati delovanje ali pa si zgolj ogledati delo robotov. Med **21. in 25. marcem 2011** ste na **Fakulteti za elektrotehniko** dobrodošli vsi radovedneži. Namen dogodka je obiskovalcem približati dogajanje iz za zidov industrijskih objektov, s prikazom, česa vse so zmožni današnji roboti, tudi spodbuditi inovativnost, ali pa le popestriti dogajanje med študijskim letom. To je edinstvena priložnost, da delate sami z najbolj zanimivimi današnjimi roboti.



Prvi dan DIR je namenjen predstavitvi robotike. V dobrih štirih urah obiskovalci izveste nekaj osnov in zgodovine robotike, kako poteka robotizacija v industriji in kako se naloge lotijo tisti, ki aplikacije za podjetja zasnujejo. V času delavnic, med 22. in 24. marcem, boste udeleženci lahko izkoristili edinstveno priložnost in se poigrali z resničnimi roboti. Za vas imamo pripravljene zanimive izzive, vaša naloga pa je, da jih s pomočjo robotov rešite. Aplikacije, ki jih ustvarjate, so razdeljene po sklopih težavnosti, zato lahko sodeluje vsak. Če se delavnic želite udeležiti, se je nanje potrebno prijaviti preko spletne strani www.dnevirobotike.si, kjer najdete tudi vse informacije o dogodku in veliko drugih zanimivosti.

Vsako leto omogočimo delo na večih, raznolikih, predvsem pa sodobnih robotih s pomočjo industrijskih partnerjev, ki slovenskim podjetjem zagotavljajo robote in storitve na področju robotike.

Zadnji dan dnevov industrijske robotike je namenjen izletu v podjetja, ki jim pri poslovanju pomagajo roboti. Vse informacije in prijava bo možna preko naše spletne strani. Vsako leto nas obišče večje število, zato smo še bolj polni svežih idej, s katerimi vas želimo navdušiti.

Če želite dodatne informacije v zvezi z dogodkom ali morda želite voden ogled oziroma imate kakšno vprašanje na temo robotike, se obrnite na nas preko kontaktnega obrazca na spletni strani www.DneviRobotike.si.

Dnevi industrijske robotike so brezplačni za obiskovalce vseh starosti!

21. 03.	Predstavitve in predavanja
22. 03.	Delavnice
23. 03.	
24. 03.	
25. 03.	Ekскурzija

INDUSTRIJSKI PARTNERJI



IC|ELEKTRONIKA



Univerza v Ljubljani
Fakulteta za elektrotehniko



Naboj za razvoj

MEDIJSKI PARTNERJI

Sestavljanje med gibanje v avtomobilski industriji

3D-merilni sistemi povečujejo učinkovitost in produktivnost

Vsi proizvajalci avtomobilov stremijo za optimizacijo proizvodnje. Robotsko sestavljanje avtomobilskih komponent s podporo sistemov za obdelavo slik je pomembna priložnost za izboljšanje produktivnosti. 3D-merilni sistem ISRA VISION omogoča raznovrstne procese sestavljanja brez ustavljanja proizvodne linije. Tako se skrajša čas proizvodnje, zmanjšajo pa se stroški.

Postopki sestavljanja avtomobilskih komponent z roboti so nekdanj zahtevali, da predmeti med montažo mirujejo, saj so bile natančne 3D-meritve možne samo na zastavljenih predmetih. Linija za sestavljanje oz. transportni trak se je moral za meritev ustaviti ali pa je bilo treba predmet vzeti z linije. To je vplivalo na vse proizvodne tokove, daljši pa so bili tudi proizvodni cikli.

Samodejno sestavljanje med gibanjem

V avtomobilski industriji je bila večina končnih postopkov sestavljanja opravljena ročno, brez robotov. O pomanjkljivosti ročnega dela v primerjavi z roboti je bilo napisano že mnogo člankov. Avtomatizirani sistemi za sestavljanje so dokazano boljši po kakovosti in zmogljivosti. Postavljajo tudi manj omejitev glede velikosti in teže sestavljenih komponent, izginejo pa še mnoge omejitve ergonomске narave.



Zanesljivo in natančno sestavljanje avtomobilskega kokpita

Avtomatizacija sestavljanja med gibanjem ima jasne prednosti za proizvajalca. 3D-merilni sistemi ISRA VISION omogočajo delo robotov, ki jih vodi strojni vid. Taki merilni sistemi dajejo ključni prispevek k

procesu in omogočajo znatno izboljšanje dobičkonosnosti končnega sestavljanja.

Uspešna implementacija pri sestavljanju avtomobilov

Zaznavala ISRA RGS za vodenje robota uspešno uporabljajo vodilni proizvajalci avtomobilov. Ta tehnologija je npr. zamenjala ročni manipulator za sestavljanje koles pri Volkswagnu in natančno pozicionira platišča na kolesna pesta. 3D-merilni sistem mora točno določiti položaj sestavljanja za krmiljenje in pozicioniranje robotov.

Izziv pri sestavljanju na premikajočem se tekočem traku (angl. *Assembly-on-the-fly*) je v tem, da premniki na viseči karoseriji nimajo vnaprej določenega položaja, spremenljiv pa je tudi krmilni kot sprednjih koles. Upoštevati je treba še nepravilnosti v teku transportnega traku, ki lahko povzročijo nihanja predmetov. Sistem ISRA ponuja rešitev za te izzive. Najprej izmeri položaj pesta v treh dimenzijah in natančno določi položaj pritrdilnih točk. Robot nato na podlagi teh podatkov natančno sestavi kolo s svojimi orodji.

Naslednji primer je polnjenje vozil z gorivom na več premikajočih se linijah za sestavljanje v tovarni BMW. Robot se pelje ob vozilu in ga napolni z zahtevano količino goriva. Zaznavala RGS dostavlja robotu potrebne podat-



Nameščanje kolesa na premikajoči se liniji za sestavljanje



Nalivanje goriva na liniji za prihranek virov

ke o položaju in omogočajo vizualno strego. S tako avtomatizirano rešitvijo so se lahko izognili dragi napravi za odsesavanje hlapov. Neki azijski proizvajalec avtomobilov uporablja sestavljanje na premikajočem se traku z zaznavali RGS za sestavljanje kokpita. Vsi trije primeri imajo nekaj skupnega – samodejno sestavljanje občutno izboljša produktivnost in odpravi ponavljajoče se ročne gibe.

Sestavljanje na premikajočem se traku prihrani čas in zmanjša stroške

Dobre izkušnje iz različnih aplikacij se lahko uporabijo tudi pri drugih komponentah. Razen sestavljanja koles, kokpitov in samodejnega nalivanja goriva je možno še avtomatizirati robotsko sestavljanje na premikajočem se traku za prigradne dele, kot so stekla, sprednji del, odbijači, ploščice s podatki, sprednji sedeži, rezervna kolesa in panoramske strehe. Vse



Nameščanje strehe na premikajoči se liniji za sestavljanje

pogosteje se zaznavala RGS uporabljajo za vodenje robota, delujejo pa po postopku večlinijske triangulacije in omogočajo natančne 3D-meritve ter točno določanje položaja delov v prostorskih koordinatah. Integrirana površinska LED-osvetlitev in LED-linjski projektorji skrbijo za zelo robustno obdelavo slik. Zaznavala so kompaktne konstrukcije, ki se vgradijo na fiksno mesto ali pa so mobilne na robotu. Merilna natančnost je 0,01 mm in ustreza visokim zahtevam v avtomobilski industriji.

Sestavljanje brez ustavljanja linije prihrani dragoceni čas in omogoča dodatne prihranke pri proizvodnji avtomobilov. S 3D-merilnimi sistemi se uresničijo povsem novi proizvodni koncepti. Vodilni ponudnik rešitev robotskega vida ISRA je vnovič pokazal, kako lahko rezultati raziskav hitro privedejo do večje produktivnosti. ■

www.isravision.com

ALU PROFILNA tehnika

TRANSPORTERJI

LINEARNA tehnika

NAMENSKI STROJI NAPRAVE AVTOMATIZACIJA

POWERLOCK

spajanje profilov
z neprimerljivo
lahkoto, hitrostjo
in fleksibilnostjo.

spajanje profilov BREZ
vrtanja, grezenja,
rezkanja,
rezanja navojev,...

MiniTec

MiniTec d.o.o.
Grize 24a
3302 Grize

T: +386 (0)59 071 390

F: +386 (0)59 071 399

E: info@minitec.si

www.minitec.si



MINI ELEKTRO MOTORJI
12V, 24V, 1F 3F



EL. MOTORJI Z GONILI
polžni
zobniški
planetni
kombinacija gonil

SERVO MOTORJI

IZDELAVA PO NAROČILU

Sedma konferenca Avtomatizacija v industriji in gospodarstvu

Društvo avtomatikov Slovenije v sodelovanju s Fakulteto za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru organizira že sedmo konferenco o avtomatizaciji v industriji in gospodarstvu. Konferenca bo 31. marca in 1. aprila 2011 v Kongresnem centru hotela Habakuk v Mariboru.



Društvo avtomatikov Slovenije vabi na že tradicionalno konferenco o avtomatizaciji v industriji in gospodarstvu AIG '11. Konferenco organizira Društvo avtomatikov Slovenije v sodelovanju s Fakulteto za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru in s pomočjo članov društva ter pokroviteljev konference.

Konferenca AIG je osrednji dogodek vseh avtomatikov v Sloveniji. Stalni cilj te konference, zaradi katerega se je leta 1999 začela, je skrb za strokovno rast avtomatikov in avtomatike kot stroke. Pri tem je pomembno, da dajemo priložnost predvsem strokovnjakom iz gospodarstva, ki lahko predstavijo svoje strokovne rezultate ter se primerjajo s kolegi in partnerji. To je še posebno pomembno, če želimo pospešiti prenos in diseminacijo znanja ter povečati delež visokotehnološko razvitih rešitev v končnih izdelkih. Teme predavanj bodo osredotočene na avtomatizacijo industrijskih objektov, avtomatizacijo v poslovnih zgradbah, hišah in objektih, avtomatizacijo v logistiki in prometu ter avtomatizacijo v energetiki. Na konferenci bomo poslušali vabljene tuje in domače predavatelje, pa tudi strokovna in znanstvena predavanja ostalih udeležencev konference. Oba dneva bo razstava pokroviteljev. Pričakujemo približno 150 udeležencev in 15 podjetij na razstavi.

Prof. dr. Boris Tovornik, predsednik konference

Program konference

Četrtek, 31. 3. 2011

Vabljeni predavanja:

1. Prof. dr. Jože P. Damjan, Ekonomska fakulteta Univerze v Ljubljani: Tehnološko prestrukturiranje slovenskega gospodarstva po osamosvojitvi ter realne možnosti in politike za hitrejši tehnološki preboj
2. Matej Oset, tehnični direktor družbe Pivovarna Laško, d. d.: Obvladovanje tehnoloških procesov kot odgovor na izzive konkurenčnosti
3. Ron Yosefi, Region Manager, GE Intelligent Platforms: The Changing Role of the Operator



4. Aleš Napast, vodja divizije Mobilnost, Siemens, d. o. o., Ljubljana: Pomen avtomatizacije v sodobnem železniškem prometu
5. Thorsten Mayer, vodja trženja za Vzhodno Evropo, National Instruments: Building intelligent distributed control systems using Graphical System Design software and FPGA based I/O
6. Mag. Vladimir Vrečko: koordinator področja, Cinkarna Celje, d. d.: Izkušnje pri uvajanju avtomatizacije v procesni industriji
7. Dr. Zoran Marinšek, vodja Tehnološke mreže TVP, Ljubljana: Tehnološki razvoj in inovativni poslovni modeli mreženja

Predstavitev izbranih prispevkov:

skupna predstavitev petih izbranih člankov in diskusija z avtorji

Vzporedni program:

Ob 15. uri bo na Fakulteti za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru skupna predstavitev študentskih člankov.

Družabno srečanje za vse udeležence konference v hotelu Bellevue ob 20. uri (prevoz z vzpenjačo ob 19. uri in povratek ob 22. uri)

Petek, 1. 4. 2011

Predstavitev člankov po sekcijah in zaključek konference. V okviru konference bo oba dneva tudi razstava pokroviteljev.

Časovni roki

oddaja člankov: 1. marec 2011

prijava udeležbe: do začetka konference

Cenik konference

Kotizacija za udeležence je **170 evrov**.

Cena vključuje vstop na predavanja, ogled razstave, večerjo in družabno srečanje na prvem dnevu konference, zbornik referatov in priložene materiale. Cena že vsebuje DDV. ■

Prijave in informacije:

prof. dr. Boris Tovornik,
boris.tovornik@uni-mb.si,
tel. 02 220 7160

prof. dr. Nenad Muškinja,
nenad.muskinja@uni-mb.si,
tel. 02 220 7162

ali na spletu:

<http://www.aig.si/11>

Čitalnik črtne kode z vgrajenim vmesnikom za PROFINET

BCL 548i podjetja Leuze electronic je prvi čitalnik črtne kode na svetu z vgrajenim vmesnikom za PROFINET. To omogoča uporabniku, da ga neposredno poveže v mrežo PROFINET. Z vgrajeno stikalno tehnologijo pa ga lahko priključimo na linijsko strukturirano mrežo, kar bistveno skrajša dolžino vodnikov za ožičenje ter omogoča visoko stopnjo preglednosti in prilagodljivosti.

Preprosta postavitve in delovanje

Vgrajen vmesnik PROFINET omogoča, da čitalnik črtne kode priključimo neposredno na krmilnik. S tem odpravimo prehod (*gateway*), ki je potreben pri običajnem načinu priključitve. Povezava PROFINET omogoča uporabniku, da čitalnik črtne kode s krmilnikom tudi upravlja. Uporabnik oblikuje napravo z izbiro modulov na krmilniku, nato pa nastavitve s krmilnika pošlje neposredno na napravo. Ob morebitni zamenjavi naprave nova naprava neposredno prevzame nastavitve. Vgrajena stikalna tehnologija omogoča priključitev novega čitalnika BCL 548i neposredno na obstoječega, kar omogoča gradnjo linijske mreže, kot je značilno za vodila *fieldbus*.

Za varno zaustavitev in hitro priključitev

BCL 548i ima standardizirane priključke M12 in zanje pripravljene kable, kar omogoča ekonomično, pregledno in varno ožičenje. Zelo dobro oblikovan sistem pritrditve zagotavlja preprosto namestitve, predvsem pa skrajša čas pritrditve. Preizkušena tehnologija lastovičjega repa in štiri

izvrtine z navojem za vijake M 4x6 omogočajo preprosto in ustrezno pritrditev glede na zahteve uporabe.

Predstavitev vrednosti na večjezičnem prikazovalniku je dobro strukturirana in pregledna, kar poenostavi razmestitev in postavitve naprav v sistem. Usmerjanje v meniju je izvedeno s štirimi tipkami in uporabniku prijazno. Dve dodatni svetili LED poskrbita za hiter pregled stanja in delovanja naprave.

Prilagodljivost z velikim izborom modulov

Obširen izbor čitalnikov črtne kode podjetja Leuze electronic omogoča uporabnikom visoko stopnjo prilagodljivosti za različne uporabe. Uporabnik ima na izbiro štiri različne optične module v območju od 0,25 do 1,0 milimetra. Z enakim poljem branja so na voljo kot vrstični čitalniki (*line scanners*), modeli z nihalnimi zrcalom (*oscillating mirror models*) ali modeli z odklonilnimi zrcalom zadnje generacije (*deflecting mirror models*). Visokozmogljiva optika čitalnikov BCL 548i s simetričnim

zornim kotom $\pm 30^\circ$ omogoča široko polje branja z dobro globinsko ostrino tudi pri branju od blizu.

Visoka stopnja razpoložljivosti z rekonstrukcijo črtne kode

Zelo pomembna zmogljivost čitalnika BCL 548i je visoka stopnja zanesljivosti in razpoložljivosti branja črtnih kod. Inovativna tehnologija obnove slike črtne kode CRT (*code reconstruction technology*) zagotavlja visoko stopnjo razpoložljivosti in zanesljivosti branja tudi pri hitrih procesih. Tehnologija CRT se izkaže še posebno uporabna pri obrnjenih nalepkah s črtno kodo, pri črtnih kodah z majhno višino ali pri kodah, ki jih beremo pod skrajnimi koti. Naprava lahko prebere celo delno poškodovane ali umazane kode.

Novi, v prihodnost usmerjeni čitalniki črtnih kod BCL 548i prepričajo z veliko zmogljivostjo in prilagodljivo zadovoljijo vsako uporabniško zahtevo. Pomembno pripomorejo k skrajšanju časa namestitve in procesov, v katerih se uporabljajo. Odlikuje jih visoka stopnja razpoložljivosti in zanesljivosti branja črtnih kod tudi pri težkih pogojih in vedno hitrejših procesih. ■

www.leuze.com



Metronik uspešno v Avstriji

Priznan avstrijski proizvajalec izolacijskih materialov Austrotherm je za proizvodni informacijski sistem izbral MePIS slovenskega podjetja Metronik. MePIS jim omogoča učinkovitejše planiranje, vodenje in spremljanje proizvodnje v elektronski obliki, vsebuje pa tudi zmogljiva analitična orodja za optimizacijo proizvodnje in zmanjšanje zastojev. Metronik je MePIS v tovarni v Pinkafeldu v Avstriji uvedel v štirih mesecih. ■

www.metronik.si

IFAM & INTRONIKA 2011

Razstavljalci in obiskovalci so s sejmom zelo zadovoljni

Od 26. do 28. januarja 2010 sta bila na sejmišču Golovec v Celju strokovni medpodjetniški (B2B) sejem za avtomatizacijo, mehatroniko in robotiko IFAM ter sejem za strokovno in profesionalno elektroniko, komponente, močnostno elektroniko in orodja INTRONIKA. Združena sejma sta več kot izpolnila pričakovanja razstavljalcev in organizatorja, saj ju je v treh dneh obiskalo več kot 2500 obiskovalcev. Večina jih je sejem obiskala iz poslovnih namenov, kar daje sejmom še posebno veljavo.

IFAM je edini strokovni medpodjetniški (B2B) sejem na področju avtomatizacije in mehatronike v Sloveniji in bližnjih državah, ki ponuja najboljši pregled izdelkov, rešitev in storitev, pa tudi novosti in smernice razvoja v avtomatizaciji, robotizaciji, mehatroniki, proizvodni informatiki in na drugih področjih, ki so namenjena povečanju učinkovitosti procesov, zagotavljanju kakovosti izdelkov in zadovoljitvi poslovnih potreb v vseh industrijskih panogah. IFAM je od prve prireditve leta 2005 kakovostna in mednarodna strokovna sejemška prireditev z jasno in nedvoumno strukturirano razstavno vsebino, ciljnimi občinstvom in industrijski-

mi področji, ki jih nagovarja. Pri tem so obiskovalci zadovoljni tudi z obsegom sejma, ki je ravno pravi za prijeten in učinkovit strokovni ogled v enem dnevu.

Medpodjetniška (B2B) sejma IFAM in INTRONIKA je zaznamovalo obujanje gospodarske rasti v Zahodni Evropi, predvsem v avtomobilski industriji. Še posebno se je to opazilo na področju avtomatizacije, robotizacije in mehatronike, ki jih pokriva strokovni sejem IFAM. Organizator je tudi letos združil oba sejma z dopolnjujočo se ponudbo na isto mesto in v isti termin, kar je prednost za strokovne obiskovalce in razstavljalce. To so prepoznala tudi pod-

jetja, saj se jih je v hali K sejmišča Golovec v Celju predstavilo 133, od tega 60 neposredno in 73 po zastopanih podjetjih. Med njimi je bilo tudi trinajst (13) novih podjetij, od tega deset iz tujine (devet iz Avstrije in eno iz Poljske), tri pa iz Slovenije. Med neposrednimi razstavljalci je bilo 45 domačih in 15 iz tujine. Neposredni razstavljalci so prišli iz petih držav, zastopana podjetja pa iz trinajstih. Neposredni razstavljalci prihajajo iz Avstrije, Madžarske, Nemčije, Poljske in Slovenije, zastopana podjetja pa iz Avstralije, Avstrije, Belgije, Danske, Francije, Italije, Japonske, Nemčije, Švedske, Švice, Tajske, Velike Britanije in Združenih držav Amerike. ■



Vsak dan proizvedemo za poln prtljažnik tečajev prtljažnika



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



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

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

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

YASKAWA
MOTOMAN

www.motoman.si

Kakovost in sestavljanje

Nepopustljiva **kakovost** s stabilnim procesom **in** sistemom za **sestavljanje**

Inovativni vakuumski sesalnik Kobold 140 podjetja VORWERK odlikujejo patentirana tehnologija filtriranja, nova oblika, nov pogon, pa tudi nepopustljivost pri izpolnjevanju visokih zahtev glede materialov in procesa izdelave. Podjetje je razvoj in izdelavo sistema za sestavljanje prepustilo kompetentnemu ponudniku tovrstnih rešitev. Izbrali so podjetje DEPRAG, ki je razvilo in v proizvodnjo uvedlo sodoben sistem sestavljanja sesalnikov, ki sestavi in vijači spodnji in zgornji del ohišja, vstavi in priklapi pogon ter preizkusi delovanje sestavljenega sesalnika.

Podjetje VORWERK je za razvoj in uvedbo sodobnega sistema sestavljanja sesalnika za prah Kobold 140 izbralo nemško podjetje DEPRAG SCHULZ GMBH & CO, ki ima desetletne izkušnje na področju vijačenja in tehnologij dodajanja (*feeding*). Inovativni sistem vijačenja, združen s sodobnim in zanesljivim nadzorom, izboljšan sistem za dodajanje materiala in sestavnih delov na mesto sestavljanja ter znanje in izkušnje inženirjev so bili pomembni dejavniki za izbiro podjetja DEPRAG kot razvojnega partnerja za sistem sestavljanja. Ključni dejavnik je bila rešitev od zasnove proce-



Postaja za sestavljanje ohišja

sov sestavljanja do tehnologij vijačenja, dodajanj in rokovanja z materialom, pa tudi tehnologij krmiljenja in vodenja ter drugih proizvodnih tehnologij enega ponudnika. Avtomatizacija sestavljanja zahteva dobro vzdrževanje in hitro odzivnost servisa, kar lahko najbolje zagotavlja en sam pristojen in odgovoren partner.

Sistem za sestavljanje sesalnika Kobold 140, podjetja VORWERK iz Wuppertala, je namenjen sestavljanju in vijačenju spodnjega in zgornjega dela ohišja vakuumskega sesalnika, ki vsebuje vrečo za zbiranje prahu in filtriranje zraka ter motor oziroma sesalno enoto. Druga, ločena enota pa namesti kavelj za kabel na ročaj sesalnika, ki je že nameščen na teleskopsko cev, in preveri predhodne stopnje sestavljanja. Zmogljivost sistemov za sestavljanje podjetja DEPRAG je 1600 popolnoma sestavljenih

vakuumskih sesalnikov Kobold 140 na izmeno.

Sestavljanje sesalnikovega ohišja

Avtomatiziran sistem sestavljanja ohišij vakuumskega sesalnika izvede zapletene naloge sestavljanja in preizkušanja delno vzporedno, pa tudi zaporedno. Na začetku sistem predhodno sestavljene module (zgornji in spodnji del ohišja) samodejno prenese po tekočem traku na mesto sestavljanja. Dvižna enota prime sestavni del in ga s tekočega traku dvigne v navpično lego. Vodila so opremljena s podpornimi in pozicionirnimi čepi na vzmeteh, ki se prilagodijo tolerancam in zvijanju plastičnih modulov. S tem je zagotovljeno, da so moduli med sestavljanjem pritrjeni, ne da bi jih opraskali. Držalni element po dvigu pritiska ohišje v vpenjalno pripravo, in sestavljanje se lahko začne.



Sesalnik za prah Kobold 140

Sistem za sestavljanje preveri, ali je sestavni del na mestu. Sistem zazna pravilno orientacijo s prepoznavanjem lege reber plastičnega modula. Pravilna lega je pogoj za uspešnost naslednjih korakov sestavljanja. Naprava s preizkušanjem globine ugotovi, ali je predhodno sestavljen spodnji del ohišja z vrečko za prah uspešno na mestu sestavljanja. Hkrati naprava preveri tesnost pritrdilnih elementov za zrak. Ne dovolj tesna ohišja sistem samodejno izloči in jih prenese po traku na mesto za popravilo, ki je tudi del sistema za sestavljanje.

Prisotnost kavlja na ohišju za naviti priključni kabel se prav tako preverja z zaznavali. Če je kavelj na mestu in v pravilni legi, se začne samodejno vijachenje. Zaradi prostorske omejitve je vijaknik pod vpenjalno pripravo in se na mesto dvigne ob začetku vijachenja. Krmilni sistem z zaznavalom kota MINIMAT® nadzoruje položaj vretena vijaknika. Sistem samodejno izklopi vijachenje, ko doseže moment na vijakniku 1 Nm. Če je to doseženo med preizkušanjem in če stikalo za vklop ni v pravilni legi, sistem modul samodejno pošlje na mesto za popravilo.

Med preizkušanjem položaja vklopnega stikala devet vreten vijaknikov MINIMAT®-C samodejno vijachi dva različna tipa vijakov (3 vijake B3,5 x 15,5 mm in šest vijakov B3,5 x 40 mm). Vijakniki so nameščeni na omejeno področje tako, da kar najbolj varčujejo s prostorom. Moment vijachenja nadzorujejo uporovni merilni lističi, ki so nameščeni v vreteno vijaknika. Dvojno preverjanje globine, ki je na voljo v vseh vijaknikih DEPRAG, omogoča dodatno zane-

sljivost procesa. Če sestavni deli ohišja niso pritrdjeni do konca oziroma vijakniki niso vijachili do predpisane globine, sistem samodejno prenese ohišje na mesto za popravilo.

Držalni element in vretena vijaknika se vrnejo v izhodiščni položaj, dvizni modul pa sestav vzame iz vpenjalne priprave ter ga odloži na tekoči trak, ki sestavljen vakuumski sesalnik prenese iz sistema za sestavljanje. Medtem je devet vijakov že pripravljenih v vijaknikih za novo vijachenje. To omogoča običajen sistem za dodajanje vijakov, vgrajen v sistem za sestavljanje. Sestavljata ga vibracijski dodajalnik z enojno in dvojno dodajalno oziroma urejevalno progo ter dozirna naprava, ki po cevi s stisnjenim zrakom izstreli vijak v prijemalo oziroma držalo vijaka na vreteno za vijachenje.

Postaja za popravilo je na tekočem traku avtomatiziranega sistema za sestavljanje. Sistem prenese na mesto za popravilo izdelke, izločene zaradi napak. Delavec na mestu za popravilo odloči, ali je popravilo možno. Če popravilo ni upravičeno ali možno, je izdelek dokončno izločen v izmet. Tudi ročno popravljanje oziroma vijachenje je nadzorovano z zaznavali. Brez izvedbe nadzorovanega popravila sistem ne more sprostiti izločenega sestava v nadaljnje izdelovalne procese.

Sestavljanje sesalnikovega držala

VORWERK je izbral DEPRAG tudi za razvoj in izdelavo sistema za sestavljanje teleskopskega držala za vakuumski sesalnik. V sistem za sestavljanje je vgrajeno več preizkušanj kakovosti, ki jo podjetje postavlja

pred vse druge zahteve. Preden začne stroj samodejno sestavljanje, delavec natakne kljuko za kabel na držalo, namesti celotno držalo v napravo in vstavi vzmet. Drsno stikalo za nastavitev moči sesanja je v ničtem položaju (0).



Držalo na teleskopski cevi sesalnika za prah



Kavelj za kabel na držalu sesalnika za prah

Po ročni namestitvi držala začne stroj preizkušanje in sestavljanje držala. Stroj vpne držalo z različnimi vpenjalnimi elementi, za kar uporabi 17 pnevmatičnih delovnih valjev. S tem zagotovi kakovostno vijachenje brez zvijanja plastičnih delov. Delovni valji na vrhu in na sredini držala omogočajo zanesljivo namestitve držala. Na levi strani sistema za sestavljanje je zaustavljajnik, ki držalo drži na mestu. Zaustavljajnik je uporaben tudi pri preizkusu razteznosti držala. Drugi delovni valj zagotavlja odvzemanje držala iz stroja po končanih vseh korakih sestavljanja.

Prvi preizkus preveri, ali je položaj drsnega stikala na držalu vakuumskega sesalnika v ničtem položaju (s tem bo



Postaja za sestavljanje ohišja na liniji za sestavljanje sesalnika Kobold 140

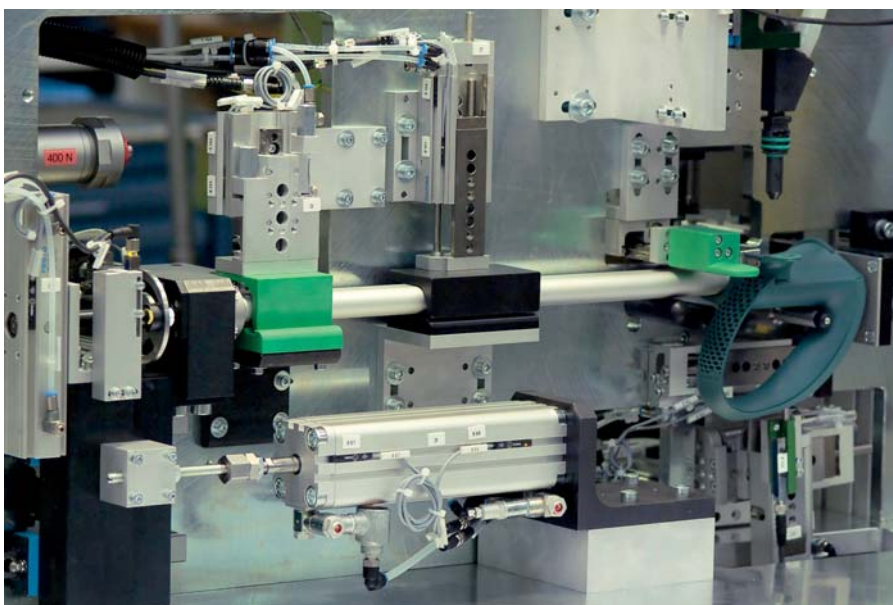


Stroj za sestavljanje in vijachenje teleskopskega držala na sesalniku

www.deprag.com

sesalnik za prah na koncu sestavljanja izklopljen). Če ni, sistem za sestavljanje ustavi nadaljnje delo in javi napako, da jo odpravijo. Če je stikalo v ničtem položaju, stroj nadaljuje sestavljanje. Preizkusna konica zdrsi v notranjost držala in preveri, ali so deli v držalu v pravilni legi glede na položaj stikala. S tem se odkrijejo in popravijo skrite napake prejšnjih procesov sestavljanja. Po preverjanju se držalo natakne na teleskopsko cev držala sesalnika.

Preizkusna konica, ki jo žene hidravlični delovni valj, po preverjanju notranjosti držala premakne drsno stikalo iz položaja 0 (sesalnik izklopljen) v položaj 3 (največja moč sesanja). V tem položaju stikala sesalnik zapusti sestavljanje (to je nastavljeno tudi na ohišju). Medtem se izvede preizkus točnosti položaja držala. Če je preverjanje



Stroj za sestavljanje in vijachenje teleskopskega držala na sesalniku

uspešno, sistem držalo dovoli nadaljevanje v naslednji korak sestavljanja.

Naslednji korak sestavljanja je namestitev predhodno sestavljenega kavla za kabel na držalo sesalnika. Vijake doda na mesto vijachenja sistem s spiralnim dovajanjem. Kavelj vijachi vijachnik MINIMAT®-C, opremljen s piezozaznavalom, ki nadzoruje globino vijachenja. Hkrati se preverja točnost namestitve pokrova na držalu. To preveri preizkusna konica na zaustavljalniku, ki se premakne proti vrhu držala. S preizkusom razteznosti sistem preveri, ali je držalo na cevi sesalnika nameščeno varno in ali je držalo v pravilnem položaju.

Sistem zasuka kavelj za kabel za 30 stopinj in tako zagotovi pravilen položaj kavla pri pakiranju. Na koncu sestavljanja sistem vsak element sestava označi z razpoznavno številko izdelka. S tem je zagotovljeno sledenje procesu sestavljanja teleskopskega držala v sistemu za zagotavljanje kakovosti. ■

Pomočnik za varnost

Inženirski oddelek podjetja Bosch Rexroth je podprl od proizvajalcev neodvisni programski podporni sistem inštituta za varovanje pri delu nemškega socialno-nezgodnega zavarovanja (*Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung – IFA*). Podjetje bo z odprtim standardom poenostavilo in pohitrilo inženiring. Brezplačno orodje, ki ga priporoča tudi nemško združenje proizvajalcev stroje in opreme VDMA, pomaga uporabnikom pri normiranem ocenjevanju varnostnih funkcij. Konstrukterji naredijo z orodjem model strukture krmilnih delov opazovanega sistema in preračunajo njihovo zanesljivost glede na doseženo raven učinkovanja. Orodje uporabljajo številna podjetja, pokaže pa neposreden vpliv spremembe nekega parametra na delovanje celotnega sistema. ■

www.boschrexroth.de





PLC krmilnik in operatorski pult v enem!



V1040-T20B

- » Barvni zaslon na dotik velikosti 10.4"
- » Resolucija 800 x 600, 64 k barv
- » USB programska vrata
- » Reža za Micro SD kartico
- » 9 funkcijskih tipk
- » Do 1024 V/I

V560-T25B

- » Barvni zaslon 5,7",
- » Resolucija 320x240 (QVGA), 64k barv
- » 24 programabilnih tipk
- » Do 1024 V/I
- » Samonastavljivi PID, zajem podatkov, recepti
- » Web server zmogljivosti
- » GSM/SMS/GPRS, Ethernet TCP/IP, MODBUS, CANopen, UniCAN



Tipteh d.o.o., Ulica Ivana Roba 21, 1000 Ljubljana

Tel.: +386 1 200 51 50 • Faks: +386 1 200 51 51 • e-pošta: info@tipteh.si • <http://www.tipteh.si>

Optimizacija predelovalne enote prinaša visoko zmogljivost



Najpomembnejša lastnost nove serije enopolžnih ekstrudorjev 40 D je visoka zmogljivost pri nizkih temperaturah taline, zaradi česar so stroji idealni za HDPE- in PP-b-ekstruzijo cevi. Zasnova stroja in plastificirna enota s petimi grelnimi conami ostajata enaki, pogon stroja pa je nov. Nova je tudi zasnova plastificirne enote. Območje za doziranje materiala ima spiralaste zareze, zaradi česar sta doziranje in transport optimalna, zmogljivost pa enakomerna. Prilagojena geometrija polža z optimiziranimi mešalnimi in strižnimi elementi omogoča predelavo taline pri nizkih temperaturah. Visoka učinkovitost ekstrudorja je med drugim tudi posledica inovativnih kombiniranih grelni-hladilnih agregatov. Stroji so opremljeni z uporabniku prijaznim krmilnikom BMCtouch.

www.battenfeld-cincinnati.com/

Inženirska plastika v solarni tehnologiji

Podjetje BASF bo svoje materiale Ultramid® ponudilo za uporabo v konektorjih in priključnih omarih raznih fotovoltaičnih inštalacij oz. v sistemih sončne energije. Plastični materiali Ultramid® so negorljivi, togi in odporni proti udarcem tudi pri nizkih temperaturah, kar je pri takih sistemih pomembno, saj so izpostavljeni vetru in vremenskim vplivom.



Oba poliamida sta prestala preskus vremenskega staranja, ki je v solarni tehnologiji ključen. Izdelek mora ostati nespremenjen tudi po 1000 urah izpostavljenosti ksenonskim UV-žarkom in po 7-dnevem namakanju v vodi.

Prvi izdelki iz materialov so bili predstavljeni na sejmu K 2010.

www.basf.com

Novi član družine Styrodur C



BASF je predstavil novo togo peno XPS iz ekstrudiranega polistirena Styrodur® C, ki izolira za 20 odstotkov bolje kot konkurenčni izdelki.

Basfov inženirjem je to uspelo z integracijo finih delcev grafita, ki absorbirajo toplotno sevanje in ga odbijajo kot zrcala. Plošče so zaradi boljše izolacijske sposobnosti tudi bistveno tanjše, tako da je novi Styrodur še posebno primeren za izolacijo zidov, tal in stropov v stavbah, pa tudi za izolacijo toplotnih mostov. Za plin je uporabljen samo zrak, nova pena pa ima visoko tlačno trdnost, absorbira malo vode, je odporna proti plesni, dimenzijsko stabilna in vzdržljiva.

BASF je tehnologijo izumil leta 1995 za svoj sivi ekspandirani polistiren Neopor® (EPS), zato so nove izolacijske plošče XPS poimenovali Styrodur® Neo in so na voljo v sivi barvi.

www.basf.com

BOY 35 E prvič na ogled v Celju

BOY bo na sejmu Plagkem 2011 v Celju predstavil svoj najnovejši stroj BOY 35 E z zapiralno silo 350 kN. Stroj bo v 16-gnezdno orodje proizvajalca ProTool AG izdeloval zaščitne kapice za insulinske injekcije iz materiala PE.



Štiristebrni BOY 35 E je opremljen z energijsko varčnim servomotorjem, je izjemno tih in zasede slaba dva kvadratna metra površine. S svojo vzvodno zapiralno enoto je tudi najbolj kompakten stroj v svojem razredu, ki se od svojega predhodnika razlikuje po servopogonu.

Srce sistema sta elektronsko krmiljeni sinhroni servomotor in zobniška črpalka. Pretvornik in posebna programska oprema omogočata optimalno dinamično regulacijo tlaka in hitrosti. Hitrost črpalke je vedno regulirana glede na potrebe trenutnega cikla. Med koncem doziranja in koncem hlajenja se tako ne porabi nič energije, saj motor in črpalka mirujeta. Pri mnogih aplikacijah je poraba energije celo tako majhna, da hlajenje olja ni več potrebno. Nova je tudi brizgalna enota.

www.boymachines.com
www.uniplast.si

Durethan in Pocan iz Lanxessa za ruski trg

Družba za proizvodnjo posebnih kemikalij LANXESS se je na Interplastici 2011 v Moskvi predstavila s svojima visokotehnološkima materialoma Durethan in Pocan. Na ruskem trgu stavijo predvsem na priložnosti v rastoči avtomobilski industriji in na številne naložbe v infrastrukturo, npr. v modernizacijo stavb.

Izjemno togi poliamid Durethan je v številnih primerih lahko lažja alternativa za pločevino, tlačni aluminijev liv in duroplaste, vseeno pa zagotavlja visoko mehansko trdnost. Uporablja se za izdelavo komponent v sprednjem delu avtomobilov, korit za nadomestna kolesa in sesalne zbiralnike motorjev. Kljub visoki vsebnosti steklenih vlaken, kar 60 utežnih odstotkov, talina dobro teče. Polibutilen tereftalat Pocan (PBT) je namenjen proizvodnji električnih, elektronskih komponent in komponent za industrijo gospodinjskih aparatov. Komponente iz tega razreda materialov imajo lahko tanjše stene, so lažje in se manj deformirajo, imajo pa tudi dobre protivžigne lastnosti.

<http://lanxess.com/>

Novi izdelki

Podjetje Meusburger je tik pred sejmom Euromold 2010 predstavilo številne novosti, poleg novega področja – konstrukcije prebijalnih orodij tudi nove izdelke za brizganje.

Ploščati izmetač z radijem na vogalih E 1728

Primeren je za odprtine, izdelane z žično erozijo.

Centrirna enota E 1306

Zavzame malo prostora ter je primerna za precizno centriranje v malih orodjih in vložkih. Ima odlične drsne lastnosti in je odporna proti obrabi.

Zaskočne ploščice za nosilce odmičnika E 3045, E 3047 in E 3049

Ploščice zmanjšujejo obrabo in poškodbe orodnih plošč. Njihova uporaba se priporoča pri nekaljenih ploščah.

Omejilnik hoda izmetača E 1525

Omogoča dvostopenjsko izmetavanje z enim izmetalnim paketom. Idealen je za uporabo s poševno izmetalnima drsnikoma E 3250 in E 3252.

Ventilacijski ventil E 1673

Cilindrični ventil je namenjen odzračevanju orodne votline med odstranjevanjem brizganega kosa. Je odporen proti obrabi.



www.meusburger.com/domov-novosti-1

SABIC Innovative Plastics predstavil nove materiale Valox* ENH

Podjetje SABIC Innovative Plastics je svoji seriji materialov Valox* ENH dodalo tri nove negorljive trajnostne materiale z odličnimi mehanskimi in električnimi lastnostmi. Materiali so v skladu z vsemi potrebnimi evropskimi direktivami in smernicami, ki se uporabljajo tudi v Koreji in na Kitajskem.

Podjetju je uspelo razviti nebromirane in neklorirane zaviralce gorenja, katerih mehanske lastnosti so celo izboljšali. Odlikujejo se po odličnem raztežku, odpornosti proti kemičnim vplivom in udarcem, so negorljivi in imajo boljše električne lastnosti kot bromirani materiali.

Novi materiali so Valox ENH 3500 PBT (brez polnil), Valox ENH 4530 PBT (15 odstotkov steklenih vlaken) in Valox ENH 4560 PBT (30 odstotkov steklenih vlaken). Primerni so za uporabo v električnih ventilatorjih, relejih, konektorjih, stikalih in delih tiskalnikov.

Podjetje vložilo veliko truda v razvoj trajnostnih materialov. Rezultat tega so tudi materiali, ki združujejo materiale Valox ENH in Valox iQ*. Tehnologija iQ je kemični postopek mešanja recikliranih PET-plasten s PBT. Tako se pri proizvodnji PBT zmanjšajo količina odpadkov, emisije ogljikovega dioksida in poraba energije.



www.sabic.com

Zmanjšanje zvitosti izdelka na že obstoječem orodju za brizganje

Andrej Glojek
Matjaž Rot
Darko Rudež

Članek prikazuje pravi-
len pristop pri reševanju
problematike plastične-
ga izdelka, narejenega s
tehnologijo brizganja. Za
izdelek pokrov posode
MCM4 je prikazan potek
zmanjšanja zvitosti dozir-
nega tulca. Prikazana je
analiza obstoječega stanja
in iskanje rešitve s pomo-
čjo simulacije brizganja
(Autodesk Moldflow
Insight).

Problematika termoplastičnih izdelkov, narejenih z brizganjem, ostaja že več desetletij nespremenjena. Po izmetu so izdelki manjši in deformirani. Zadnje desetletje smo na tem področju na TECOS-u naredili velik korak naprej predvsem zaradi računalniških simulacij in programskega paketa Moldflow (Autodesk Moldflow Insight). Simulacije brizganja so bile tako večinoma aktivno vključene že v fazi razvoja izdelka, pozneje pa so pomoč konstruktorju orodja in tehnologu ob stroju. Opisani primer podjetja BSH, Hišni aparati, d. o. o., spada v kategorijo tako imenovanih gasilskih akcij; orodje je bilo namreč že narejeno, izdelki pa zviti čez dopustne meje. Kaj storiti, kaj popraviti, da bo zamuda čim manjša?

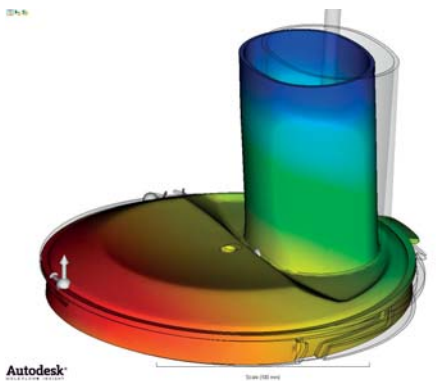
Opis problematike izdelka in iskanje njenega vzroka

Podjetje BSH iz Nazarij je za pokrov posode MCM4 naročilo orodje pri orodjarni TEH-CUT. Orodje je bilo izdelano in dobavljeno v predvidenem roku. Pri prevzemu

oziroma brizganju testnih izdelkov pa so se pokazale prve težave, ki jih tehnologi tudi s spreminjanjem procesnih parametrov na brizgalnem stroju niso mogli rešiti. Na izdelku (slika 1) se je zvijal zgornji del dozirnega tulca.

Simulacija dejanskega stanja

Na podlagi vseh pridobljenih podatkov (3D-modela izdelka, material izdelka: SAN, konstrukcija orodja, tehnoloških parametrov) se je izvedla simulacija brizganja. Njen namen je bil popis dejanskega stanja in predvsem ujemanje z rezultati realnega brizganega izdelka. Da bi dobili čim bolj stvarne rezultate, smo izvedli popolno analizo (hlajenje, polnjenje in naknadni tlak ter zvijanje in krčenje), kar pomeni, da smo z metodo končnih elementov popisali celoten izdelek (enognezdno orodje) ter orodje skupaj z dolivnim in temperirnim sistemom (slika 2).



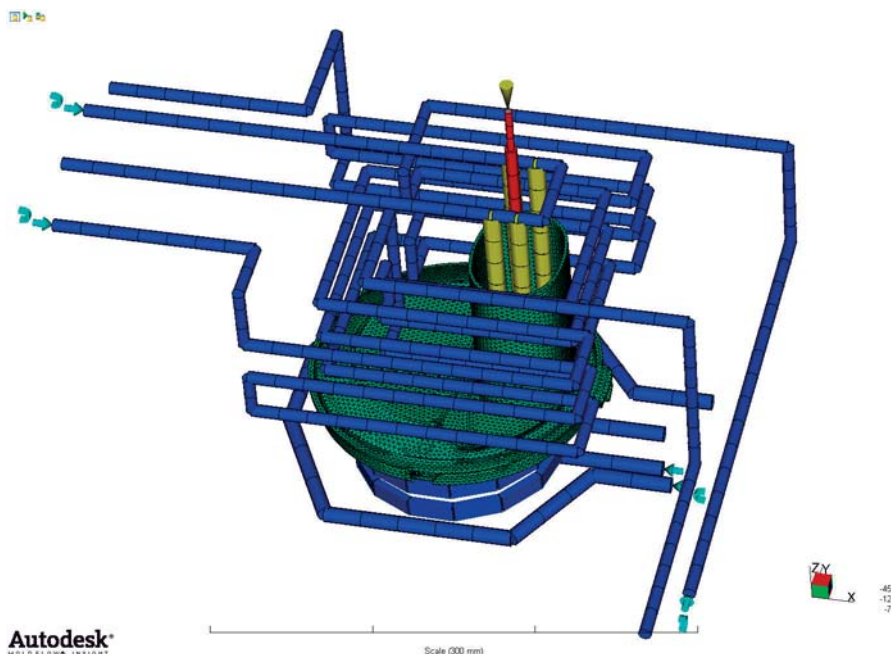
Slika 1: Slika izdelka in izhodiščno stanje

Playmobil naročil 30 strojev pri družbi Sumitomo (SHI) Demag

Družba geobra Brandstätter GmbH & Co. KG je naročila 30 hidravličnih strojev za brizganje plastike Systec 25-120 za svojo proizvodno lokacijo v Dietenhofnu. Gre za največjega proizvajalca igrač v Nemčiji, ki proizvede približno 60 odstotkov vseh igrač pod blagovno znamko Playmobil. Več kot 400 strojev za brizganje dnevno izdela približno sedem milijonov delov, samo v zadnjih desetih letih pa so v novo opremo investirali približno pol milijarde evrov.

V široki ponudbi hidravličnih, električnih in hibridnih strojev so izbrali hidravlični model Systec 25-120, predvsem zaradi zelo stabilnih linearnih vodil, ki zmanjšujejo obrabo orodja na vpenjalni strani. Možnost za izboljšanje produktivnosti so našli tudi v funkciji pametnega upravljanja z olji »activeCool&Clean«, ki omogoča podaljšanje intervala med menjavami olj na 40 000 ur obratovanja. ■

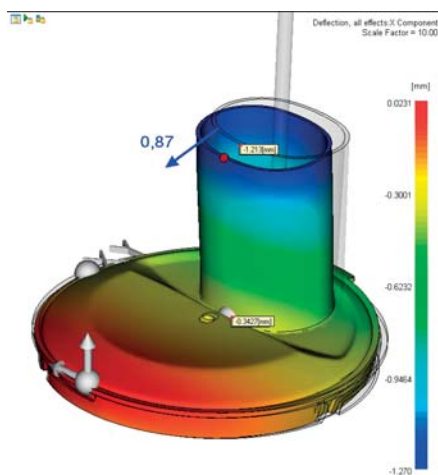
www.sumitomo-shi-demag.eu



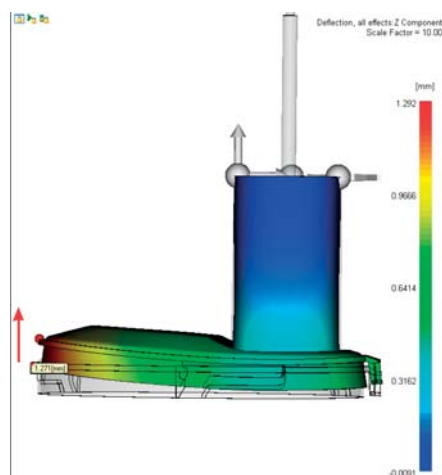
Slika 2: Računalniški model orodja

Rezultati so pokazali popolno ujemanje z dejanskim stanjem (deformacijo zgornjega dela tulca navznoter za ca. 0,87

mm – slika 3 – oziroma dvig pokrova na robu za ca. 1,3 mm – slika 4) in nakazali vzrok.



Slika 3: Deformacija tulca

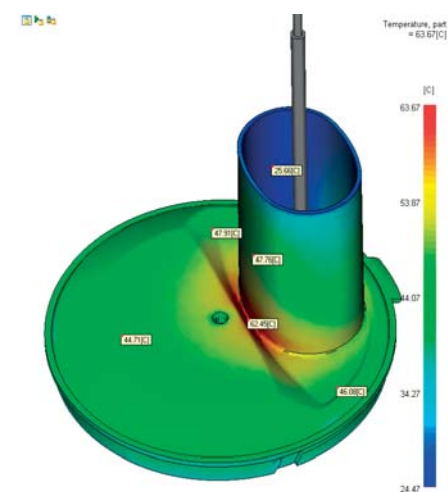


Slika 4: Deformacija pokrova

Sliki 3 in 4 prikazujeta različne možnosti prikaza deformacije izdelka. Slika 4 omogoča lažjo primerjavo z realnim izdelkom.

Tabela 1: Procesni pogoji pri izvedeni simulaciji

Material:	SAN Luran 368 R BASF
Temperatura orodja:	45 °C (voda 10, 30, 35 °C)
Temperatura brizganja:	235 °C
Čas polnjenja:	2 s
Naknadni tlak:	preklop 98 % 7 s – 700 barov
Čas polnjenja + naknadnega tlaka + hlajenja	34 s
Temperatura izmetavanja SAN:	98 °C

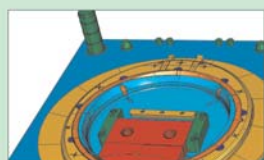
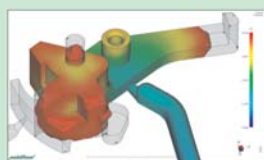


Slika 5: Temperatura izdelka med izmetavanjem

Po pregledu osnovnih rezultatov simulacije se je na sliki temperature izdelka v trenutku odpiranja orodja razbralo močno pregrevanje ob vznožju problematičnega tulca.

Zaupajte razvoj svojih izdelkov strokovnjakom!

- od ideje do funkcionalnega prototipa, vse na enem mestu
- oblikovanje, prijazno tehnologiji izdelave
- zmanjšanje tveganj z uporabo najsodobnejših računalniških orodij
- prototipi iz končnih materialov
- kratek odzivni čas
- prilagodljivost
- več kot 15 let izkušenj na razvoju izdelkov, orodij in tehnologij



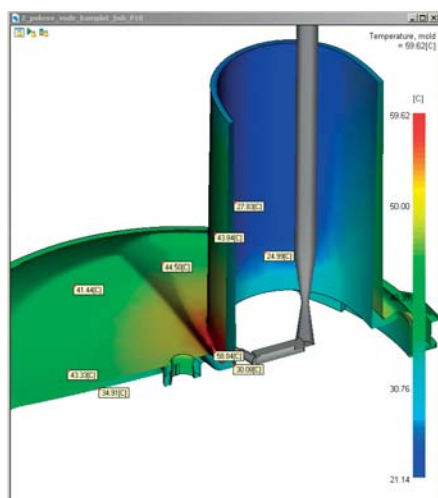
TECOS

Razvojni center orodjarstva Slovenije

Kidričeva ulica 25, SI-3000 Celje
www.tecos.si | info@tecos.si | 03 490 09 20

Več informacij: 03 426 46 00, cae@tecos.si

Slika 5 nam prikazuje temperaturo izdelka v trenutku odpiranja orodja. Razvidno je, da je ta temperatura v korenu tulca za skoraj 20 °C višja od sosednjih površin in da bi bil to lahko potencialni vzrok za čezmerno deformacijo izdelka.



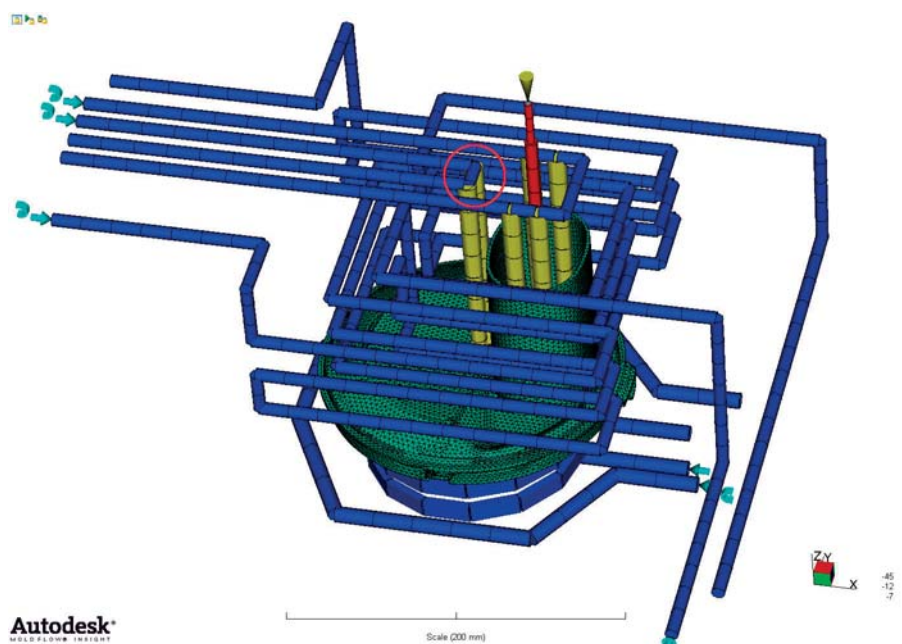
Slika 6: Povprečna temperatura orodja

Povprečna temperatura orodja prikazuje pregrevanje orodja v vogalu korena tulca, kar je vzrok za deformacijo. Tulec izdelka se deformira v smeri toplejše strani orodja, ker je na tem mestu skrček večji zaradi daljšega ohlajanja mase.

Zmanjšanje deformacije izdelka

Za zmanjšanje deformacije tulca izdelka je potrebno zmanjšati temperaturno razliko v korenu.

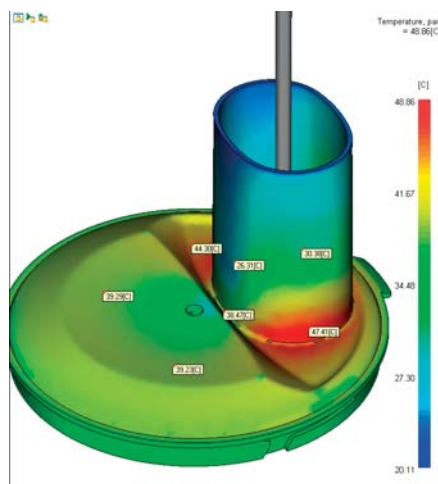
Po pogovorih s podjetjem in po pregledu konstrukcijske dokumentacije orodja smo se odločili za izdelavo dodatnega hladilnega tokokroga v orodju na mestu, ki ga je pokazala analiza. Seveda smo omenjeno možno rešitev najprej preizkusili s simulacijo.



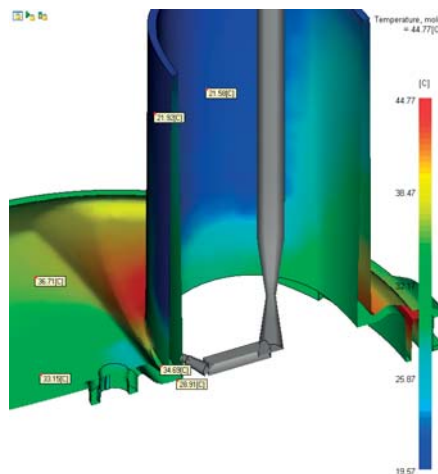
Slika 7: Izboljšanje hlajenja korena pokrova posode

Simulacija z novim hladilnim sistemom
Slika 7 nam prikazuje nove linije temperirnega sistema. V orodje smo dodali klasični tokokrog in hlajenje s pregrado.

Z dodatnim hlajenjem smo uspeli zmanjšati temperaturno razliko v korenu tulca.



Slika 8: Temperatura izdelka med izmetavanjem pri novem hlajenju

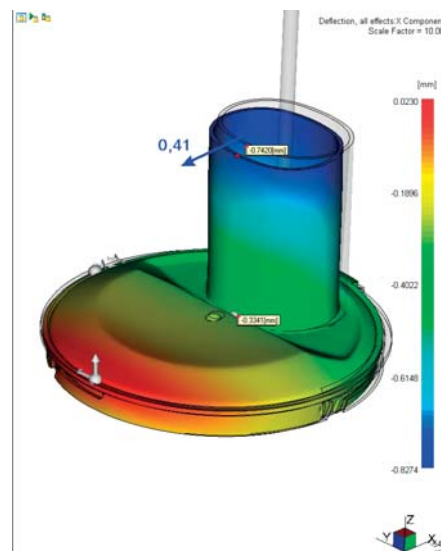


Slika 9: Povprečna temperatura orodja – novo hlajenje

Temperatura izdelka se je v korenu znižala za ca. 25 °C (slika 8), prav tako pa se je zmanjšala temperaturna razlika v korenu med brizgalno in izmetalno stranjo orodja (slika 9).

Rezultati deformacije izdelka

Rezultati simulacije so pokazali izboljšanje stanja deformacije za približno 50 % (zmanjšanje deformacije – slika 5). Zaradi pozitivnega izboljšanja stanja smo se odločili za omenjene popravke na dejanskem orodju.



Slika 10: Zmanjšanje deformacije izdelka z novim hlajenjem

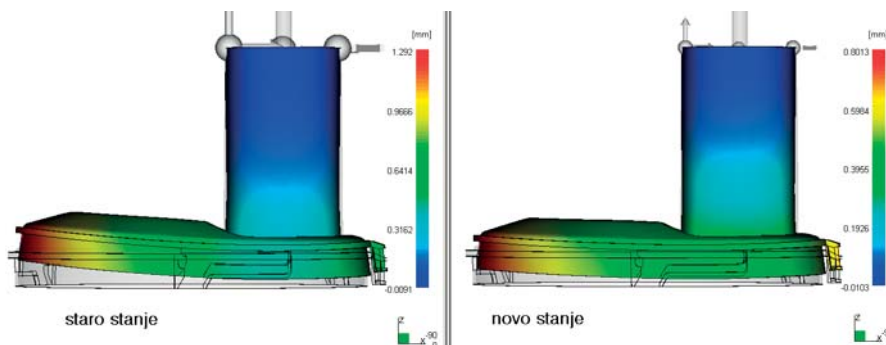
Po izvedenih spremembah na orodju in opravljenih preizkusih na stroju smo lahko potrdili dejansko zmanjšanje deformacije izdelka. Izdelek je zdaj v predpisanem tolerančnem polju, kar zagotavlja njegovo funkcionalnost.

Prednosti uporabe CAE-analiz

Industrija predelave plastike je spoznala, da računalniške analize povečujejo inženirsko sposobnost za obravnavanje vseh vidikov procesa, izboljšujejo produktivnost, kakovost proizvoda, skrajšujejo čas in zmanjšujejo stroške.

CAE-analize nam podajo vpogled v oblikovanje izdelka, orodja in proces. Brez njih se lahko zanesemo le na izkušnje in intuicijo





Slika 11: Primerjava deformacije med starim in novim stanjem

ali izdelamo prototipno orodje oziroma izvajamo preizkuse in popravke na dejanskem orodju, kar je lahko zelo drago.

CAE-tehnologije pomagajo varčevati s časom, denarjem, materialom, zmanjšujejo izmet, izboljšujejo kakovost proizvoda in omogočajo prihod izdelka na trg hitreje, niso pa rešitev za vse predelovalne probleme. Spoznati je treba, da je CAE-analiza pravzaprav orodje, narejeno za pomoč inženirjem za zmanjšanje in prevzemanje odgovornosti. Kot pri drugih orodjih je uporabnost CAE-analiz odvisna od strokovnosti uporabnika. Prednosti se ne bodo izrazile, če CAE-orodje ni pravilno uporabljeno. Natančnost CAE-analiz je zelo odvisna od vhodnih podatkov, ki jih pripravi uporabnik. Prav tako mora uporabnik pra-

vilno interpretirati rezultate, preden presoja in sprejme razumske odločitve. Drugače je uporabnik lahko izgubljen v obsežnih rezultatih brez uporabnih informacij. ■

Viri:

- [1] Glojek, A., Rudež, D: Zmanjševanje zvitosti izdelka na že obstoječem orodju za brizganje. *IRT3000* 25/2010, str. 98–100.
- [2] Shoemaker, J. (Ed.): *Moldflow Design Guide*, Hanser 2006.
- [3] Navodila za avtorje (http://www.forum-irt.si/povabilo-k-sodelovanju-za-avtorje-prispevkov/Industrijski_forum_IRT_navodila_avtorjem.doc).

Andrej Glojek, Matjaž Rot, TECOS – Razvojni center orodjarstva Slovenije, Darko Rudež, BSH Hišni aparati, d. o. o.



PLAST

Mednarodni sajam za plastično i gumenu industriju
International Exhibition for plastic and rubber industry
Novi Sad, Master hala, Srbija | 23.-25.03.2011



Koliko Krauss Maffei-ja je v vašem avtu?

Krauss Maffei

PEOPLE FOR PLASTICS

- > Brizganje plastike
- > Ekstruzija
- > Reakcijska tehnologija

Čeprav je naša blagovna znamka pogosto očem nevidna, je naše znanje prisotno povsod. Skupaj z vami ustvarjamo nove produkte v vašem avtomobilu. Pri tem uporabljamo nove hibridne tehnologije postopkov brizganja in reakcijske tehnologije:

- SkinForm®
- CoverForm
- XForm
- MuCell process

Več na: www.Kraussmaffei.de

KMS

KMS, d.o.o.
Poslovna cona A25
SI-4208 Šenčur
Slovenija

t +386 4 251 61 50
f +386 4 251 61 55
info@kms.si
www.kms.si

colortronic 

KraussMaffei
Berstorff

LWB
STEINL

single
temperiertechnik

COLOTRONIC - transportni, sušilni in dozirni sistemi za plastični granulati
KRAUSSMAFFEI - stroji za brizganje plastike, ekstruzijo in reakcijsko tehniko
LWB - stroji za brizganje gume
SINGLE - temperirne naprave

Prihranek časa in stroškov s stroji za brizganje ENGEL brez stebrov



Proizvodnja plastičnih cevni spojnih elementov (fitingov) postavlja tehnologe pred prav posebne zahteve. Potrebni so velika orodja z izstopajočimi jedri in razmeroma majhna zapiralna sila stroja za brizganje. Stroja ENGEL victory in njegova električna različica ENGEL e-victory sta opremljena z zapiralnima enotama brez stebrov, ki omogočata dober izkoristek vpenjalnih plošč in veliko prostora za orodje. Velika orodja se tako lahko vgradijo tudi v razmeroma majhne stroje, kar prinaša prihranek prostora in stroškov, tako pri nabavi kot med obratovanjem.

Na sejmu Interplastica 2011 v Moskvi so predstavili stroj ENGEL e-victory 740/160 z orodjem ifw in hladilnim sistemom XpressCooling System, ki skrajšuje cikle in zmanjšuje proizvodne stroške. Enakomerna porazdelitev temperature omogoča enakomerno hlajenje za manjše napetosti in deformacije komponent. V proizvodni sistem so vključili tudi linearnega robota viper 20. ■

www.engelglobal.com

Sabicove inovacije na konferenci Plastic Caps & Closures



SABIC je na konferenci plastičnih pokrovov in zapiralnih elementov Plastics Caps & Closures 2010 predstavil svoje inovativne materiale na osnovi polipropilena (PP) in polietilena (PE) ter svojo ponudbo na področju aplikativnega razvoja. Sabicove rešitve upoštevajo ključne smernice v industriji: ustvar-

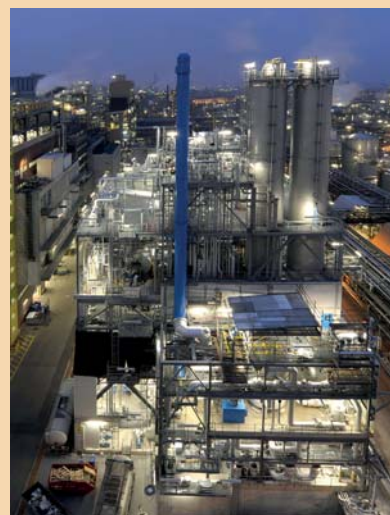
janje okoljsko odgovornih izdelkov, vse večji razkorak med izdelki za množično rabo in izdelki z dodano vrednostjo ter volatilnost na trgih surovin. SABIC s svojo globalno prisotnostjo, finančno stabilnostjo in zanesljivim dostopom do virov v Evropi in na Bližnjem vzhodu zagotavlja zanesljiv dostop do surovin.

Organski materiali SABIC[®] HDPE za pokrovice steklenic za negazirano vodo z izjemnimi organoleptičnimi lastnostmi se tako izdelujejo po posebni inovativni tehnologiji, ki preprečuje priokuse, emisije ogljikovega dioksida pa so v primerjavi s tehnologijo plinske faze manjše za 17 odstotkov. Naključni kopolimeri SABIC[®] PP QRYSTAL za prozorne pokrove in hermetično zaprto posodo omogočajo nižje temperature predelave za 15-odstotni prihranek energije. ■

www.sabic.com/

Basfova Ecovio[®] in Ecoflex[®] na pohodu v kmetijstvu

Pri Basfu so se odločili, da bodo na področju biorazgradljive plastike za uporabo v kmetijstvu stavili na svoje izdelka Ecovio[®] in Ecoflex[®]. S 1. julijem 2010 so zato ukinili aditiv Envirocare[®], ki so ga uporabljali pri izdelavi polietilenskih folij za mulčenje.



Zmogljivost proizvodnega obrata Ecoflex v Ludwigshafnu so zaradi vse večjega povpraševanja na trgu razširili za 60 000 metričnih ton.

Biorazgradljiva plastika se v ustreznih pogojih v celoti razgradi v vodo, ogljikov dioksid in biomaso. Biorazgradljivost in možnost kompostiranja pa nista privlačni le za kmetijsko uporabo. Potencial imata tudi pri izdelavi embalaže za hrano in organskih vrečk za odpadke. ■

www.basf.com

TECOS seminarji v letu 2011

Tudi letos bo TECOS organiziral seminarje s področij predelave plastike, predelave pločevin, orodjarstva in avtomatizacije. V planu je 22 seminarjev, od tega 11 s področja plastike, 7 s področja proizvodnje orodij, 3 s področja pločevine in eno predavanje z novega področja avtomatizacije. Nekatere seminarje, ki so bili bolj obiskani v preteklih letih, bodo letos ponovili. Razlog za to ponovitev so tudi novi kadri, ki jih je nenehno treba usposabljanje za kakovostno delo v industriji. ■

www.tecos.si

Visokokakovosten videz kovinskega laka za sprednjo rešetko Peugeot 206+ z obarvanim PP iz Borealisa

Z inovativnim kompaundom iz Borealisa je francoskemu koncernu PSA uspelo v svojo prodajno uspešnico vdahnuti novo življenje. Model 206+ je na trg prišel leta 2009 z več spremembami v notranjosti in zunanji podobi. Za sprednjo rešetko so predvideli visokokakovosten kovinski videz, ki so ga uspeli doseči z obarvanim kompaundom Daplen™ EH104AE-0515. Gre za kvaliteto, ki je bila razvita posebej za zunanje aplikacije v avtomobilski industriji. Kompaund vsebuje poseben pigment, ki daje komponenti enak videz kot postopek lakiranja.



Mešanje umetne mase s kovinskim pigmentom za estetsko zahtevne dele je pogojeno z visoko tečljivostjo materiala, ki zagotavlja čim manj hladnih spojev. Daplen EH104AE-0515, ki vsebuje 10 odstotkov mineralne snovi, se pri tem s svojo tečljivostjo 40 g/10 min (230 °C, 2,16 kg) izkaže odlično in omogoča izpolnitev zahtevnih delov tudi pri razmeroma nizkih tlakih brizganja, zaradi dodatka UV-stabilizatorjev pa je še posebno primeren za zunanje komponente, ki niso lakirane. ■

www.borealisgroup.com

Več kot 90 udeležencev na prvem seminarju MuCell®

Avstrijski ENGEL je na začetku decembra skupaj s podjetjem Trexel GmbH organiziral seminar, katerega namen je bil predstaviti priložnosti in potenciale tehnologije MuCell® na področju brizganja strukturnih pen. Predstavljeni so bili različni primeri uporabe, od debelih do tankih komponent, brez udrtin, z visoko dimenzijsko stabilnostjo in izboljšano tečljivostjo. Postopek MuCell® konstruktorjem omogoča, da pri komponentah predvidijo tudi tanjše dele, ki jih s kompaktnim brizganjem ni mogoče doseči.



Postopek fizikalnega penjenja MuCell® vključuje vbrizgavanje in homogeno porazdeljevanje dušika ali ogljikovega dioksida v talino med plastifikacijo. Plin, ki je pod tlakom in v nadkritičnem stanju, se po vbrizgavanju v razbremenjeno orodje loči od taline in ustvari fino penasto strukturo. Patentirana rešitev povečuje produktivnost po zagonu postrojenja, saj procesa ni treba zagnati od začetka po vsakem posegu v orodje. ■

www.engelglobal.com

Wittmann

Progress through Innovation

Močna družina z veliko prihodnostjo!

Z združitvijo podjetij Wittmann Group in Battenfeld, je postalo novo podjetje Wittmann-Battenfeld edini proizvajalec, ki lahko svojim strankam ponudi celotno integrirano rešitev za potrebe procesa brizganja plastike.

Wittmann Battenfeld GmbH je proizvajalec strojev za injekcijsko brizganje plastike s sedežem v mestu Kottlingbrunn, Avstrija in z prodajno in servisno mrežo po celem svetu. Krovna družba Wittmann Kunststoffgeräte GmbH, s sedežem na Dunaju

zaključuje celovit program ponudbe s sledečo periferno opremo: pnevmatski in servo roboti, avtomatizacija, regulatorji pretoka vode, temperirne naprave, hladilne naprave, mlini za plastiko, sušilci za plastični granulati, In-mold Labeling roboti in orodja.



- Stroji za brizganje plastike
- Pnevmatiki in servo roboti
- Avtomatizacija procesov
- Regulatorji pretoka vode
- Temperirne naprave
- Hladilne naprave
- Mlini za plastiko
- Sušilci za plastični granulati
- In-Mold Labeling roboti in orodja

Technology working for you.

Uradni zastopnik in serviser

ROBOS d.o.o. | Adamičeva 51 | SI-1290 Grosuplje | Slovenija
tel: +386 1 7888 535 | fax: +386 1 7888 531 | gsm: +386 41 779 019
info@robos.si | www.robos.si

Battenfeld

Najboljše tehnike sestavljanja (2. del)

Tehnologija varjenja

Poleg tehnik sestavljanja, omenjenih v prejšnjem poglavju, lahko plastične dele sestavljamo tudi z različnimi načini varjenja. Pri zagotavljanju cenovno ugodnih in funkcionalno učinkovitih konstrukcij je treba veliko pozornosti nameniti izbiri ustreznega načina varjenja in geometriji spojev.

- varjenje s trenjem
- vibracijsko varjenje
- ultrazvočno varjenje

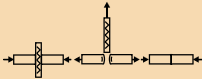
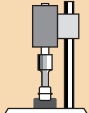
Omeniti je treba še nekaj drugih načinov:

- visokofrekvenčno varjenje
- indukcijsko varjenje
- varjenje z vročim plinom

izbrani način varjenja. Proizvajalci opreme za varjenje ne prodajajo le standardne opreme, temveč tudi različne varilne enote, prilagojene različnim vrstam varjenja. Pred izbiro vrste varjenja se je treba posvetovati s proizvajalcem varilne opreme ali materiala.

Različno obnašanje med varjenjem

Vsi termoplastični materiali naj bi bili primerni za varjenje, njihovo obnašanje med varjenjem pa se lahko precej razlikuje od materiala do materiala. Amorfni in delno kristalinični polimeri ni moremo variti skupaj. Plastične materiale, ki vpijajo vodo (npr. najlon), je treba predhodno posušiti, saj je lahko kakovost varjenja zaradi vlage slabša. Najboljše rezultate dosežemo, če najlonske kose varimo takoj po brizganju ali pa jih pred varjenjem hranimo v suhem prostoru. Različni dodatki, kot so steklena vlakna in stabilizatorji, lahko prav tako vplivajo na kakovost varjenja. Varjeni sestavi iz neojačanih plastičnih materialov lahko ob izbiri ustreznih procesnih parametrov in konstrukcije dosežejo faktorje varjenja, ki so blizu trdnosti osnovnega materiala. Pri plastičnih materialih, ojačanih s steklenimi vlakni, je treba upoštevati izgubo trdnosti zaradi ločevanja vlaken ali njihove prerazporeditve na območju varjenja.

	Varjenje z vročim orodjem	Vibracijsko varjenje/varjenje s trenjem	Ultrazvočno varjenje
Način			
Čas cikla varjenja	10-20 s	0,2-10 s	0,1-2 s
Prednosti	– neravnine na območju varjenja (izkrivljenje) se zravnavajo – ponovljivost rezultatov varjenja – najvišja kakovost varjenja – možna visoka stopnja avtomatizacije	– primerno za varjenje srednje velikih in velikih izdelkov – primerno za varjenje plastike, občutljive na oksidacijo	– več različic (kovičenje, vihanje robov, vstavljanje) – najkrajši časi ciklov – preprosta avtomatizacija in integracija načina varjenja
Omejitve	– plastika, občutljiva za oksidacijo – več upora	– mesta varjenih kosov v medsebojni odvisnosti – minimalna togost (geometrija materiala/izdelka) – določeno relativno gibanje	– primerno za varjenje malih ali srednje velikih kosov – razdalja med sonotrodo in varjenjem kot pomemben dejavnik
Primeri			
Primerjava različnih načinov varjenja			

Varjenje se uporablja za trajno spajanje plastičnih delov, kjer dodatno sestavljanje ni potrebno. Izbira načina varjenja je odvisna od več dejavnikov: geometrije brizganega kosa, od uporabljenih materialov, cenovne učinkovitosti, primernosti za integracijo v celoten proizvodni cikel ter od mehanskih in estetskih zahtev sestava.

Različni načini varjenja

V masovni industrijski proizvodnji se lahko uporablja več različnih in cenovno učinkovitih načinov varjenja. Načini, ki se najpogosteje uporabljajo za spajanje plastičnih delov, so (Slika 1):

- varjenje z vročim orodjem-ploščo

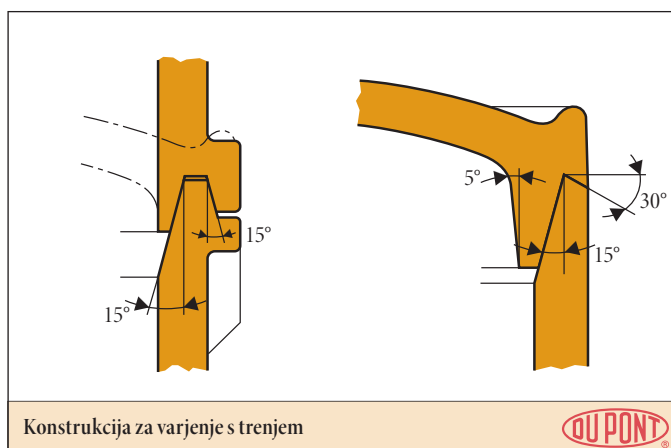
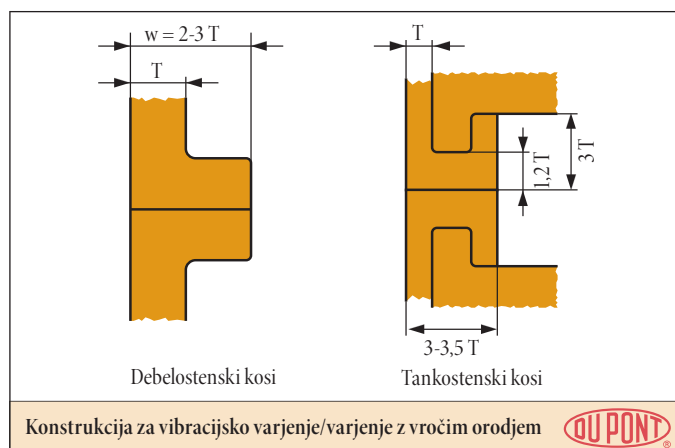
Razvijajo se tudi novi načini (npr. lasersko varjenje), ki pa se v industriji še ne uporabljajo pogosto. Pri vseh načinih varjenja se posamezni deli sestavljajo z dovajanjem toplote (taljenje površin, ki jih je treba spojiti) in pritiska. Toplota se ustvari ob stiku ali s sevanjem, lahko pa tudi neposredno z notranjim ali zunanjim trenjem ali z elektriko.

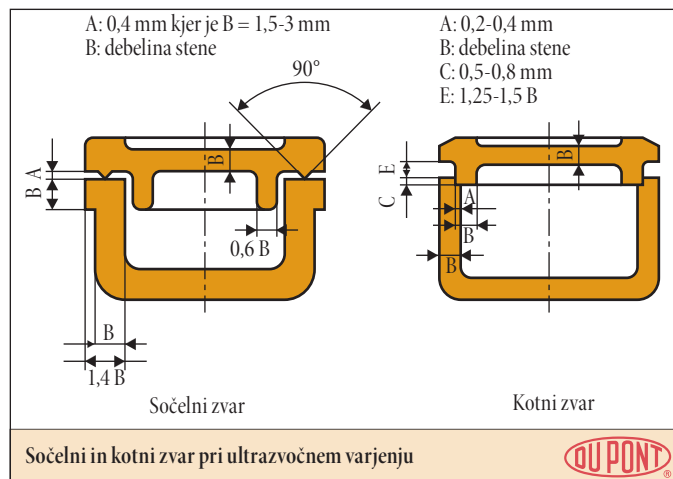
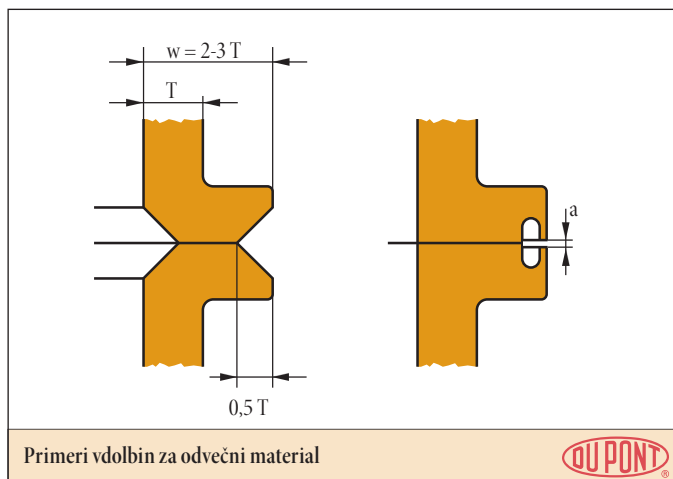
Izbira ustrezne vrste varjenja

Če želimo doseči dobro in ponovljivo kakovost varjenja, moramo izbrati primerno vrsto varjenja, optimizirati parametre varjenja in zagotoviti, da imajo deli, ki jih bomo spajali, konstrukcijo, primerno za

Primerna konstrukcija za varjenje

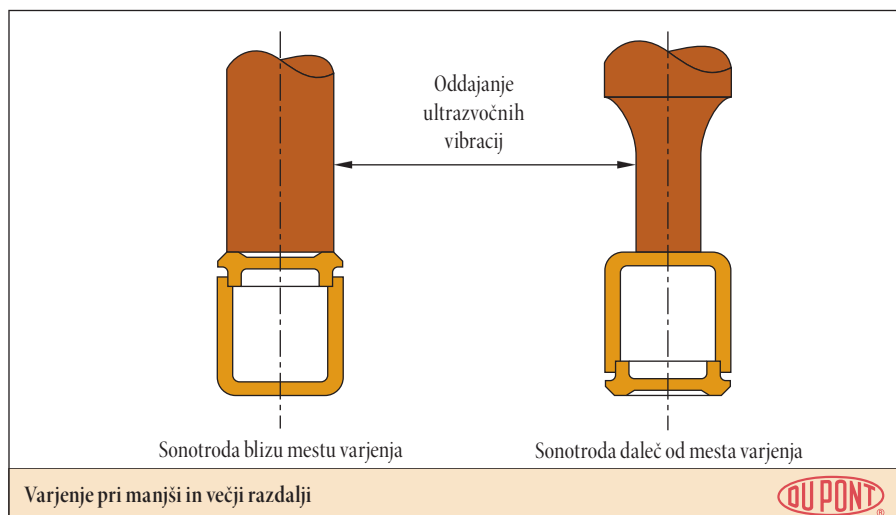
Osnovni pogoj za visokokakovostne zware je konstrukcija profila. Profili na Sliki 2 in Sliki 3 zagotavljajo kakovostno varjenje. Če mora območje varjenja izpolnjevati še dodatne estetske zahteve, potem je potrebna tudi posebna geometrija. Slika prikazuje načine prikrivanja filma, in sicer z vdolbinami, kjer se odvečni material skrije (Slika 4). Tankostenski izdelki se morajo dobro prilegati drug k drugemu, saj je med varjenjem le tako mogoče uporabiti pritisk, ne da bi pri tem premaknili stene.





Posebne lastnosti ultrazvočnega varjenja

Tališče delno kristaliničnih polimerov je natančno določeno. Ob dovajanju toplote hitro preidejo iz trdnega v tekoče stanje, zaradi česar je pri ultrazvočnem varjenju delno kristaliničnih materialov bolje uporabljati kotne zveze (Slika 5). Varjenje amorfnih materialov je manj občutljivo. Slika 6 prikazuje varjenje z večjo in manjšo razdaljo med sonotrodo in točko, kjer sonotroda oddaja vibracije v varjenec in dele, ki jih je treba variti. Pri varjenju plastičnih materialov, kjer je razdalja majhna, so rezultati najboljši, vendar je treba pri takem varjenju uporabljati plastiko z nizkim modulom elastičnosti. ■



TOP TEH d.o.o.
PROIZVODNJA, TRGOVINA IN STORITVE

Top Teh d.o.o.

Reber pri Škofljici 10
1291 Škofljica
Slovenija

PE Grosuplje

Cesta Toneta Kralja 26
1290 Grosuplje
Slovenija

Tel.: ++ 386 1 787 16 61

Faks: ++ 386 1 787 16 62

Prodaja: +386 41 322 355

Servis: +386 51 398 065

El. naslov: info@topteh.si; Splet: www.topteh.si



Zastopamo:

Sumitomo DEMAG - stroji za injekcijsko brizganje plastičnih mas

Wemo - avtomatizacijski sistemi

Comau - šestosni roboti

Fipa - elementi za izdelavo robotskih prijemal, vakumska tehnika

Plastic systems - sušenje in manipulacija granulotov

Transitec - dozirna in mešalna tehnika za praškaste materiale

Dynapurge - čistilni materiali za čiščenje plastifikacijskih enot

Sella - temperirne naprave vseh velikosti in moči



Planiranje življenjskega cikla

Esad Jakupović

Podrobne analize življenjskega cikla omogočajo projektiranje izdelkov, ki so do okolja prijazni pri proizvodnji in uporabi ter na koncu tudi pri recikliranju. Tudi s posodabljanjem se lahko strojem ali tovarnam podaljša življenjska doba in zmanjša škoda za okolje. Natančne analize vodijo do učinkovitejših novih tehnologij.

Časi so se spremenili, tako da je danes bolj kot kdaj koli prej v finančah in poslovanju pomembno gledati daleč naprej, tudi učinek, ki ga imajo naša dejanja ali pa nedejanja na okolje in podnebje. Zaščita podnebja in ekonomska rast se ne izključujeta. Ravno nasprotno, v prihodnjih letih bodo okoljske tehnologije motor ekonomskega razvoja. Razlog za to je, da so take tehnologije osredotočene na izboljšanje učinkovitosti, inovacije pa usmerjene v ohranitev virov oziroma zmanjševanje stroškov. Primeri so vsepovsod. Varčne luči na primer trajajo 15-krat dlje kot klasične žarnice, obenem pa v primerjavi z njimi porabijo le petino električne energije.

Koristi za okolje

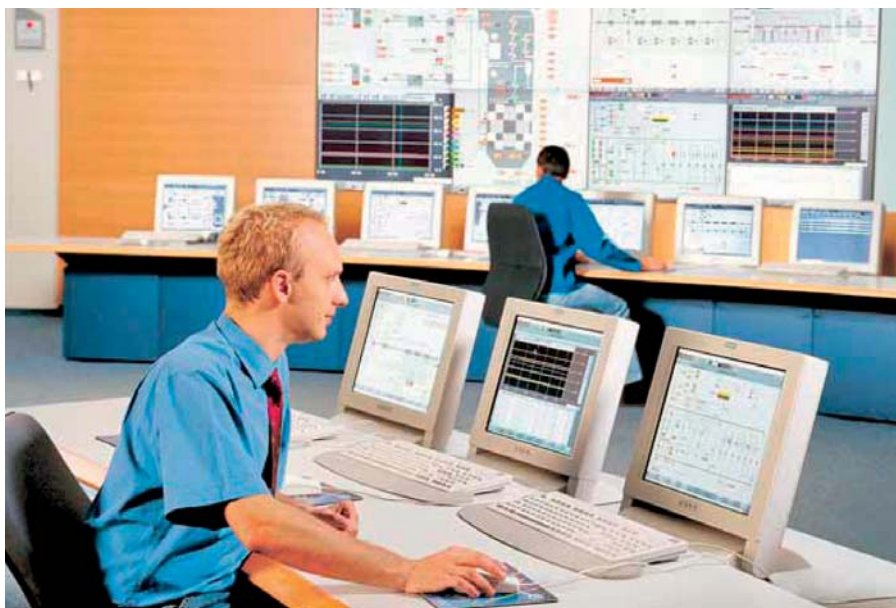
S temi prednostmi lahko razliko v ceni povrnejo le z 800 urami uporabe. Manjša poraba elektrike pa pomeni manjše izpušne ogljikovega dioksida. Če ponazorimo, količina ogljikovega dioksida, ki jo prihrani taka luč, je večja od količine, ki jo lahko eno steblo absorbira v istem času. V vseh projektih izboljšanja zaščite okolja ob istočasnem zmanjšanju stroškov je ključna analiza celotne življenjske dobe, da tako ugotovimo, koliko energije in materialov potrebujemo za proizvodnjo, koliko se jih porabi pri uporabi ter koliko škodljivih snovi ostane ali nastane na koncu. Ocenitev življenjske dobe (angl. *life cycle assessment*) se je izkazala kot dragoceno orodje, ki je tudi pomagalo

odkriti, da se 90 odstotkov okoljevarstvenega učinka hišnih aparatov nanaša na čas njihovega delovanja.

Prispevek njihovega prevoza in recikliranja po koncu uporabe je zelo skromen. Prav zato so na primer inženirji podjetja BSH razvili toplotno črpalko za sušilni stroj, ki porabi 40 odstotkov manj energije, kot je Evropska unija v svojih aktih predpisala za energijsko učinkovitost razreda A. Iz takih ugotovitev je inženirjem uspelo zgraditi lokomotive, ki so v primerjavi z dosedanjimi sicer 10 odstotkov dražje, vendar so učinkovitejše za več kot 2 odstotka. Številka morda ni nič posebnega, pri večji uporabi lokomotive pa se dodatna naložba razmeroma hitro povrne. Ocenitev življenjske dobe je raziskovalcem pomagala ugotoviti, da je delež nabavne cene varčnih motorjev le 3 odstotke njihovih vseživljenjskih stroškov, medtem ko na porabo električne energije odpade kar 95 odstotkov.

Vse več ocenjevanja

Zato se varčni motorji izplačajo že v dveh letih, morda celo v enemu letu. Izboljšanja so mogoča tudi brez večjih začetnih investicij, recimo z vzpostavljanjem »celovite slike«, to je vpogleda v vse povezane vidike. Siemens na primer izvaja projekte izboljšanja delovanja obstoječih elektrarn, s katerimi se čas zagona zmanjša za polovico, naložba za posodobitev pa se povrne že v enemu letu. Razmišljanje daleč vnaprej se



Izboljšanje v korist narave: Siemens je z ocenjevanjem življenjske dobe pomagal več elektrarnam po svetu pomembno izboljšati kontrolo delovanja in skrajšati čas zagona.

Obdobje amortizacije dodatnih stroškov iz varčevanja z energijo

Varčne luči v primerjavi z navadnimi žarnicami iste svetline	800 ur delovanja
Prehod iz navadnih na LED prometne luči	0,5–2 leti
Varčni motor s kontrolo hitrosti v primerjavi s konvencionalnim	4–5 let
A++ hladilnik v primerjavi z aparati nižje učinkovitosti	okrog 5 let
Prenova stavbe v varčno s pomočjo tehničnih meritev	5–10 let
Varčne rešitve za lokomotive	2–3 leta
Optimizacija kontrolnega sistema v elektrarni s kombiniranim ciklom	okrog 1 leto

Vir: Siemens, 2009

splača, tudi ko gre za posamezne stavbe ali naselja, pa tudi za mesta. Naj navedemo primer Münchna, za katerega je raziskava pokazala, da bi z naložbo razmeroma skromnih 200 evrov na prebivalca večino mestnih stavb naredili toliko učinkovitejše, da bi se mesto osvobodilo ogljikovega dioksida. Raziskava je odkrila, da bi na koncu vsak prebivalec s takim prenavljanjem

pravzaprav prihranil 1200 evrov, da niti ne omenjamo letnega zmanjšanja oddajanja škodljivega ogljikovega dioksida.

Podjetja po svetu vse več uporabljajo postopek ocenjevanja življenjske dobe kot svojevrstno bilanco stanja, ki hitro ponazorijo okoljske posledice ustvarjanja proizvoda ali storitve. »To je celovit pristop, v

katerem se ocenjujejo okoljske posledice vsakega koraka proizvodnje, od izdvajanja in obdelave surovin do izročitve izdelka,« pojasnjuje profesor Stig Irvin Olsen z danske tehniške univerze. Strokovnjak Irvin Olsen je leta 2008 vodil ekipo, ki je preučevala proces Corex/Finex za proizvodnjo surovega železa iz rude v enotnem postopku.

Koksanje in sintranje se danes ne uporablja več, tako da se je zmanjšala poraba virov, manjše so tudi naložbe in s tem stroški proizvodnje, slika dejanskih koristi za okolje pa ni jasna.

Trg za bilijon evrov

Analiza je pokazala, da je okoljevarstvena ocena življenjske dobe postopka Corex/Finex v primerjavi s konvencionalnimi plavži (peči za taljenje rude) precej boljša. To velja še posebno za oddajanje žveplovega dioksida, dušikovih oksidov in praha, ki je v procesu Corex/Finex bistveno manjše, tako da so tudi odpadne vode manj onesnažene.



Več skrbi za okolje: planiranje življenjskega cikla zajema vse faze od razvoja in proizvodnje, prek uporabe, do recikliranja.

Sušenje s polovico manj energije

Hišni aparati porabijo polovico energije, ki se porabi v gospodinjstvih. Zato so se v podjetju BSH v Berlinu zavezali, da bodo razvijali hišne aparate s kar najmanjšim vplivom na okolje v vseh življenjskih fazah, od razvoja do uničenja. To vsekakor velja tudi za aparate za sušenje perila, ki so bili včasih energijski požeruhi. V skladu z novim konceptom varčevanja z energijo so razvili inovativno toplotno črpalko blueTerm, ki je sušilnim strojem BSH omogočila, da so postali najučinkovitejši na svetovnem trgu. Nova črpalka porabi 40 odstotkov manj energije, kot jo dovoljujejo strogi predpisi Evropske unije za energetske učinkovitosti razreda A. V primerjavi s konvencionalnimi sušilnimi stroji porabi za polovico manj energije, ob tem pa je od njih tudi cenejša. Razvoj nove črpalke so začeli leta 2006 in najprej so merili energijsko porabo, učinkovitost in tudi hrupnost vseh obstoječih modelov sušilnih strojev na trgu. Potem so vse aparate razstavili na dele, analizirali uporabljene materiale ter merili maso kovinskih in plastičnih materialov. Na koncu so ugotovili, da morajo opustiti konvencionalne koncepte in uporabiti toplotno črpalko, ki za to še ni bila uporabljena. Ekipo pod vodstvom inženirja Kaija Nitschmanna je z opremo CAD razvila novo toplotno črpalko, sestavljeno iz dveh aluminijastih grelcev, v katerih gre bakrena cev z ohlajevalno tekočino (R407c) z ene strani na drugo 40-krat (v večjem ogrođju) oziroma 20-krat (v manjšem), seveda vsakič po drugi poti. V večjem grelcu močna kompresorska črpalka stiska tekočino in jo tako segreva, ta pa segreva pihajoči zrak, ki v bobnu absorbira vlago. Voda iz vlažnega zraka se v drugem ogrođju z ohlajevalno tekočino kondenzira in odvaja, ohlajevalna tekočina pa absorbira toploto in jo tako znova prenaša v prvo ogrođje, kjer se proces ponavlja – in perilo se suši. Celotna toplotna črpalka je izjemno učinkovita, tako da svojo nalogo opravlja z bistveno manj električne energije kot običajno.



Inovativnost v službi ekologije: toplotna črpalka blueTerm je naredila sušilne stroje BSH za najučinkovitejše na svetu.

Svetovni trg okoljevarstvenih tehnologij: bilijon evrov

Povprečna letna vrednost trga v obdobju 2005–2020 (v milijardah evrov)		Povprečna letna rast 2005–2020	Ključne tehnologije
Energetska učinkovitost	450	5%	Tehnologija merjenja in kontrole, električni motorji
Vzdržljivo upravljanje vode	290	6%	Decentralizirano ravnanje z vodo
Proizvodnja energije	190	7%	Obnovljivi viri energije, čista proizvodnja energije
Vzdržljiva mobilnost	170	5%	Alternativni pogonski sistemi, čisti motorji
Naravni viri in učinkovitost uporabe materialov	90	8%	Biogoriva, bioplastike
Zaprti sistemi, odpadki, recikliranje	20	3%	Avtomatizirani procesi ločevanja materiala

Vir: Roland Berger, 2009

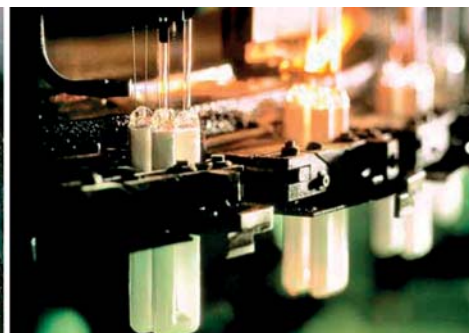
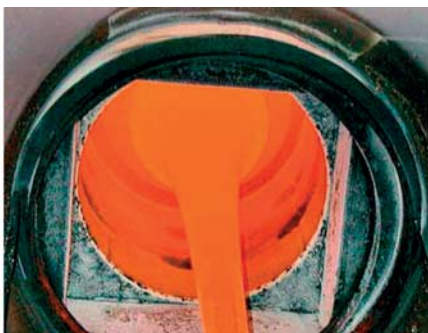
ne. Pomen ocenjevanja in planiranja življenjske dobe izdelka je navadnim ljudem seveda razumljivejši, ko gre za primere izdelkov, ki jih tudi sami uporabljajo. Kot vemo, je Evropska unija prepovedala prodajo in uporabo konvencionalnih žarnic. Če bi se podobno zgodilo po vsem svetu, bi se prihranilo 900 milijard kilovatnih ur na leto, kar je ena tretjina električne energije, uporabljene za osvetljevanje. S tem bi se izpusti ogljikovega dioksida zmanjšali za 4509 milijonov ton, kar je približno polovica letnega izpusta ogljikovega dioksida v Nemčiji.

Cilj razvoja energetske učinkovitosti proizvodov je ločevanje ekonomske rasti od porabe energije. Svetovni trg tovrstnih proizvodov je bil leta 2005 vreden 450 milijard evrov, leta 2020 pa naj bi po oceni svetovnega podjetja Roland Berger dosegel 900 milijard. V raziskavi ni upoštevan učinek sedanje ekonomske krize, vendar novejši podatki kažejo, da je prihodnost vsekakor dobra. Nemški inštitut za baker ocenjuje, da bo zamenjava standardnega motorja s 30 kW za ohlajevanje vode z visokoučinkovitim motorjem pri uporabi 8000 ur na leto za 405 evrov zmanjšala stroške. Če za

stroške nabave računamo 1300 evrov za standardni motor in 1650 evrov za visokoučinkoviti motor, se dodatni stroški nabave povrnejo v samo 9 mesecih in pol.

Širjenje in predpisi

Učinkoviti motorji skupaj s pretvorniki frekvence lahko zmanjšajo porabo elektrike za sisteme za črpanje, ki pa je po oceni Evropske komisije odgovorna za 4 odstotke svetovne porabe električne energije. Pomembni trgi v tem sektorju so dežele v razvoju, na primer Indija, v kateri se črpalke in kompresorji uporabljajo v industriji izgradnje, infrastrukturnih projektih, poljedelstvu in obdelovalni industriji. Ameriška družba za sončno energijo je izračunala, da



Malo vlaganje, velika pridobitev: za proizvodnjo varčnih luči se porabi razmeroma malo energije, med uporabo pa se lahko prihrani kar veliko električne energije.

Priložnost za inovativna podjetja

Predpisi postajo vse strožji tudi v ZDA, ki je vodilni onesnaževalec narave. Ameriška uprava za zaščito okolja (EPA) je med drugim sprejela predpis o zajetnem zmanjšanju izpustov dušikovih oksidov in drobtin iz motorjev težkih vozil. V Kaliforniji so še posebej določili, da se morajo do leta 2020 emisije ogljikovega dioksida zmanjšati za 30 odstotkov. V skladu s predpisi EPA in domačimi predpisi je mlado kalifornijsko podjetje ISE v sodelovanju s Siemensom razvilo nov hibridni motor visokih zmogljivosti, z motorjem z notranjim izgorevanjem, precej manjšim kot običajno v težkih vozilih. Ta motor namreč ni povezan s pogonskim vretenom, ampak se uporablja le za pogon sklopa za proizvodnjo in skladiščenje energije, ki pa se uporablja za pogon vozila. Tako motor dela optimalno in s precej manj ogljikovega dioksida. Prednost takega hibridnega motorja je tudi v tem, da motor z notranjim izgorevanjem dela enakomerno, brez nenehnih sprememb, običajnih za mestno vožnjo, ki porabi veliko več goriva, še posebno pri avtobusih oziroma velikih vozilih. Z novim hibridnim motorjem je že opremljeno več kot 300 avtobusov. ISE je primer, kako lahko manjša podjetja z boljšim planiranjem življenjske dobe najdejo nove priložnosti na lokalnem ali tudi svetovnem trgu.



»Čisti« avtobus: v Kaliforniji so pod pritiskom predpisov in ekonomije že uvedli več kot 200 avtobusov, opremljenih s hibridnim motorjem ISE-Siemens.



se bo vrednost trga energetsko učinkovitih hišnih naprav, svetilk, računalniške opreme in opreme za stavbe, ki je bila leta 2006 okrog 160 milijard dolarjev, do leta 2030 skoraj podvojila. Ocenjevanje in planiranje življenjske dobe že zajema številna področja in vrste izdelkov ter se še širi.

Izjava se v skoraj vsaki panogi, od obdelave surovin, prek uporabniških izdelkov, do



Modeli za množico izdelkov in storitev: planiranje življenjskega cikla se lahko uporablja tako za manjše zaščitne naprave kot tudi za proces Corex/Finex pri proizvodnji surovega železa.

Detektiv za energijo

V scenariju za leto 2025, ki so ga pripravili v Siemensu, so si strokovnjaki zamislili sedemdesetletnega »energetskega detektiva« Henryja Poireta, ki v New Yorku preučuje okoljevarstveno bilanco novega vlaka. Lokomotiva je skupaj z dvorano predstavljena kot hologram. Pri analizi Poiretu pomaga avatar »dr. Watson«, ki trenutno pregleduje nov pogonski sistem, ki pri zaviranju proizvaja elektriko. Poiret je včasih delal v FBI kot znanstvenik, specializiran za odkrivanje okoljevarstvenih škodljivcev, ki jih v javnosti imenuje »energetski umazanici«, »požrešniki elektrike«, »plinski pohlepneži«, »ubijalci podnebja« in podobno. Njegova naloga je bila odkrivanje primerov prevelike uporabe energije, surovin in drugih virov. Poiret je po zgodnji upočitvi nadaljeval delo kot strokovnjak za ocenjevanje okoljevarstvenih bilanc stanja, ki za naročnike analizira energetske porabnike vseh vrst. V novem primeru je angažiran za ocenjevanje okoljevarstvenih funkcionalnosti novega vlaka, ki ga bo New York kupil od Siemens. V laboratoriju je hkrati s procesom projektiranja vlaka izdelana njegova kompleksna holografška simulacija, z vsemi deli do zadnjega vijaka, ki vključuje tudi hologrfski prikaz dela tovarne.

Poiret je že dokazal, da je v ekološkem smislu boljša uporaba aluminija iz Islandije ali Norveške kot iz Kitajske. Na Kitajskem se namreč električna energija za tovarno aluminija proizvaja v elektrarni na premog, ki je posodobljena, vendar še nima uvedenega sistema za skladiščenje ogljikovega dioksida. V Islandiji in na Norveškem uporabljajo geotermalno in hidroenergijo. Poiret z novimi analizami upravlja na svoji pametni tablici z zaslonom OLED. »Dr. Watson« je na zahtevo prikazal lokomotivo prozorno, da bi se videl nov pogonski sistem, ki nima zobnikov in je izjemno učinkovit. Sistem se pri zaviranju vlaka in pri vožnji navzdol uporablja tudi kot generator, pri čemer se energija delno uporablja na vlaku, delno pa usmerja nazaj v omrežje. V sodelovanju z »dr. Watsonom« Poiret tudi pregleduje vse uporabljene materiale, ki ne vsebujejo škodljivih sestavin in se lahko reciklirajo. To med drugim velja tudi za prevleke za sedeže, ki se po uporabi odlagajo v skladišče za kompost, da bi se pozneje uporabile kot gnojilo. Pri podrobnem pregledovanju še nekaterih delov, da bi se prepričal v njihovo ekološko neoporečnost, Poiret izključi hologrfsko simulacijo tovarne in vlaka, da bi tako zmanjšal porabo energije. »Energetski detektiv« mora namreč tudi sam varčevati z energijo, vsaj leta 2025.



Znanstvenoumetniška vizija leta 2025: »energetski detektiv« ob pomoči navideznega hologrfskega »dr. Watsona« pregleduje okoljevarstvene parametre novega vlaka



3way, Štalčeva ul. 5,
1215 Medvode, Slovenija
Tel.: 01 3616 539,
Faks: 01 3617 014,
El. naslov: info@3way.si
www.3way.si

CAD/CAM/PLM

STORITVE:

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



**NOVO
CAD/CAM
v slovenskem jeziku!**

ZASTOPSTVO:

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

www.3way.si

zbiranja odpadkov, pojasnjuje profesor Stig Irvin Olsen. Ocenjevanje se lahko izvaja za materiale, kot so jeklo, aluminij ali plastika. Skoraj vsak izdelek se lahko ocenjuje s stališča združljivosti z okoljem. To velja tudi za kompleksne proizvodne procese, kot je podpora poljedelstvu ali proizvodnja mesa. Pri tovrstnem ocenjevanju oziroma planiranju življenjske dobe je pomembno zajeti tudi procese, v katerih so vključene surovine, na primer hrana za živali. Olsen razlaga, da je tudi petrokemična industrija resen kandidat za ocenjevanje. Hkrati s širjenjem ocenjevanja in planiranja življenjske dobe na vse več področij poteka tudi vse širše uvajanje novih predpisov, ki narekujejo uvajanje varčnih in okolju prijaznejših izdelkov, postopkov in storitev. ■

**industrijski
forum IRT**
www.forum-irt.si



Ocenjevanje in planiranje življenjskega cikla v sodobnih tovarnah: v podjetju Messgerätewerk v Berlinu, ki proizvaja digitalne zaščitne narave za elektroindustrijo, so proizvodnjo optimizirali z uvajanjem celic v obliki črke U.

Okolju prijazna barvna tiskalnika Kyocera Mita

Kyocera Mita Europe je predstavila dva nova barvna tiskalnika A4 ECOSYS, ki sta zasnovana s posebnim poudarkom na zmanjševanju vpliva na okolje. Tiskalnika FS-C5150DN in FS-C5250DN odlikujejo tudi ergonomsko oblikovanje in majhne mere, zaradi česar sta idealna za pisarne, v katerih je prostor še posebno dragocen. Obe napravi temeljita na tehnologiji Kyocera Mita Ecosys, ki poskrbi za zmanjševanje odpadkov in večjo ekonomičnost. Opremljeni sta z vgrajenimi funkcijami za obračun izpisov in določanje nastavitve tiskanja glede na uporabljene aplikacije.

Ključna usmeritev pri razvoju novih tiskalnikov je bila zmanjševanje vpliva na okolje. V primerjavi s predhodnimi modeli je bila pomembno zmanjšana poraba energije, kar je omogočilo doseganje zelo nizke vrednosti TEC (angl. *Typical Electricity Consumption* ali značilna poraba energije). Obe napravi uporabljata pozitivno nabite valje, ki preprečujejo nastajanje ozona med delovanjem, hkrati pa so izboljšave pri pogonu bobna in v sistemu za transport papirja omogočile tudi znižanje ravni hrupa. Zato lahko napravi priročno postavimo blizu delovnega mesta, ne da bi motili delo zaradi prevelikega hrupa ali strupenih emisij.

Tiskalnika podpirata uporabo profilov tiskanja, ki temeljijo na uporabljeni aplikaciji. Tiskalniški gonilnik KX se lahko nastavi tako, da se opravi iz izbranih aplikacij, kot je elektronska pošta, natisnejo glede na prednastavljeno tiskalniško politiko, recimo obvezno obojestransko tiskanje in tiskanje brez uporabe barv. To zmanjša porabo

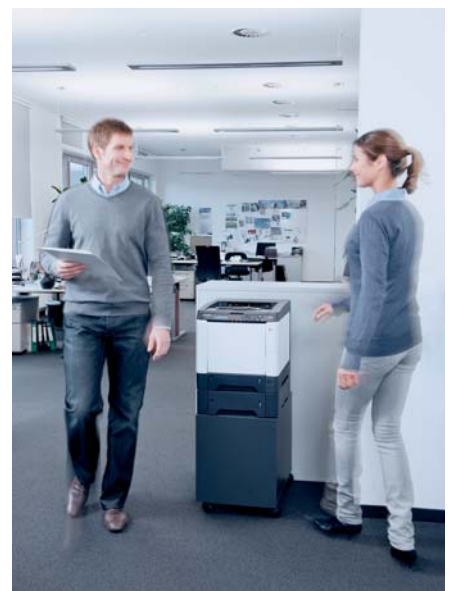
tonerja in papirja. Nova tiskalnika prav tako uporabljata integrirane obračunske funkcionalnosti s 100 kodami za oddelke, ki jih je mogoče dodeliti uporabnikom in s tem okrepiti njihovo odgovornost glede količine tiskanja in prizadevanja za zmanjševanje stroškov.

Tiskalnika FS-C5150DN in FS-C5250DN zagotavljata tiskanje dokumentov pri ločljivosti 600 dpi s hitrostjo 21 oziroma 26 strani na minuto in kratkim ogrevalnim časom. Tiskalnika se ogrejeta na delovno temperaturo v približno 29–32 sekundah, za izpis prve strani pa potrebujejo samo 9–12 sekund. Tiskalnika sta zasnovana za optimalno uporabnost z lažjo zamenjavo tonerja, saj je izboljšán dostop na sprednji strani tiskalnika. Nižja višina dvobarvnega ohišja pa v pisarni zahteva manj prostora.

FS-C5150DN je standardno opremljen s pladnjem za 250 listov, ki se ga po potrebi lahko razširi na 1300 listov. FS-C5250DN

ima standardno prostor za 500 listov in možnost razširitve na 2050 listov. ■

www.xenon-forte.si

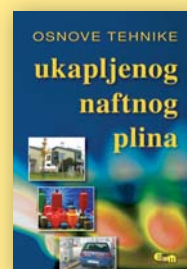
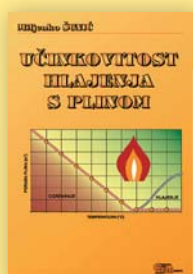




STROKOVNA REVUJA O:

... energetiki in učinkoviti rabi energije ... ogrevalni, hladilni, prežračevalni, klimatizacijski in sanitarni tehniki ... plinu in drugih gorivih ... projektiranju, upravljanju, vzdrževanju, nadzoru energetskih in procesnih postrojev ... protieksplozijski zaščiti ... elektroenergetiki in uporabi jedrske energije ... obnovljivih virih energije in novih tehnologijah ... merilni in regulacijski tehniki ... elektroinstalacijah in razsvetljavi ... graditeljstvu, gradbeni fiziki in toplotnih izolacijah ... varovanju okolja ter zaščiti zraka in voda ... tehničnih predpisih, certifikatih, smernicah in standardih ... sejmih, posvetovanjih, kongresih in drugih strokovnih srečanjih

Če tudi Vi sodite v eno od naštetih skupin, Vas vabimo, da se na strokovno revijo EGES naročite. Tako si boste zagotovili stalen in zanesljiv vir znanja ter najnovejših informacij o dogajanju in razvoju v tej stroki.



Izdaje v hrvaškem jeziku



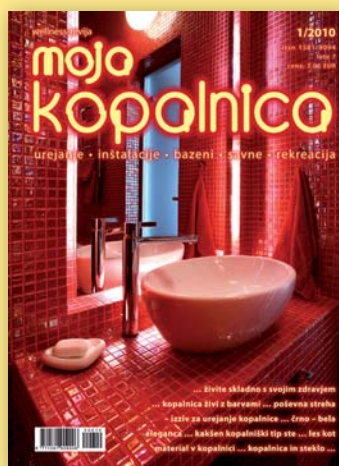
Izdaja v nemškem jeziku



Izdaja v srbskem jeziku



Poljudno strokovna revija o kopalnicah, sanitarijah, bazenih, instalacijah, savnah ter o ostali opremi za higieno in udobje bivanja ...



NAČIN PLAČILA: • po predračunu (s plačilnim nalogom)
• po povzetju (ob prevzemu pošiljke)



www.e-m.si

ENERGETIKA MARKETING d.o.o., Bezenškova 26, 1000 Ljubljana
tel: 01/ 540 50 09, tel/faks: 01/ 540 50 08, e-mail: eges@e-m.si

Naročilo gre hitreje po telefonu oz. telefaksu!

CES 2011, Las Vegas

V znamenju **tablic, 4G in 3D**

Novo leto 2011 je tako kot predhodna zaznamoval sejem uporabniške elektronike CES 2011 v Las Vegasu, na katerem so poleg več kot 20 000 novih izdelkov predstavili tudi ključne tehnološke trende IKT sveta v okrevanju.

Esad Jakupović

Sejem CES v Las Vegasu se že tradicionalno odvija v znamenju nekaj glavnih tem, kljub temu da so na njem ne le celoten spekter novih izdelkov uporabniške elektronike, temveč tudi mnogi pomembnejši novi izdelki iz informacijsko-komunikacijskih tehnologij (IKT). Kot smo poročali lani, so takratni CES obeležili predvsem 3D-televizija, miniprenosniki in E-bralniki. Naj povemo, da so bili vmes mnogi razočarani nad 3D, ker so pričakovali, da bodo 3D-televizorji vsaj letos preplavili svet, če že ne lani. To je bilo seveda neupravičeno, ker smo že lani opozorili, da bo treba na večje širjenje trga, ki zajema 3D-televizorje, kamere, predvajalnike, programe, filme in ne nazadnje igre, počakati vsaj do druge polovice leta 2012.

Tablice na pohodu

Miniprenosniki in E-bralniki so še naprej »živi in zdravi« ter tudi primerno navzoči na letošnjem sejmu. Dejstvo pa je, da sta

obe vrsti naprav pretrpeli upočasnitev širjenja zaradi vala medijskih tablic, ki so pravzaprav obenem glavna tema sejma CES 2011. Poleg medijskih tablic se je letošnji sejem odvijal tudi v znamenju nove generacije mobilnih omrežij in naprav 4G, superpametnih telefonov ter znova 3D-televizije, toda tokrat brez posebnih 3D-očal ali pa vsaj z lahкими naočniki brez baterij. Seveda so se tem vodilnim tehnologijam pridružili še drugi inovativni izdelki – s področja t. i. povezane televizije (*Connected TV*), pametnih hišnih naprav ter ne nazadnje prvič tudi električni avtomobili, opremljeni z vrsto elektronskih rešitev in s povezavo na internet.



Podpora razvoju nove strojne opreme: Steve Ballmer, direktor Microsofta, je najavil, da bo naslednja različica Windows zagotovila podporo rešitvam »sistema na čipu«, s čimer bo omogočen razvoj novih vrst strojne opreme, objavil pa je tudi, da je bilo v prvih 60 dneh prodanih kar osem milijonov naprav Xbox 360 Kinect, ki omogočajo upravljanje z gibi.

Kot navaja organizator sejma, (ameriško) Združenje za uporabniško elektroniko (CEA), je na sejmu nekaj več kot 2700 razstavljavcev predstavilo okrog 20 000 novih izdelkov. Toda sama CEA opozarja, da polovica teh ne bo nikoli v komercialni prodaji. To seveda ne velja za medijske tablice, ki jih je bilo na CES-u kar 80, pri čemer so nekatere v resnici le razvojni modeli, ki jih bomo kot prave izdelke videli morda šele na naslednjem CES-u. Večina že delujočih novih tablic pa se je potrudila ponuditi tudi nekaj, po čemer bo »boljša« od drugih in predvsem od iPada – po operacijskem sistemu, velikosti zaslona, zmožnostih, aplikacijah ali vsaj barvi.

Čas je za 4G

Nekatere nove tablice imajo dvojno kamero (spredaj in zadaj), ki omogoča videopogovore in pripravljenost na hitrejša



V središču CES 2011 v Las Vegasu: medijske tablice, 4G (LTE), superpametni telefoni in 3D-televizija brez očal



»Pametna« povezljivost televizije: med novimi aplikacijami za pretakanje in upravljanje TV videa in glasbe je tudi napredna LG-jeva platforma SmartTV z enostavnim krmilnikom, ki ustvari kurzor na meniju na zaslonu.

4G-omrežja. Večina uporablja različico Honeycomb Googlevega operacijskega sistema Android. Posamezne medijske tablice pa uporabljajo sistem Windows 7, medtem ko ima nova RIM-ova tablica 4G PlayBook lasten operacijski sistem. Vse več tablic in tudi prenosnikov uporablja procesorje v slogu pametnih telefonov, ki jih je oblikoval ARM Holdings, proizvedel pa Freescale ali Nvidia. Taki procesorji omogočajo daljše delovanje baterij (z njim iPad lahko zdrži 10 ur brez polnjenja).

Nepričakovano resen nastop tehnologij 4G oziroma posebej LTE na CES-u je pospešil ameriški operater Verizon, ki je decembra zagnal svoje omrežje 4G (LTE), najprej z modemi za prenosnike. Na CES-u pa so Motorola, LG Electronics, HTC in Samsung Electronics predstavili ustrezne pametne telefone 4G oz. LTE, ki bodo v prodaji najpozneje poleti. Pojavila se je tudi vrsta novih naprav LTE, med drugim dve tablici (Samsung Galaxy Tab z LTE-podporo in

nova Motorola Xoom), ter vrsta mobilnih telefonov 4G. Na sejmu so predstavili telefone z novim Microsoftovim operacijskim sistemom Windows Phone 7.

Čakajoč na 3D

Tudi CES je potrdil, da se tehnologija 3D TV še ni prišla zaradi prevelikih naočnikov »na baterijski pogon«, višjih cen televizorjev, majhnega števila potrebnih naprav ter slabe ponudbe TV-programov, filmov in oddaj. Tisti, ki so bili vmes razočarani nad 3D TV, ker so jo lani razumeli kot »takojšnjo« tehnologijo kljub opozorilom strokovnjakov, da bo treba na prvi pravi val 3D-televizorjev počakati še približno dve leti, so bili morda letos presenečeni nad tem, da je tehnologija še zmeraj zelo »živa in

»Največja sejma« sta dva

Ameriško Združenje za uporabniško elektroniko rado navaja, da je CES »največji sejem uporabniške elektronike na svetu«, torej večji od sejmov IFA v Berlinu, Ceatec, kar je res le, če upoštevamo dejstvo, da je tudi sejem IFA v Berlinu (ki bo letos med 2. in 7. septembrom) »največji na svetu«. Sejma sta namreč približno enaka po razstavnem prostoru, vendar je IFA v klasičnih sejmskih dvoranah berlinskega sejmišča, CES pa poteka v večnamenskih dvoranah na več lokacijah. CES privabi skoraj dvakrat več razstavljalcev (letos 2700) kot IFA (lani 1400), kljub temu pa precej manj obiskovalcev (letos 140 tisoč) kot sejem v berlinski IFA (lani 240 tisoč). CES je svetovni dogodek, ne le zato, ker si ga je ogledalo tudi 30 tisoč tujih obiskovalcev, med njimi nekaj tisoč razstavljalcev in novinarjev. Sejma se udeleži še vrsta predsednikov in glavnih direktorjev velikih IKT-podjetij ter podjetij iz sveta zabave, kot so bili letos Steve Ballmer (Microsoft), Ursula Burns (Xerox), Jeffrey Immelt (GE), John Chambers (Cisco), Ivan Seidenberg (Verizon), Jeff Bewkes (Time Warner), Rupert Stadler (Audi), Boo-Keun Yoon (Samsung), Alan Mulally (Ford) itn. Na sejmu so organizirali 250 konferenc s skupaj 900 govorniki.



Prva tudi za 4G: Motorolina tablica Xoom z dvojednim procesorjem ARM in sistemom Android 3.0 Honeycomb, s spletno kamero, HD-videom in širokim HD-zaslonom

Mastercam[®] X⁵

Zastopstvo za program **Mastercam**.

Šolanje uporabe programa **Mastercam**.

Prilagoditve postprocesorjev



CIMCO
Integration

DNC povezave strojev

Programiranje robotov **Robotmaster**

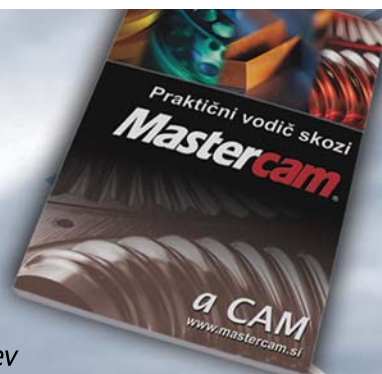
a CAM

A-CAM, inženiring, d.o.o.

Predjamska 11, 1000 Ljubljana

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

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





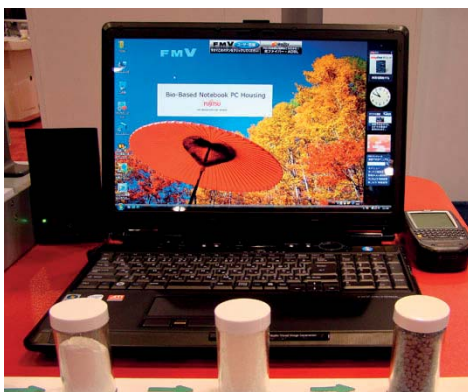
Najtanjši na svetu: Samsungov 3D-predvajalnik Blu-ray v kovinskem ohišju, debel le 23 mm, omogoča tudi pretvarjanje 2D v 3D.

zdrava». Predstavljena bila je vrsta novih 3D-televizorjev, predvajalnikov Blu-ray, AV-sprejemnikov in drugih izdelkov, pa tudi 3D-iger.

V središču so bili novi modeli 3D TV, ki se uporabljajo brez 3D-očal, razvijajo pa jih Samsung, LG Electronics, Toshiba, Philips in drugi proizvajalci. Taki modeli so bili za poslovneže in obiskovalce še posebno zanimivi, vendar kaže, da bo za njihov razvoj potrebno še nekaj let. Kot vmesno rešitev sta LG in Samsung ponudila »klasični« 3D TV, ampak z lažjimi in cenejšimi pasivnimi 3D-naočniki, bolj podobnimi tistim, ki se uporabljajo v kinih. Vizio je v svojo ponudbo uvrstil Samsungovo rešitev enostavnih 3D-očal, ki so lažje od baterijskih, ne proizvajajo tako temne slike in ne ustvarjajo učinka svetlikanja slike kot dosedanja naočniki.

Računalnik na čipu

Pozornost tisočih obiskovalcev in morda milijonov radovednežev na internetu so vzbujale tudi različne nove naprave za internet in mobilno TV, številne nove aplikacije za tablice in telefone, hitreje naprave za barvno tiskanje ter številne druge novosti. Med drugim so se zanimali za selitev naslednje različice Windows tudi na »telefonske« ARM-čipe, s podporo ARM-dizaj-



Skrb za naravo: Fujitsu je predstavil prenosnik z ohišjem, izdelanim iz polimerov PLM, pridobljenih iz koruze, kakršni se uporabljajo tudi za biorazgradljive plastenke.



Kamera z zasukom: Casio Tryx Camera ima 3-palčni vrtljivi zaslon oz. okvir, ki se lahko uporabi tudi kot stojalo.



Avto »na elektroniko«: Audi je med drugim prikazal novi električni avto, novi vmesnik MMI Touch, inovativni nadglavni zaslon za voznike, bodoči koncept laserske projekcije informacij na steklu, demorazličico programljive (spremenljive) t. i. instrument table.

nu »sistema na čipu« (SOC, ki ga razvijajo Nvidia za čipe Tegra, Texas Instruments za čipe OMAP 4 in Qualcomm za svojo družino Snapdragon), ter tudi za sodelovanje Intela in AMD pri razvoju »računalnika na čipu«, s katerim želita v sam čip umestiti grafične zmogljivosti, ki so bile doslej v posebnem čipu. Novi čipi bodo izboljšali grafične sposobnosti računalnika in drugih naprav ter podaljšali trajanje baterij.

Na CES-u so se prvič predstavile visoke tehnologije za avtomobilsko industrijo. Elektronika je v avtomobilih vseprisotna, vendar so Audi,

Ford, Chevy, Toyota, GM, Nissan in druga podjetja predstavili predvsem nove rešitve za pomoč pri upravljanju avtomobila, nove aplikacije, ki združujejo funkcije avtomobila in rešitve za povezovanje na internet. S spletom bo namreč do leta 2013 povezana že polovica avtomobilov višjega razreda, do leta 2016 pa že večina.

Za sklep lahko povemo, da je letošnji CES pokazal, da bo leto 2011 v tehnološkem smislu zanimivo in pestro, v poslovnem pa bo prav zato pridobilo nove priložnosti. Naslednji sejem CES bo v Las Vegasu med 10. in 13. januarjem 2012, verjetno znova v znamenju medijskih tablic in 3D-televizije, zagotovo pa tudi s čim povsem novim. ■



Hibridna tablica: Lenovo IdeaPad U1 Hybrid je sestavljen iz tablice Lenovo LePad, ki se običajno uporablja samostojno, in baze – prenosnika, v kateri tablica postane le »zaslon« standardnega prenosnika s sistemom Windows 7.



Vedno več zlorab finančnih podatkov na spletu

Podjetje Panda Security v svojem najnovejšem varnostnem poročilu objavlja trenutno stanje na črnem trgu zlorabljenih finančnih podatkov podjetij in domačih uporabnikov. Odkrili so široko omrežje preprodajalcev finančnih podatkov, ki le-te ponujajo na spletnih straneh in forumih. Podatki o bančnih karticah in različna gesla so na črnem trgu na prodaj tudi za dva ameriška dolarja.

Črni trg spletnega kriminala je zadnja leta zelo usmerjen v pridobivanje finančnih podatkov uporabnikov, predvsem števil in gesel bančnih računov ter kartic. V laboratoriju PandaLabs so v »podzemlje« poslali svojega agenta, ki je ugotovil, da število zlorab eksponentno narašča, kljub vse večji ponudbi pa se morajo nepridipravi za pridobitev ustreznih informacij še vedno obrniti na hakerje, ki omenjene finančne informacije prodajajo na spletnih klepetalnicah in forumih.

Vse ima svojo ceno

Spletni kriminalci, ki imajo dostop do bančnih podatkov uporabnikov, zlahka presentajo katero koli banko. Trenutno stanje zaščit in zavedanja uporabnikov namreč napadalcem pušča dovolj veliko časovno okno, preden je zloraba odkrita. Finančni podatki uporabnikov so za posamezen račun ali kartico na voljo od dveh ameriških dolarjev naprej, nepridiprav pa za ta znesek ne prejme dodatnih informacij o uporabniku ali računu. Dodatne podatke o aktivnostih računa, znesku denarja na njem in druge informacije lahko nepridipravi kupijo od 80 dolarjev naprej, za 700 dolarjev pa jim hakerji priskrbijo račune, na katerih je vsaj 82.000 ameriških dolarjev sredstev.

Cene se razlikujejo glede na vrste računov. Računi uporabnikov, ki pogosto nakupujejo po spletu ali pa so neposredno povezani s storitvijo spletnih plačil PayPal, so dražji

in dosegajo ceno tudi 1500 dolarjev, odvisno od zagotovil, ki jih hakerji ponujajo. Spletni prevaranti ponujajo tudi klonirane kreditne ali debetne kartice, zanje pa želijo vsaj 180 ameriških dolarjev, obrtniško naravnani nepridipravi pa si lahko omislijo lastne naprave za kloniranje kartic, ki so na črnem trgu med 200 in tisoč dolarji. Najzahtevnejšim prevarantom so na voljo ponarejeni bančni avtomati različnih znamk, cene zanje pa se začnejo pri 3500 ameriških dolarjih.

Hakerji so zadnja leta tudi storitveno usmerjeni, za storitve pranja denarja pa strankam zaračunajo provizijo med 10 in 40 odstotkov vrednosti posla. Spletnim nakupovalcem, ki ne želijo biti izsledljivi, celo opravijo nakupe in jih preusmerijo na druge naslove, da zakrijejo sledi, taka storitev pa stane med 30 in 300 dolarji.

Najbolj napredni spletni kriminalci oblikujejo lastne prevarantske spletne trgovine, s katerimi z nameščanjem škodljivih kod ali prevarami pridobijo finančne podatke uporabnikov ali pa jim celo prodajo lažne protivirusne programe, ki krajejo podatke. Take strani so še posebno nevarne, saj jih z dodatno optimizacijo spletni iskalniki postavljajo zelo visoko med relevantnimi zadetki. Hakerji tovrstne storitve zaračunavajo po ceniku za projektno delo.



Tudi v podzemlju je veliko konkurence

Spletni prevaranti se na črnem trgu soočajo z vse večjo konkurenco, ki znižuje cene kriminalnih storitev, zelo pogosta oblika poslovanja so tudi različni »količinski popusti«, nekateri hakerji pa nejevernežem praktično pokažejo delovanje svojih rešitev ali jamčijo z vračilom denarja.

V digitalnem podzemlju je anonimnost izjemno pomembna, zato se večina transakcij z ukradenimi gesli in številkami bančnih kartic opravlja na spletnih klepetalnicah in forumih, ki uporabnikom zagotavljajo določeno mero anonimnosti, medtem ko so izložbena okna za ponudbo tudi predstavitvene strani na družabnih omrežjih Facebook in Twitter. Komunikacija po spletni pošti, ki jo uporabljajo prodajalci in kupci, navadno temelji na generičnih naslovih, ki ne razkrivajo veliko podatkov o vpletenih straneh. Med načini plačila prevladujejo plačila z avansom prek storitev, kot so Western Union, Liberty Reserve in WebMoney. ■



Vegova Ljubljana odprla sodobno računalniško učilnico

Elektrotehniško-računalniška strokovna šola in gimnazija Ljubljana – Vegova Ljubljana je danes skupaj s podjetjem Intel in drugimi donatorji slovesno odprla sodobno računalniško učilnico za praktično izobraževanje dijakov in spodbujanje digitalnih znanj. Z novo računalniško učilnico – 16 sodobnih delovnih mest za dijake in zmogljiv osebni računalnik za učitelja – bodo dijaki na Vegovi lahko ponudili praktično izobraževanje na področju strojne in programske opreme na najvišji ravni in tako še dodatno spodbudili ustvarjalnost bodočih inovatorjev.

Tokratna donacija strojne opreme je del stalnih Intelovih prizadevanj, da z napredno tehnologijo izboljša kakovost izobraževanja po vsem svetu. V različne izobraževalne programe in vire je Intel doslej vložil že več kot 1 milijardo USD, pri čemer se podjetje osredotoča na spodbujanje napredka na področjih matematike, naravoslovnih znanosti in tehniških ved.

Podjetje Intel, ki je pobudnik tokratnega plodovitega sodelovanja med Elektrotehniško-računalniško strokovno šolo in gimnazijo Ljubljana ter gospodarstvom, je doniralo strežnik z dvema štirijedrni procesorjema Intel Xeon ter Intelove procesorje in matične plošče za delovna mesta dijakov. Donatorski pobudi so se pridružila še druga slovenska podjetja, in sicer Avtera, PC HAnd in Eventus sistemi, ki so prispevala dodatno računalniško opremo.

Silvester Tratar, ravnatelj Vegove, je ob tem dejal, da ima nova pridobitev za šolo velik izobraževalni pomen, saj je osnovni namen najnovejše računalnice pridobivanje praktičnih znanj pri modulih Vzdrževanje strojne opreme in Vzdrževanje programske opreme. Med drugim bodo dijaki pri praktičnem usposabljanju sestavljali nove računalnike, ki jih bo šola uporabljala za opremljanje računalniških



in splošnih učilnic. V proces usposabljanja dijakov bo šola pritegnila tudi strokovnjake računalniških podjetij z njihovimi praktičnimi izkušnjami.

Na strežnik so namestili tudi programsko opremo za virtualizacijo, kar bo dijakom programa Tehnik računalništva, poklicna usmeritev Skrbnik informacijskih in komunikacijskih sistemov, omogočalo, da v okviru pouka upravljajo in uporabljajo lašten virtualni strežnik ter se tako približe

seznanijo z delovanjem najnovejših informacijskih tehnologij.

Najnovejša računalniška učilnica, v šoli jih je skupno osem, bo namenjena tudi organizacijski enoti šole Medpodjetniški izobraževalni center Ljubljana (MIC Ljubljana). Cilji delovanja tega centra so gospodarstvu ponuditi specializirana usposabljanja zaposlenih, sodelovanje pri praktičnem usposabljanju dijakov in možnost sooblikovanja odprtega kurikula izobraževalnih programov. ■

Večnamenske naprave za pisarne

Canon je danes predstavil tri nove večfunkcijske naprave, ki so kot ustvarjene za domače pisarne – Pixma MX420, MX410 in MX360. Novi modeli zagotavljajo izredno preprosto kopiranje, skeniranje, faksiranje in tiskanje, saj praktične funkcije združujejo s pametno programsko opremo, tako da ob povečanju storilnosti uporabnikov prinašajo višjo kakovost natisnjenih dokumentov in fotografij.

Nove naprave vključujejo praktične poslovne funkcije, med katerimi sta popolnoma integriran samodejni podajalnik dokumentov in faks visoke hitrosti G3 z možnostjo shranjevanja v pomnilnik za shranjevanje varnostnih kopij svojih faksov. Prav tako omogočajo preprosto ustvarjanje datotek PDF. Neposredno z večfunkcijske naprave lahko uporabniki datoteke PDF shranijo na pomnilniške medije USB, pomnilniške kartice ali osebni računalnik. PIXMA MX420 in PIXMA MX410 omogočata povezovanje z brezžičnimi omrežji za preprosto skupno rabo, PIXMA MX420 pa poleg tega nudi še 6,2-centimetrski barvni prikazovalnik TFT. Canonova tehnologija tiskalniških glav FINE, pri kateri so kapljice lahko velike le 2 pikolitra, doseže najvišjo ločljivost 4800 dpi in tako zagotavlja izjemno kakovost natisnjenih dokumentov in fotografij. ■

Povezovanje informacij za hitrejša in boljše odločitve pri načrtovanju izdelkov

Na uporabniški konferenci PLM Europe, ki je bila oktobra 2010 v Linzu v Avstriji, smo se z Joan Hirsch, podpredsednico za rešitve načrtovanja izdelkov, pogovarjali o nekaterih večjih novostih, ki jih prinaša NX 7.5, in o prvih odzivih uporabnikov na ta nova orodja.

Denis Šenkinc

Tehnologija High Definition 3D (HD3D) je bila prvič predstavljena v NX 7. Kakšen je namen tega modula?

Osnovni cilj je seveda povečati produktivnost razvoja novih izdelkov. Uporabniki naših orodij dostopajo do zelo različnih informacij iz različnih virov vključno s Teamcentrom, ki pa so pogosto težko dostopni. Zato smo pripravili prostor znotraj 3D-okolja, ki z inteligentnimi orodji informacije pripelje do uporabnika znotraj tega okolja, tako da uporabniku ni treba iskati po različnih virih. S tem smo olajšali dostop do informacij pred pomembnimi odločitvami in pri tem uporabili sodobne tehnologije, kot so Google Maps, pogojno oblikovanje Excel ali uporabniški vmesnik iTunes, ki olajšajo

dostop in pripeljejo informacije o različnih metapodatkih na 3D-model ter tako pomagajo uporabniku pri odločitvah v razvoju.

Kje so informacije, ki so povezane z modelom, shranjene, skupaj z modelom ali posebej v drugih podatkovnih zbirkah?

HD3D je v različici 7.5 neposredno povezan s Teamcentrom, tako da do podatkov v realnem času dostopa neposredno do Teamcentra. Lahko pa do podatkov dostopa znotraj NX-seje. Dolgoročno želimo dostop odpreti tudi za druge zbirke podatkov, iz drugih sistemov, ter tudi te podatke povezati in približati odločanju pri načrtovanju. Podatki, ki so znotraj NX-a, so predvsem mehanski podatki, ki jih lahko

izračunamo. Tako npr. lahko znotraj sklopa preverimo težo posameznega dela, ki je od drugega dobavitelja, in pri tem preverimo, ali je zaradi teže tega dela sklop pretežak. Informacija o teži se izračuna znotraj CAD-sistema in prikaže ob obravnavanju delu ter tako olajša iskanje te informacije in pomaga pri odločitvah pri načrtovanju. Informacija, za katerega dobavitelja dela gre, pa pride iz Teamcentra. Na tem primeru se vidi združitev informacij iz obeh sistemov.

Med razvojem smo preverili, kako časovno potratna so nekatera opravila, ki pomenijo iskanje informacij iz obstoječih načrtov povezanih delov in sklopov. To smo želeli skozi vizualna poročila približati uporabniku in s tem povečati učinkovitost načrtovanja.

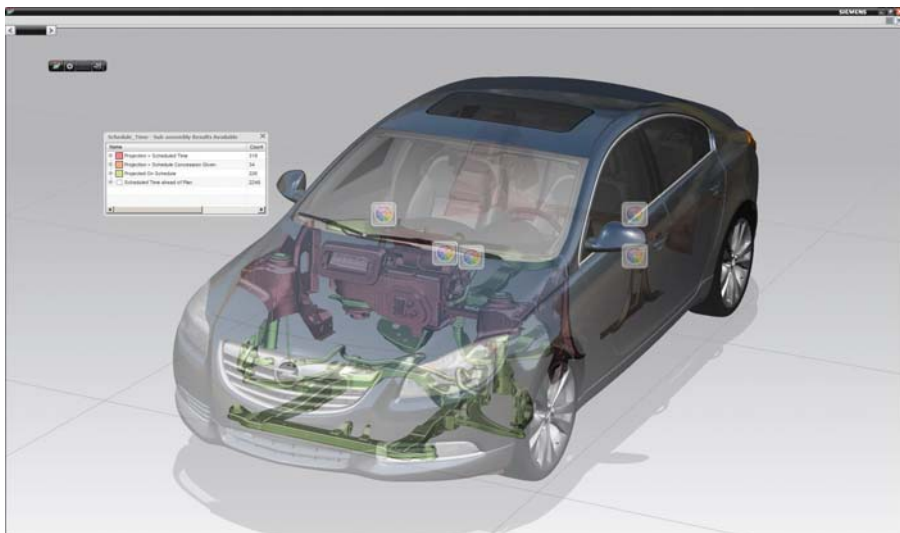
Kako so uporabniki sprejeli to orodje?

Zelo so navdušeni. Na tem srečanju je celo skupina podjetij, povezanih z letalsko industrijo, zaprosila za delavnico, kamor so pripeljali svoje analitike, ki pripravljajo analize in poročila za razvoj in vodstvo podjetij. Najpogostejše so ta poročila narejena ročno, HD3D pa jih precej avtomatizira. Udeleženci so na delavnico prinesli svoja poročila in nam predstavili, kaj bi še želeli, da bi HD3D omogočal.

V katero smer se razvija ta tehnologija?

Pripravljamo še več poročil, ki bodo na voljo v samem orodju. Predvsem več preračunavanj s podatki iz Teamcentra, kar bo analize avtomatiziralo in omogočilo bolj dinamično uporabo teh podatkov pri razvoju. V HD3D bomo vpeljali tudi pogoje, ki so že zdaj na voljo, vendar se postavijo na model. V prihodnje želimo pogoje obravnavati znotraj HD3D. Začeli bomo z uporabo uporabniškega vmesnika HD3D tudi na drugih orodjih, saj je odlično predstavitevno orodje, ki omogoča, da uporabnik





enostavno in natančno spremlja odločilne parametre. NX ima veliko kontrolnih in validacijskih funkcij, ki bodo tudi dobile ta vmesnik.

Kako lahko uporabnik NX te informacije pripravi in predstavi ostalim, ki nimajo dostopa do teh orodij?

Na dva načina. Prvi je primeren za tiste, ki niso uporabniki Siemensovih tehnologij, predstavlja pa izvoz v poročilo Excel, ki vsebuje diagrame, tabele in druge informacije. Drugi način je Visual reporting, tudi znotraj Teamcentra, omogoča pa tak pregled poročil kot znotraj NX.

Zakaj se je Siemens PLM odločil za predstavitve sinhrono tehnologije?

Sinhrono tehnologijo smo razvili zaradi potrebe po izboljšanju produktivnosti vseh uporabnikov na področju načrtovanja. Želeli smo večji skok produktivnosti, ki pa ga lahko dosežemo le na podlagi vgrajene več inteligence v programsko opremo, ki lahko stori več za uporabnika. Ta skok produktivnosti nam je res dala prav sinhrona tehnologija. Klasično, parametrično modeliranje je odlično in temu smo tudi zavezani, vendar mislimo, da je mešanica klasične in sinhrono tehnologije, kot jo zdaj poznamo v NX, najboljša kombinacija. Na današnji predstavitvi smo na praktičnem primeru prikazali delovanje obeh tehnologij, uporabo obeh, ne da bi zapustil delovno okolje ali izgubil parametričnost, pri tem pa prihranili veliko časa pri načrtovanju. Pri parametričnem modeliranju je mnogim uporabnikom težje načrtovati več korakov vnaprej, zato pri tem pogosto prihaja do vračanja in preoblikovanja modela ter nekontinuiranega načrtovanja. S sinhrono tehnologijo in vsemi pomočmi, ki jih ponuja, lahko take spremembe izvede neposredno, ni treba vnaprej planirati, pa tudi modela ne uničiš, če dodaš sinhrono modifikacije.

Po drugi strani nas je k tej tehnologiji vodilo dejansko stanje na našem področju, ki je multi-CAD-okolje. Seveda bi si želeli, da bi

vsi uporabljali NX, vendar pa je stvarnost taka, da uporabniki uporabljajo različna orodja in modele, narejene z različnimi orodji. Pri tem se trudimo, da bi na ravni sklopov lahko uporabili različne modele iz različnih orodij s čim manj truda. Seveda da bi jih lahko tudi čim lažje modificirali.

Uporabniki so tehnologijo sprejeli odlično. Ob tem smo se tudi mi naučili, da obstaja skupnost uporabnikov – oblikovalci, ki jim CAD-okolje značilno ni všeč, saj najpogosteje ne načrtujejo detajlnih modelov, ampak konceptne, ki ne vsebujejo izjemno natančnih podatkov. Ti se začenejo spogledovati s sinhrono tehnologijo zaradi možnosti ustvarjanja v 3D-okolju, od uporabnika pa ne zahteva učenja klasičnega načrtovanja, ampak omogoča sinhrono.

Vendarle uporabniki še niso tako zelo navdušeni nad sinhrono tehnologijo.

Kako vi komentirate manjše število NX-uporabnikov med občinstvom na današnji predstavitvi, ki bi uporabljali tudi sinhrono tehnologijo?

Tudi sami vidimo tu še izziv. Podobno kot z vsako novo tehnologijo želimo, da uporabniki poskusijo in sami vidijo, katere prednosti prinaša. Šele takrat postane del

procesa načrtovanja. Uporabniki so najpogosteje zaljubljeni v proces, v svoj način načrtovanja, ki ga ponavljajo, in ne želijo sprememb. Mi jim priporočamo, naj poskusijo. Najpogosteje se zgodi, da tisti, ki zares poskusi orodja, postane tudi njegov zvesti uporabnik. Morda v nekaterih primerih še preveč, saj bi z drugačnim pristopom nalogo opravil hitreje. Uporabimo torej orodje, ki je primerno.

Prav zaradi načina načrtovanja smo se od vsega začetka zavedali, da uporabniki ne bodo kar pustili klasičnega modeliranja in prešli na modeliranje brez zgodovine. Zato je sinhrona tehnologija integrirana v klasično modeliranje, ponujena pa je tudi ločeno – modeliranje brez zgodovine. Zavedali smo se, da uporabniki ne bodo čez noč spremenili načina načrtovanja, ampak novo tehnologijo uporabili na mestu in takrat, ko jim bo v pomoč in ne bo rušila procesa. Uporabniki so s svojim pozitivnim odzivom sami potrdili, da je uporaba obeh tehnologij znotraj orodja najboljši način, ki ne ruši procesa načrtovanja.

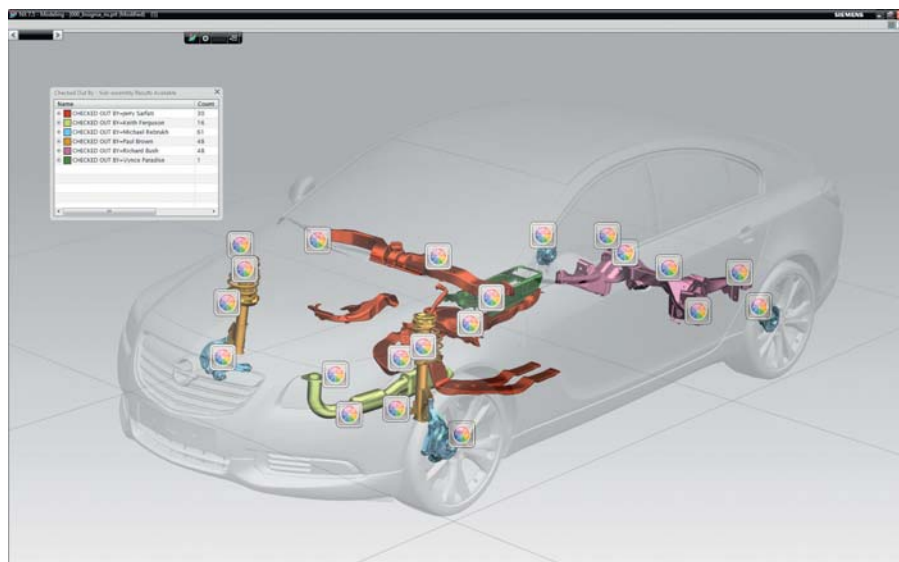
Ne nazadnje, morda res ni bilo veliko rok, vendar pa vam lahko potrdim, da uporabniki uporabljajo tehnologijo, jo preizkušajo, saj to potrjujejo tudi odziv na pomoči uporabnikom ter zahteve uporabnikov po dopolnitvah in novih možnostih te tehnologije.

Zakaj se uporaba sinhrono tehnologije v Solid Edge nekoliko razlikuje od uporabe v NX?

Pri Solid Edge smo začeli z drugačno filozofijo, torej s filozofijo modeliranja brez zgodovine. Filozofija v NX je drugačna in sem jo zdaj opisala. Torej sta to dva različna procesa, zato tudi razlika.

Na področju CAM je bilo z novo različico veliko govora o Turbo Machiningu. Kaj je to?

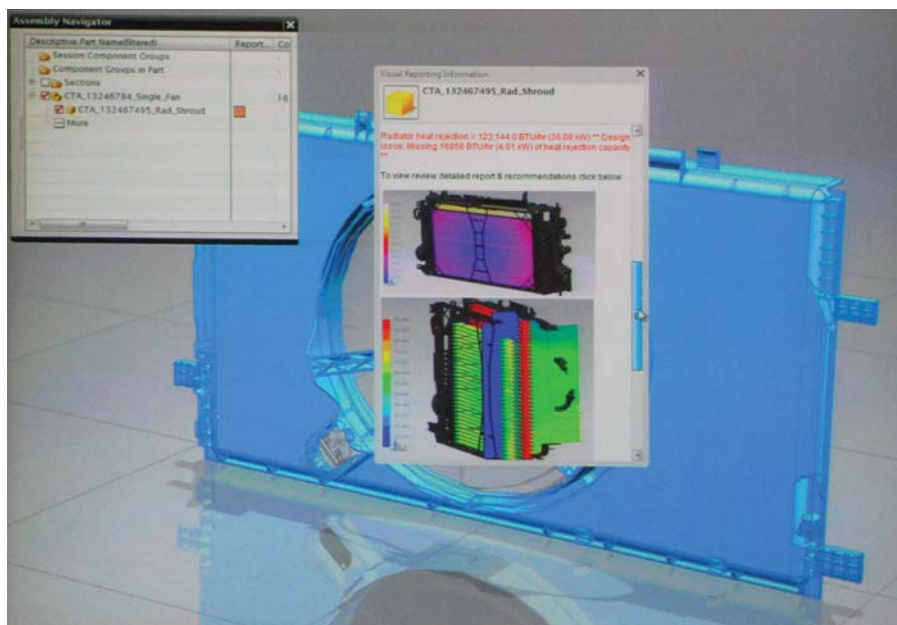
Vedno smo imeli zelo dobro podprto večosno obdelavo, tako da smo imeli vedno orodja za npr. obdelavo turbinskih lopatic.



Vendar pa je moral uporabnik izjemno dobro razumeti, kako in kje mora nastavit vse za uspešno obdelavo, od poti orodja do ostalih informacij. Zato smo stopili korak nazaj in pogledali potek dela ter hoteli potek dela in upravljanje po korakih posodobiti. Ne želim uporabiti Microsoftove besede na tem področju – čarovniki (wizards), vendar pa smo uporabili prav ta koncept čarovnikov in postopnih korakov. Želeli smo racionalizirati postopek in opredeliti natančne korake, po katerih bo uporabnik natančno določil obdelavo in jo tudi izvedel. S tem smo skrajšali čas priprave programa obdelave za obdelavo lopatic tudi za 75 odstotkov na račun vseh prej potrebnih ročnih nastavitvev osi orodij in podobnega. Prav to področje obdelav je izjemno veliko in se zadnje čase še povečuje na račun letalske industrije. Sodelujemo tudi z veliko ponudniki orodij za tovrstno obdelavo, ki vidijo izjemno priložnost na področju natančnih in dragih obdelav zelo zahtevnih delov.

Odziv je bil torej dober ne glede na to, da ti uporabniki niso ravno navdušeni nad orodji, kot so čarovniki?

To je res, vendar pa je odločilna produktivnost. Če je ta bistveno večja pri obdelavah, ki so ponovljive, to na koncu tudi odloča, saj se del posla lahko avtomatizira. Programer mora seveda še vedno razumeti in biti sposoben pravilno pristopiti k takim zahtevnim obdelavam, kako pristopiti z



orodjem, kako obdelati lopatice na dnu in podobno. Dolgočasni, ponovljivi del pa želimo izločiti iz procesa in ga avtomatizirati.

Koliko prostora ima inženir pri delu s temi čarovniki? Je področje pri spreminjanju parametrov zelo omejeno?

Čarovnike smo tako prikojili in pripravili tako specifična vprašanja, da je veliko parametrov že vgrajenih in prednastavljenih. Priprava nastavitvev je zato precej učinkovitejša in hitrejša, tudi obdelavo pa lahko začnemo precej hitreje kot prej.

Katere so tiste lastnosti NX CAM, ki ga postavljajo v ospredje v široki paleti CAM-programске opreme na trgu?

Prva je integriranost z načrtovanjem znotraj NX, zdaj tudi s sinhrono tehnologijo, drugo je Turbo Machining in večosna obdelava. Sledi še področje kompleksnih obdelav, npr. rezkanje in struženje ali večosne obdelave, vključno s simulacijo. Ne nazadnje pa tudi dejstvo, da smo del Siemens in imamo zelo natančno kontrolo nad krmilniki Sinumeric. Zato lahko zdaj programiramo in simuliramo natančno to, kar se bo dogajalo na kontrolerju obdelovalnega stroja znotraj CAM-okolja. Prav ta povezava je izjemno učinkovita. Gre za identično kodo in omogoča 100-odstotno natančnost simulacije glede na poznejši obdelovalni postopek.

Novi paket v NX 7.5 je tudi Power Drafting. Kaj prinaša uporabnikom to zmogljivejše orodje v primerjavi s starim NX Drafting?

Uporabniki ga postopoma spoznavajo in uporabljajo. Pozdravljajo ga na primer uporabniki I-DEAS, saj prinaša podobno 2D-okolje za načrtovanje, kot so ga vajeni v I-DEAS. Uporabljajo risbo, ki je pravzaprav 2D-načrt, ki omogoča uvoz v 3D-okolje in s tem prehod na 3D-načrtovanje. Imamo izjemno razvite možnosti načrtovanja v I-DEAS-u, ki se po svetu zelo pogosto uporablja. Ta velika skupnost uporabnikov zdaj čuti priložnost, da lahko preide v NX-okolje, saj ima zdaj prostor za delo.

Kako hitro uporabniki začnejo uporabljati novejšo različico NX-programске paketa?

Med udeleženci današnje predstavitve NX 7.5 je bilo presenetljivo veliko uporabnikov različic od 6 do 7.5. Pričakovala sem več uporabnikov različic 4 in 5. Prav to je bilo na tem srečanju zelo spodbudno in zelo pozitivno. ■

SAP in Microsoft sta objavila skupen partnerski program in programsko opremo Duet Enterprise

Družbi SAP AG in Microsoft sta najavili razpoložljivost programske opreme Duet Enterprise, v kateri bo nabor programskih rešitev obeh programerskih hiš. Hkrati sta družbi najavili nov partnerski program, poimenovan SAP-MICROSOFT Unite Partner Connection, s katerim svojim partnerjem ponujata razširjen nabor poslovne programske opreme in jim tako omogočata še boljše pokrivanje potreb strank.



Predsednik oddelka Microsoft Office Kurt DelBene in član upravnega odbora SAP Vishal Sikka sta ob predstavitvi programskega paketa Duet Enterprise kot najpomembnejšo lastnost izpostavila izjemno dodano vrednost in potencial za razširitev obsega poslovanja njihovih partnerjev. Programski paket Duet Enterprise povezuje rešitev Microsoft SharePoint 2010 z različnimi poslovnimi aplikacijami SAP, tako da končnim uporabnikom omogoča enostavnejši dostop do poslovnih procesov in podatkov. Podjetja, ki bodo implementirala rešitve Duet Enterprise, bodo imela na voljo infrastrukturo za sodelovanje in komuniciranje, tako da lahko pričakujejo dvig produktivnosti zaposlenih in hitro povrnitev naložbe.

Duet Enterprise je rezultat projekta Gateway, s katerim so razvili enostavno in standardizirano povezljivost ter dostop do poslovnih aplikacij SAP. Tehnična integracija z rešitvijo SharePoint bo tako podjetjem omogočila kakovostnejše delo ob nespremenjeni zanesljivosti delovanja poslovne programske opreme. ■

www.sap.com
www.microsoft.com

Bionika

Izjemen tehnološki razvoj je v drugi polovici prejšnjega stoletja ustvaril novo vedo, ki se imenuje bionika. Ta veda danes dobiva vedno večji pomen in si zanesljivo razširja meje, ki jih je zabilisal človeški tehnični in tehnološki razvoj. Ker smo tudi v Sloveniji že soočeni z bioniko, jo s tem člankom predstavljamo z nekaterimi tematskimi področji, ki jo ponazarjajo kot obetavno vedo naše prihodnosti.

Janez Škrlec

Bionika je veda, ki posnema naravo ter išče rešitve v izgradnji sistemov in naprav, ki so najbolj podobni tistim rešitvam, ki nam jih ponuja narava sama. Danes poznamo teoretično, tehnično oz. tehnološko in biološko bioniko. Kaj nam lahko ponudi bionika kot veda? Veliko več, kot si ta trenutek ob prebiranju tega članka sploh lahko zamislimo. Prinese nam lahko nove rešitve na številnih področjih, ki jih narava zna tako enkratno rešiti, brez velikih škodljivih vplivov na okolje. Bolje bomo poznali bioniko, več rešitev in odgovorov na zapletena vprašanja bomo našli.

Če rešitve v naravnih bioloških sistemih primerjamo s tistimi, ki jih ustvarja človek, je prav, da se ob tem zamislimo, ali morda s svojim početjem ne ustvarjamo nekega drugega, nenaravnega sveta. Z dobrim opazovanjem narave bomo začeli sistematično spreminjati konstrukcijske rešitve ter v svoje tehnološke izdelke in procese s pridom uvajati naravne rešitve, ki nam bodo prinesle energetsko varč-

nost, velik prihranek v materialih in velik prihranek truda v raziskovalnih procesih. Da bi si lažje ustvarili predstav o pomembnosti bionike, navedimo primer, da je energetska bilanca računalnika v primerjavi z energetsko učinkovitostjo človeka stotisočkrat slabša.

Nedvomno bo imela bionika izjemno pomembno vlogo pri snovanju računalniških rešitev v prihodnosti. Že danes je vedno pomembnejša v različnih dejavnostih. V primerjavi z naravnimi so tehnični izdelki in procesi največkrat izjemno potratni, neučinkoviti in tudi premalo varni. Za njihovo izdelavo porabimo preveč surovin, preveč energije in preveč obremenjujemo okolje. Če smo odkriti, si moramo priznati, da si je tehnika vseskozi prizadevala delovati v dobro človeštva, vsaj večinoma, bionika pa v to vključuje tudi naravo, kar je zelo pomembno. Inovacije v naravi ponazarjajo pot k boljšim in racionalnejšim rešitvam. Če bomo bioniko prepoznali kot rešilno vedo za našo prihodnost, bodo bionični izdelki nare-

jeni s kar najmanjšo porabo materiala in energije, kar bo veljalo tudi za celoten življenjski cikel izdelka v nasprotju s številnimi tehničnimi izdelki, ki jih poznamo danes. Cilj bionike je, da bi bil izdelek po uporabi razgradljiv, tako da bi se vrnil v naravni proces kroženja snovi.

Mnogi se bodo vprašali, zakaj bionika že danes ni bolj prisotna v našem življenju in ustvarjanju. Vzrok je lahko v dejstvu, da se tehnika razvija predvsem zase, strokovnjaki različnih tehničnih ved pa največkrat niti pomislili niso, da bi se lahko zgledovali po naravi. Danes lahko rečemo, da je bionika interdisciplinarna veda, ki se sistematično ukvarja s tehnično uporabo konstrukcij in procesov po zgledu narave ter seveda biologijo povezuje z različnimi področji tehnike, matematike, fizike, elektronike, mehatronike, biomehatronike, arhitekture in tudi ekonomije. Za celovitejšje dojetje bionike je treba poudariti, da se ta veda ukvarja tudi z inteligentno (pametno) protetiko in vsadki ter drugimi izjemno pomembnimi področji. Bionika je danes veda, ki lahko bistveno izboljša naše življenje, moramo jo le bolj spoznati, ji dati priložnost, da izkoristimo izkušnje iz bogate zakladnice narave.

Strokovnjaki bionike bodo v prihodnosti vedno bolj iskani, saj bodo združevali pomembna znanja iz biologije in različnih tehničnih ved. Bioniki bodo snovalci učinkovitih tehnoloških rešitev ob podpori tistih znanj, ki nam jih ponuja narava. Kmalu pa se bomo srečali tudi z zelo zanimivo vedo biomimikrijo (angl. *biomimicry*). To je veda, ki je tesno povezana z bioniko, v svetu pa tudi že nova študijska disciplina, ki študentom ponuja možnost, da najboljše ideje iz narave prenesejo v naš tehnični in tehnološki svet. Inspiracije za inovacije se torej porajajo v preučevanju in opazovanju narave. Dobri poznavalci bionike in biomimikrije verjamejo, da bodo najboljše rešitve za človeštvo prišle takrat, ko bomo znali živeti v sozvočju z naravo. ■

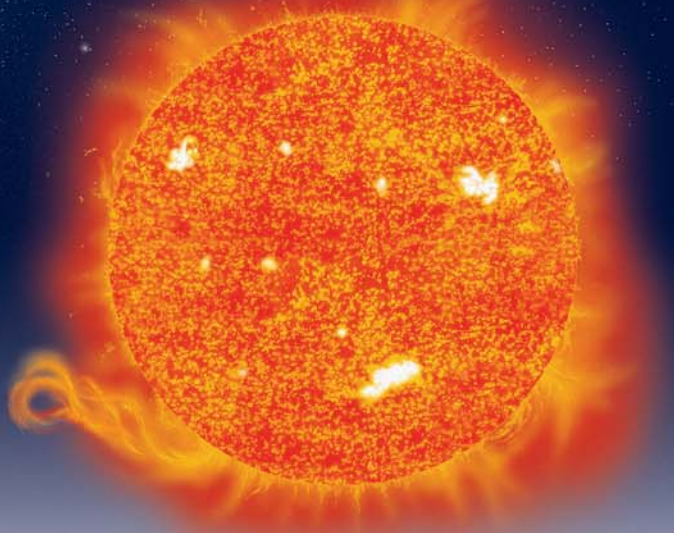
Janez Škrlec, inženir mehatronike



Tudi to je bionika: prijema s plavutnimi prsti (angl. fin gripper) na ultralahkem robotu za prijemanje krhkih ali površinsko občutljivih predmetov podjetja Festo AG (foto: dr. Tomaž Perme)



DATACom
www.arsis.net



Printanje velikih dimenzij
2D/3D ilustracija in animacija



SLOTRAVELER.COM

NUMBER ONE TRAVELER SITE FOR SLOVENIA
www.slotraveler.com



DEDIŠČINA **NARAVA** KULTURA **GASTRONOMIJA** ZABAVA **ŠPORT** NASTANITVE **INFORMACIJE**

Projekt Mars 500

Trojka na Marsu!

Po stoletjih sanj so se ljudje končno izkrkali na Mars, da bi se po 11 dneh bivanja na površini vrnili v orbito in pozneje obrnili nazaj proti Zemlji. Projekt se imenuje Mars 500 in je pravzaprav simulacija, toda skoraj resnična.

Esad Jakupović

Drugega februarja je po 244 dneh dolgem potovanju skozi vesolje v orbito okrog Marsa prispelo vesoljsko letalo Mars 500 s šestimi člani posadke. V mednarodni ekipi so trije Rusi – psiholog Aleksandr Smolenskij, kirurg Suhrob Kamolov in inženir Aleksej Sitjov, ki je poveljnik misije – ter italijansko-kolumbijski inženir Diego Urbina, profesionalni kitajski astronaut Vang Jue in francoski inženir Charles Romain. Šest dni pozneje, 8. februarja, so se »marsonavti« Smolenskij, Urbina in Jue preselili v marsovski modul, potem ko so vanj iz plovila prenesli kup opreme, potrebščin in živil. Drugi trije astronauti – Kamolov, Sitjov in Romain – so ostali v plovilu v orbiti.

Mali veliki korak

V soboto, 12. februarja, se je modul, potem ko so trije marsonavti oblekli skafandre,

Struktura kompleksa Mars 500

Kompleks za preučevanje različnih vidikov dolgotrajnih vesoljskih poletov »v živo« je zgrajen v Inštitutu za biomedicinske probleme (IBMP). V njem sta že opravljena dva preizkusa kot del projekta Mars 500. Novembra 2007 je bila izvedena 14-dnevna simulacija s šestimi ruskimi »kozmonavti«, petimi moškimi in eno žensko. Leta 2009, od 31. marca do 14. julija, so izvedli 105-dnevno simulacijo, v kateri so v kompleksu živeli in delali dva ruska in dva evropska »astronavta«. Kompleks je sestavljen iz štirih modulov s skupno prostornino 550 kubičnih metrov. Stanovanjski modul (150 m²) služi za vsakdanje življenje in delo posadke ter je sestavljen iz skupne dnevne sobe, šestih osebnih kabin, kuhinje in jedilnice, glavne kontrolne sobe ter kopalnice. Medicinski modul (100 m²) vsebuje kompletno opremo za medicinske, telemedicinske, laboratorijske in diagnostične raziskave ter je opremljen s posteljo in kopalnico. Servisni modul (250 m²) vsebuje velik hladilnik, skladišča nekvarljivih živil in skladišča drugih potrebščin ter rastlinjak, prostor za vaje, savno in kopalnico. Simulator marsovskega modula (50 m²), ki se uporablja samo 30 dni »orbitalne faze« projekta, vsebuje tri ležišča za astronaute, dve delovni postaji ter sisteme za kontrolo in zbiranje podatkov, video in komunikacije, analize plina, klimatizacijo, ventilacijo, vodo, odpadke, pa tudi stranišče, prho in protipožarno opremo.



Kitajsko novo leto »nad Marsom«: ruski inženir Aleksej Sitjov, tudi poveljnik odprave, psiholog Aleksandr Smolenskij in italijansko-kolumbijski inženir Diego Urbina (zgoraj); ruski kirurg Suhrob Kamolov, kitajski profesionalni astronaut Vang Jue in francoski inženir Charles Romain (spodaj) – 2. februarja 2011

ločil od plovila in kmalu pristal na površini rdečega planeta. Posadka je potem brez skafandrov dva dneva izvajala raziskovalni program in opravljala druge naloge. Končno sta 14. februarja Smolenskij in Urbina, seveda v skafandrih, iz prehodne komore izstopila na površino Marsa. Bil je to znova »mali korak za človeka in veliki korak za človeštvo«, kot je povedal Neil Armstrong, ko je 20. julija 1969 v odpravi Apollo 11 prvič stopil na Luno. Za razliko od misije Apollo 11 je projekt Mars 500 nenavadna resnična simulacija leta na Mars in nazaj, ki traja 520 dni.

»Plovilo« je pravzaprav t. i. »eksperimentalni kompleks na Zemlji« (GEC), »vesolje« Inštitut za biomedicinske probleme (IBMP) na robu Moskve, »površina Marsa« notranjost ogromnega rdečega modula nad kompleksom, »raziskovalni program« pa vrsta računalniških in drugih simulacij. Mars 500 je zares misija za Mars, pravzaprav pa vizionarski »resničnostni« eksperiment, izredno kompleksna znanstveno-raziskovalna simulacija in obenem tudi pionirska mednarodna študija problemov eno leto in pet mesec dolgega dvosmernega potovanja na Mars oziroma dolgotrajnih



Mars v Moskvi: eksperimentalni medicinsko-tehnični kompleks GEC, sestavljen iz štirih modulov s skupno prostornino 550 m³ (desno sta dva, največji pod simulatorjem levo in povprečni v ozadju pa se ne vidita) ter masivni simulator površine Marsa (rdeči modul)

vesoljskih poletov sploh. Praktično izvajanje projekta se je začelo 6. junija 2010, ko je bilo šest »astronavtov« hermetično zaprtih v kompleksu.

Vožnja po »površini«

Cilj projekta je pomoč pri oblikovanju začetnih ciljev poleta na Mars, izboljšanje osnovnega koncepta biomedicinske skrbi ter praktičen preizkus življenjskih sistemov podpre astronautom in tudi različnih drugih obstoječih in razvojnih sistemov, orodij in postopkov. V kompleksu GEC in v zunanem kontrolnem centru IBMP se med projektom izvajajo številne računalniške simulacije raznovrstnih merenj in poskusov, ki bi bili načrtovani pri resničnem vesoljskem poletu. Tudi celotne komunikacije so kar najbolj prilagojene »vesoljski situaciji«. Že med »oddaljevanjem od Zemlje« se je nekajminutna dnevna komunikacija s kontrolnim centrom v IBMP odvijala z ustreznim časovnim zamikom, ki je »v bližini Marsa« dosegel celih 20 minut.

V 11-dnevnem »bivanju« na Marsu so med drugim načrtovani trije izleti na površino oz. »izvenmodulne aktivnosti« (EVA), v katerih se bosta po dva marsonavta v skafan-

drih sprehajala po »površini planeta«. Na vseh treh izletih bo vodja Smolenskij, ki se mu bo 14. februarja pridružil Urbina, 16. in 22. februarja pa Jui. Trije marsonavti bodo 23. februarja izvedli simulacijo vzleta modula s površine Marsa in vrnitve do vesoljske ladje v Marsovi orbiti. V marsovskem modulu bodo ostali še štiri dni zaradi nujne simulacije karantene in se šele potem pridružili kolegom v plovilu (v stanovanjskem modulu v kompleksu).



Pristanek na rdečem planetu: simulacija površine Marsa, po kateri so se »marsonavti« sprehajali v skafandrih in se tudi vozili v roverju

»Marsonavti« v »orlanih«

Nekaj dni potem se bo začela simulacija dolgotrajne vrnitve na Zemljo, ki se bo

končala na začetku oktobra 2011, 520 dni od začetka projekta Mars 500. Znanstveniki bodo še dolgo potem preučevali dragocena pridobljena znanja in izkušnje o kompleksnih psiholoških, medicinskih, fizičnih in tehničnih problemih, ki spremljajo dolga potovanja v vesoljsko prostranstvo. V 520 dni trajajočem projektu se v kompleksu in kontrolnem centru namreč nenehno nadzirajo

in merijo najrazličnejši biomedicinski, psihološki, fizični in tehnični parametri. Med glavnimi aktivnostmi, ki jih »astronavti« preizkušajo v projektu, so Virtu, Guliver in Scaphander.

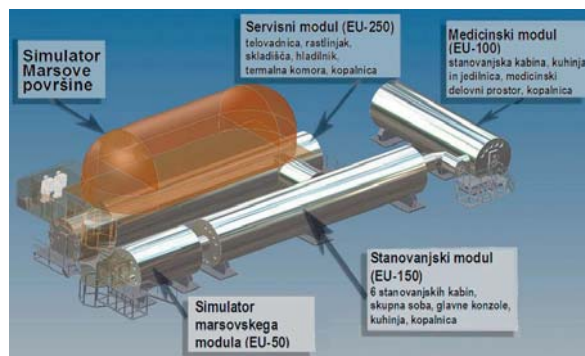


Meni za marsonavte: vzorci hrane v projektu Mars 500

Virtu je skupno ime za vse simulacije v projektu Mars 500, vključno s simulacijo aktivnosti na površini Marsa, oziroma če povemo natančneje, na simulaciji površine Marsa. Gulliver je ime resničnega Marsovega roverja z robotsko roko, prekritega z majhnimi kamerami, v katerem se Smolenskij, Urbina in Jue v trenutku tiskanja članka, ki ga berete, vozijo po »površini Marsa« ter zbirajo vzorce. Scaphander je uporaba skafandrov »orlan« (orel) v simulatorju marsovskega modula pri pristajanju na »površini«, zunanjih aktivnostih EVA in vrnitvi »v orbito«. Skafandri so napredni ruski »orlani«, tokrat ne prilagojeni za Mars, ampak za Zemljo – kjer se celoten projekt v resnici tudi odvija. ■



»Orli« na Marsu: »marsonavti« na simulirani površini nosijo ruski skafander »orlan«, ki je bil v projektu prilagojen Zemljini sili teže (posneto pred začetkom projekta).



Struktura kompleksa: opis glavnih delov modulov (številčna oznaka modula je tudi njegova prostornina v kvadratnih metrih)

VENTIL
REVUIJA ZA FLUIDNO TEHNIKO, AVTOMATIZACIJO IN MEHATRONIKO

<http://www.fs.uni-lj.si/ventil/>
e-mail: ventil@fs.uni-lj.si

V naslednji številki preberite

Visokohitrostno frezanje v orodjarstvu

Cilj vsake orodjarne je izdelati orodje, ki bo izdelovalo kvaliteten in natančen izdelek. Če za izdelavo orodij uporabljamo VHO postopek, potem potrebujemo tudi primerno rezilno orodje. S pravilno izbiro tehnologije izdelave in s pravilno izbiro rezilnega orodja dosežemo zelo kvaliteto obdelavo ter zelo ugodno razmerje med kvaliteto obdelave in ceno orodja. Postopek VHO v zadnjem času zavzema vidno mesto na področju orodjarstva. Za visokohitrostno obdelavo (VHO) so značilne velike hitrosti rezanja, ki so 5-10-krat večje kot pri klasičnem frezanju. Glavno vreteno lahko doseže obodno hitrost tudi do 50.000 vrt/min.



Proizvodnja in logistika

Poročilo s sejma LogiMAT 2011

LogiMAT, deveti mednarodni sejem za distribucijo, rokovanje z materialom in tok informacij, ki je bil od 8. do 10. februarja v Stuttgartu je dosegel največje število razstavljalcev in obiskovalcev v vsej svoji zgodovini. Dogodek je na enem mestu združil predstavitve, ki pokrivajo celoten spekter notranje logistike od informacijskih in sodobnih robotskih tehnologij za rokovanje z materialom in skladiščenje do zadnjih gibanj na področju logistične programske opreme, tehnologije RFID ter sistemov in rešitev za pakiranje in komisioniranje. 22.200 obiskovalcev si je lahko v treh dneh ogledalo izdelke, rešitve in storitve 770 razstavljalcev iz 18. držav, pa tudi strokovne predstavitve in razprave na 22 forumih in 61 predstavitev razstavljalcev. Podelili so tudi priznanja za najboljše inovacije v treh kategorijah, ki so jih prejeli podjetje Logivation za spletno rešitev za modeliranje in optimiziranje, podjetje SSI Schäfer za robotski komisionirni sistem in Jakob Hateland Logistics AS za avtomatiziran skladiščni sistem AutoStore.



Nekovine

Napoved vsebine s področja nekovin

V pomladanski izdaji revije vam pripravljamo nekaj zanimivega branja o novostih, ki bodo predstavljene na sejmu Formatool v Celju. Poudarek bo predvsem na energijski učinkovitosti, ki je v zadnjih letih vedno bolj aktualna. Kot vedno bomo zbirali tudi novice iz sveta plastike doma in po svetu. Nadaljevali bomo tudi z poglavjem o nasvetih za konstrukcijo izdelka, kjer bomo nadaljevali s temo: Tolerance izdelka.



Napredne tehnologije

Tehnologije, prilagojene ljudem

Želje in potrebe uporabnikov se vse bolj individualizirajo. To ne velja le za posameznike, temveč tudi za podjetja in ustanove. Da bi zadovoljili potrebe uporabnikov in ostali konkurenčni tudi v primerjavi s cenejšimi trgi, morajo proizvajalci ponujati inovativne in prilagojene izdelke in storitve. Čas, potreben za napredek od projekta do proizvodnje, se mora skrajšati, sama proizvodnja pa postati hitrejša, prilagodljiva in cenejša. Trg prilagojenih IT-rešitev hitro raste, k uresničevanju posameznih želja pa najbolj pomaga kombinacija stvarnega in navideznega proizvodnega okolja.



Naslednja številka izide februarja 2011



Z našimi orodji dobite dodatno korist: nas.

Kadar gre za iskanje pametnih orodnih rešitev, enostavno ni zamenjave za vrhunsko strokovno znanje. Rumena halja je garancija, ki jo dobite tako za svetovno najboljša orodja kot za znanje, ki vam bo pomagalo izkoristiti orodja v največji možni meri.

Pomagali smo najti tisoče rešitve za aplikacije rezkanja, zato imamo izkušnje, da vam lahko pomagamo zmanjšati stroške na izdelek, povečati izkoriščenost strojev in izboljšati kakovost izdelkov; najsi gre za interpolacijo po vijačnici, potopno rezkanje ali metode pristopa in umika orodja pri obdelavi vogalov.

Se sliši zanimivo? Obiščite naše spletno mesto, ali pa, še bolje, stopite v stik z nekom v rumeni halji.

Think smart | Work smart | Earn smart



Your success in focus

Kawasaki Robot

Avtomatizacija

Simple  friendly

Nudimo:

- izbiro ustreznega obdelovalnega **stroja**
- izbiro **orodja** in **meril**
- **tehnologijo** obdelave
- **projektiranje**
- **avtomatizacijo** strege
- **zagon** stroja in robota
- **prevzem** na ključ
- **servisiranje**

R-serija
do 80 kg



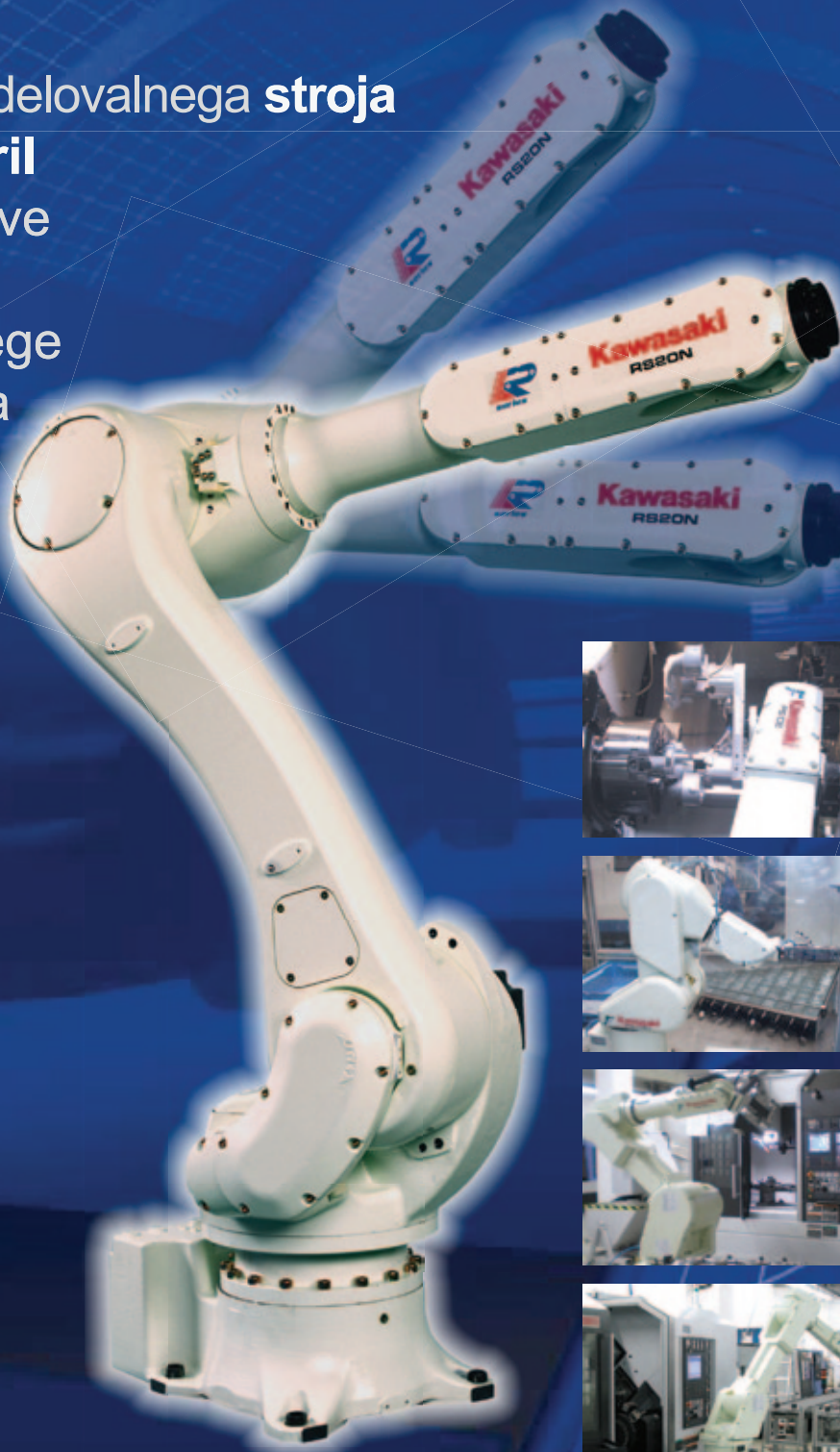
Z-serija
do 300 kg



M-serija
do 700 kg



YF-serija
do 3 kg



BTS Company d.o.o.
Ljubljana, Bratislavka 5
Maribor, Cesta k Tamu 16

mitja.kamin@bts-company.si / info@bts-company.si
T: 01 5841 433
F: 01 5249 260

ORODJE - CNC STROJI - AVTOMATIZACIJA



www.bts-company.com