

Razvoj lažjih vozil prinaša manjšo porabo goriva

Tlačno litje magnezija je v vzponu

Razpoznava oblik na principu strojnega učenja



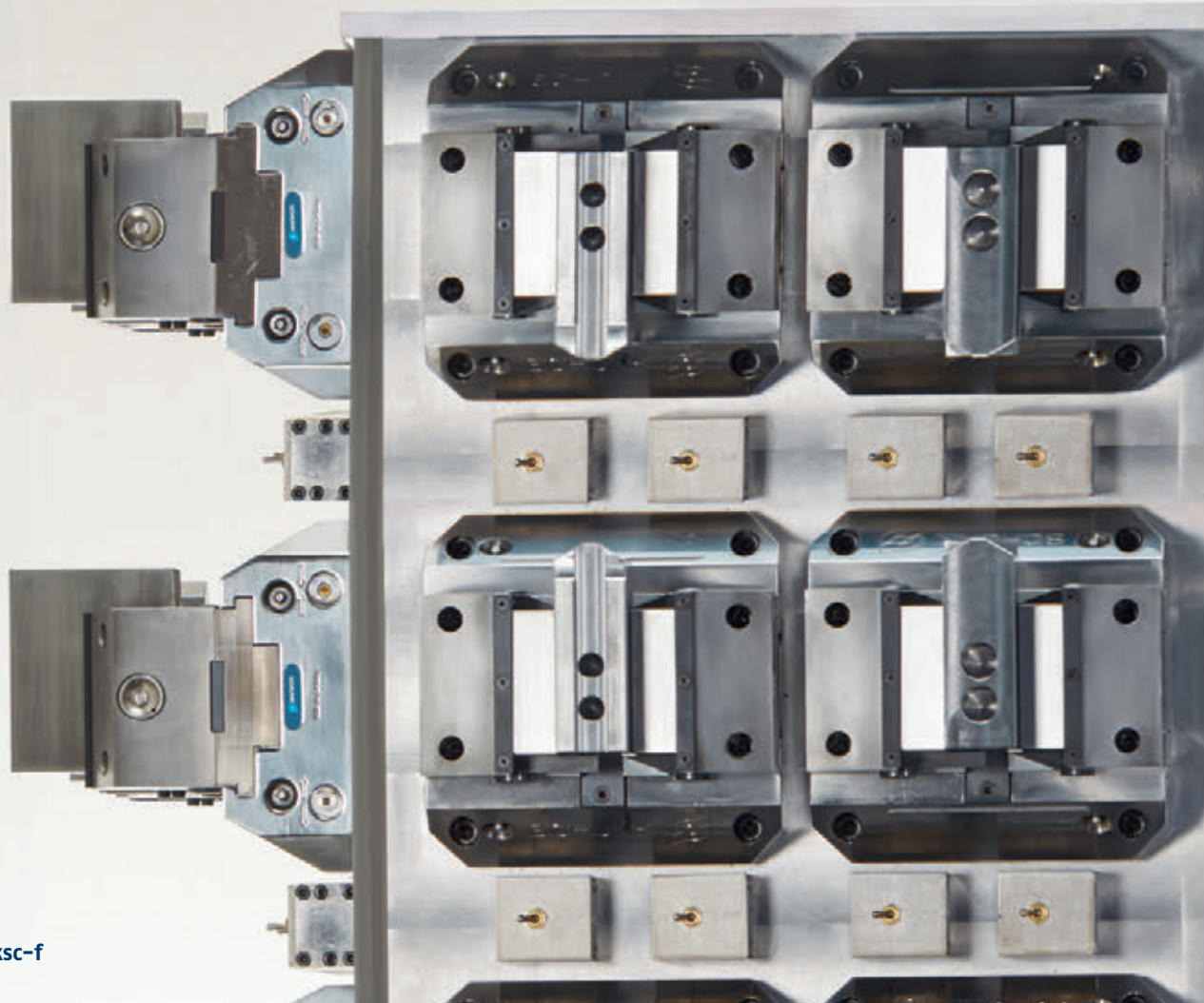
Premika se kot tiger

Inovacija / patent Nr. DE 102011006679 A1
Nežno in z občutkom / od 5 do 800 Nm
Akcija / do 350 Nm Vzdržljivost / IP 65
Sodelovanje / Ethernet TCP-IP, Profibus, ...
Vztrajnost / 480.000 delovnih ur

It moves like a Tiger

www.halder.si





schunk.com/ksc-f

Visoka tehnologija iz družinskega podjetja

Na voljo 28 različnih tipov sistemskih in izmenljivih čeljusti

KONTEC KSC-F enojni primež



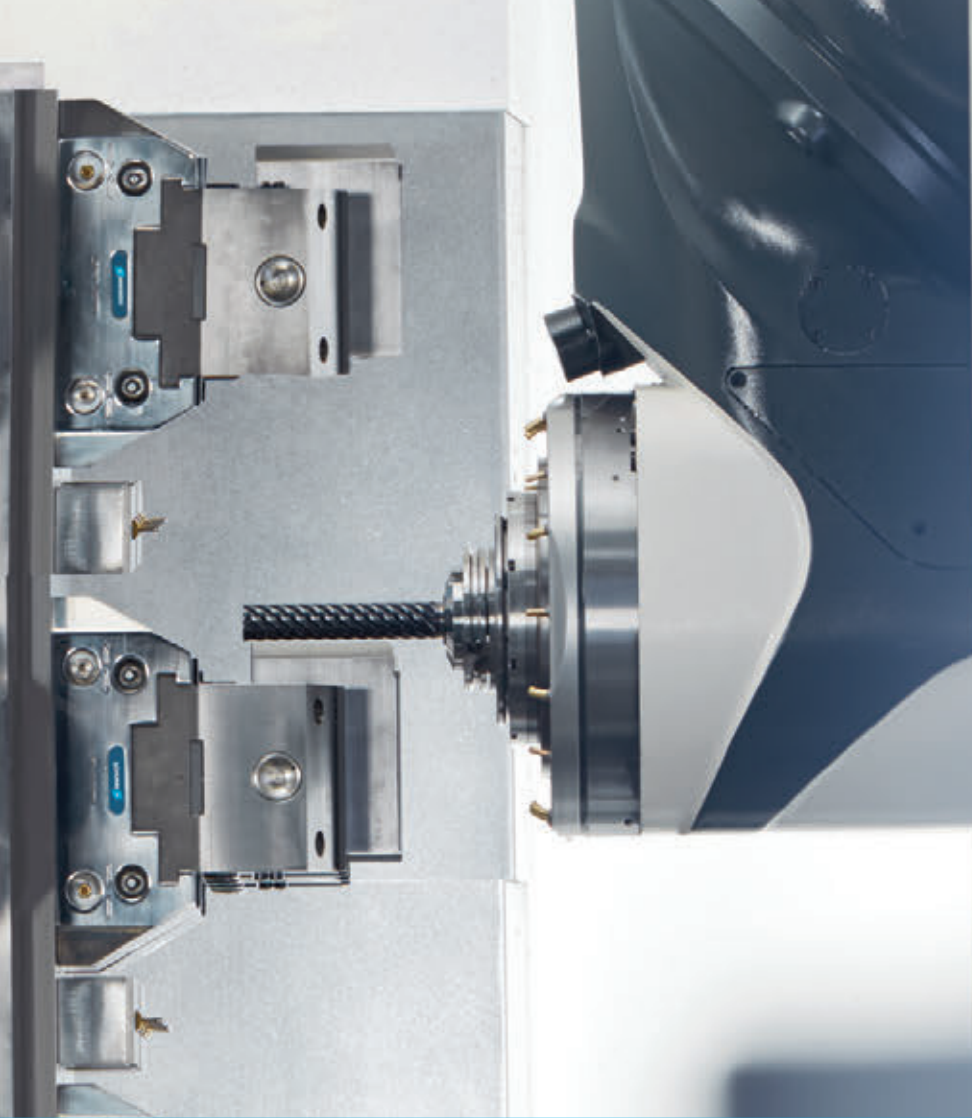
90 % krajši čas priprave z izvajanjem priprave med obdelavo in avtomatizirano menjavo obdelovancev s sistemom vpenjanja z določeno ničelno točko **VERO S**



T|E|N|D|O E compact
Hidravlični vpenjalni trn
za do 300 % daljšo
obstojnost orodja



Vpenjalni stebri SCHUNK
Za optimalno dostopnost in
obdelavo na horizontalnih
obdelovalnih centrih



Superior Clamping and Gripping



Največja natančnost in zanesljivost procesa!

Hitra nastavitev vpenjalnega območja, ploska konstrukcija in majhna teža ustvarjajo idealne pogoje za samodejno ravnanje z obdelovanci na paletnih sistemih in v paletnih zalogovnikih..

J. Lehmann

Legendarni nemški vratar Jens Lehmann je od leta 2012 ambasador znamke SCHUNK za varno in natančno prijemanje in držanje. schunk.com/Lehmann



Cilj: hlajenje na točki odreza



Member of the LEITZ Group

Boehlerit je dodal še en element k svojemu obsežnemu portfelju izdelkov za struženje in sicer so to držala za zunanje struženje s priključkom za dovod hladilnega sredstva na točko odreza. Nova držala so na voljo z dvema sistemoma vpetja izmenljivih stružnih ploščic. Po standardu s pritrditvijo stružne ploščice s šapo (ISO P) in pa po standardu s pritrditvijo ploščice z vijakom (ISO S). Hladilno sredstvo je tako skozi telo stružnega držala usmerjeno direktno na stružno ploščico na točko odreza. S tem se bistveno izboljša hlajenje rezilnega roba ploščice, kar ima za posledico optimiran nadzor odrezka, bistveno učinkovitejši odvod odrezkov in ne na zadnje daljšo življensko dobo stružne ploščice, ter dvig produktivnosti. S precizno pozicioniranim tokom hladilnega sredstva se poveča optimizacija in zanesljivost stružnega procesa ter gospodarnost proizvodnje.

www.boehlerit.com

www.kactrade.com

BOEHLERIT

hard facts for best results

Zastopa in prodaja



tel.: (03) 710 40 80
e-pošta: info@kactrade.si



SUMITOMO

CARBIDE - CBN - DIAMOND

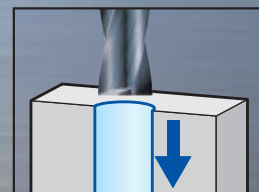
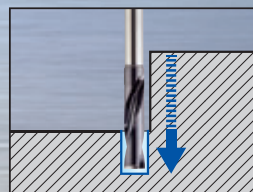
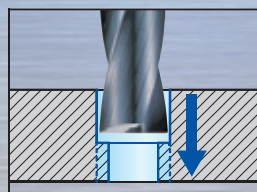
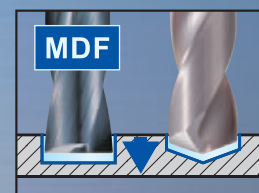
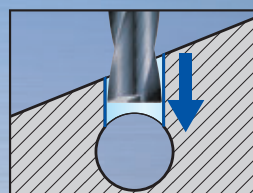
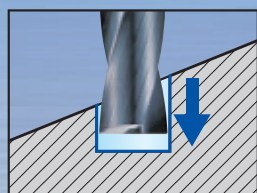
P M K N S H

MDF

» *Novi HM svedri z ravnim začetkom*



- *Učinkovito vrtanje površin z naklonom in cilindričnih površin*
- *Vrtanje prekinjenih izvrtin*
- *Zmanjšana tvorba igle na izhodu*



PDF prospekt
MDF svedrov

BTS Company d.o.o.
info@bts-company.si
www.bts-company.com

LJUBLJANA
Bratislavska cesta 5
T. 01 5841 502

MARIBOR
Cesta k Tamu 16
T. 02 4600 300

BTS
COMPANY

NAJVEČJI VROČI DOGODEK
ZA ODRASLE V REGIJI

Sloverotika

JUBILJENI 10. mednarodni erotični sejem

Celjski sejem, 1.-3. december 2017

18+



www.sejem-erotika.si

» Jaz bi tudi ...



Darko Švetak
urednik

Švetak Darko



Revija IRT3000 je še lažje dosegljiva. Z vami smo tako na družabnih kot poslovnih omrežjih Facebook, Twitter in LinkedIn, kjer najhitreje stopite v stik z nami in spremljate aktualne aktivnosti naše ekipe.

Velikokrat se najdem v situaciji, ko poslušam ljudi, kaj vse bi radi počeli, dosegli, kam bi radi (pri)šli, kdo bi radi bili, koliko bi radi zaslužili ...

Vse lepo in prav. V življenju je treba imeti cilje. Ti cilji morajo biti visoki, a hkrati tudi vsaj približno realni. Visoki morajo biti zato, da lahko uresničimo svoje potencialne, da poskušamo biti boljši ali celo kar najboljši, kot smo lahko. Kljub temu pa moramo biti realni, se zavedati svojega okolja, sposobnosti in omejitev. Sicer lahko v preveliki želji tudi pregorimo in smo nesrečni. To je pravzaprav nekaj najhujšega, kar se nam lahko zgodi. Da se smilimo sami sebi. Taki nismo v pomoč ne sebi ne bližnjim, niti družbi. Toda, pozor, še vedno nismo ujetniki samih sebe, niti okolja. Okolje se da, če nam ni všeč, ali spremeniti ali zamenjati. Družbo tudi. Svoje sposobnosti lahko kadarkoli nadgradimo ali razširimo, če se tako odločimo. Torej še zdaleč nismo tako omejeni, kot se zdi na prvi pogled.

Bi radi bili kuharski mojster ali računalnikar, ste pa »pisarniški molj« ali električar? Tudi popolna prekvalifikacija je mogoča. In ne, ne bo vas stala premoženje (kot bi mogoče zmotno mislili), temveč predvsem nekaj volje in časa. Znanje nam je danes neverjetno dosegljivo. Samo z brskanjem po spletu lahko izvemo skoraj dobesedno vse. Najrazličnejši spletni tečaji so poskrbeli, da je »organizirano« osvajanje znanja dosegljivo praktično vsem. Osvajanje novih sposobnosti in znanj je lahko tudi brez-

plačno, načinov je ogromno. Najenostavnejši je ta, da npr. vsak večer, namesto ogleda poročil, tv-serije ali filma svoj čas namenite raziskovanju področja, ki ga želite osvojiti. Absolutno sem prepričan, da boste po letu dni o njem vedeli ogromno, vsekakor veliko več kot leto prej in se boste lažje podali v lov za poslovnimi ali zaposlitvenimi izzivi na tem področju. Če je vaša želja povezana s prakso oziroma ročnimi spretnostmi, bo izziv nekoliko večji, a tudi tu velja, da vaja dela mojstra. Ne nazadnje se lahko vedno kakemu že izučnemu mojstru ponudite za vajenca.

Koliko ljudi to dejansko naredi? Ne vem. Rekel bi, da premalo. Seveda, lažje je vzdihovati in si misliti »jaz bi tudi«, ko vidite, kako drugim uspevajo stvari. Ne mrmrajte ob uspehih drugih. Ne tarnajte. Naredite kaj v smeri, da boste uspešni tudi sami.

Slovenski rek pravi, da je vsak svoje sreče kovač. Prepričan sem, da še kako drži. Kdorkoli se v neko področje poglobi, predvsem pa delo opravlja s strastjo in željo biti kar najboljši, ta je uspešen. Izredno sem vesel, ko vidim na delovnih mestih ljudi, ki imajo žar v očeh, ki se trudijo opraviti naloge kar najbolje. Pri tem sploh ni pomembno, kaj delajo, lahko so avtomehaniki, hotelski receptorji, delavci v proizvodnji, učitelji, skratka, kakršnikoli profili in poklici. Vsak pameten delodajalec bo zaposlil človeka, v katerem bo prepoznal iskrico in željo po uspehu. »Jamračev« so se namreč že zdavnaj naveličali ...

Preverite, ali je žreb tokrat izbral vas!

Pri reviji IRT3000 vas, cenjeni naročniki, kar naprej razvijamo. Skrbimo za vašo odlično obveščenost, izobraževanje in včasih tudi za razvedrilo.

V tokratnem žrebanju med našimi zvestimi naročniki, nagrado (podloga za miško in kuli IRT3000) prejmeta:

- LCR d.o.o., Danijel Markač, Trzin
- Kolektor SIKOM d.o.o., Matjaž Pirih, Idrija

Sodelujte tudi vi. Podaljšajte naročnino ali izpolnite naročilnico na spletni strani www.irt3000.si.
Letna naročnina znaša samo 30 evrov.

Vmesno žrebanje v veliki nagradni igri za naročnike revije IRT3000

7 Uvodnik

10 Utrip doma

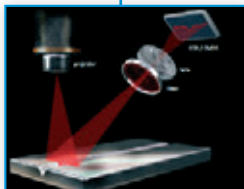
- 10 IN-TECH 2017 konferenca
- 11 V ABC pospeševalniku otvorili šesti program za pospeševanje startup podjetij
- 12 Prednosti Pametne kosovne proizvodnje
- 16 Rodoviten, 55. mednarodni kmetijsko-živilski sejem AGRA
- 19 Strokovno srečanje kovinarjev
- 20 Gorenje MDM Politehnični šoli Kragujevac podarilo 3D tiskalnik
- 22 Robot, občutljiv na dotik
- 23 Kratko poročilo iz sejma MOS 2017, »Stičišča znanosti in gospodarstva« kot projekta MIZŠ
- 27 **Novi tehnološki sejem TechExpo Celje**
- 28 Vpliv rabe tehnologij in organizacijskih konceptov na značilnosti proizvodnih podjetij
- 31 Specializacija za nove uspehe
- 32 Prvi sejem čiščenja v Sloveniji in pomembnost pri izobraževanju kadra
- 34 Jubilejni 50. MOS v znamenju pozitivnih gibanj v gospodarstvu

44 Proizvodnja in logistika

- 49 Iz naprave v oblak – Beckhoff TwinCAT IoT
- 50 Najmanjše prijemalo te vrste
- 51 Napajalniki za sisteme KNX
- 52 Hitra zamenjava orodij
- 54 Načrtovanje magnetilnih glav za magnetenje rotorjev z uporabo programskega okolja ANSYS Electromagnetics Suite
- 60 **Razpoznava oblik na principu strojnega učenja**
- 66 Zasnova in izdelava premičnega podstavka za večnamensko rabo industrijskih robotov
- 73 Fotocelica 25C Leuze electronic – sedaj še bolj zmogljiva



27 **Novi tehnološki sejem TechExpo Celje**



60 **Razpoznava oblik na principu strojnega učenja**



112 **»Razmišljanja o magneziju« – Tlačno litje magnezija je v vzponu**

- 74 Naredimo kompleksnost enostavno
- 78 LED luči za uporabo v industriji Izboljšajte vidljivost v elektro omarah in na strojih
- 82 Najmanjši PLC krmilnik Unistream
- 84 Turckovi FLC krmilniki (Field logic controllers)
- 96 SCHUNK razširja svoj modularni sistem za direktno vpenjanje obdelovancev
- 90 Generator vakuumu OVEM
- 91 Izboljšano tiho delovanje pri linearnih pogonskih aplikacijah – razširjen Hiwinov nabor linearnih vodil s tehnologijo SynchMotion
- 92 Podelitev lokalnih manus nagrad »SLO MANUS 2017«
- 95 Industrija 4.0 prinaša številne koristi!
- 96 Modularna avtomatizacija za omrežne sisteme in naprave

106 Spajanje, materiali in tehnologije

- 106 40 let podjetja Kemper
- 107 Največje na svetu!
- 108 Novosti na področju varjenja pri Froniusu
- 109 Inovativne varilske tehnologije podjetja Cloos
- 111 WELDYGX professional 5 in 15 min
- 112 **»Razmišljanja o magneziju« – Tlačno litje magnezija je v vzponu**
- 115 Nerjavni dodajni materiali izziv ali klasika
- 118 Plast za plastjo: Alternativne proizvodne tehnike v službi industrije tlačnega liva
- 120 Izdelava specialnih komponent za farmacevtsko industrijo
- 124 Premikanje meja s hibridnimi lepili
- 126 Novo pakiranje varilne žice za avtomatsko in robotsko varjenje
- 127 Dvoročno varnostno krmilje STE 336-600
- 128 Na mednarodnem sejmu Varjenje, rezanje in navarjanje v Düsseldorfu 1035 razstavljalcev iz 41 držav
- 130 Polimerizacija epoksi veziv za spajanje elektro pločevine v lamelirana jedra

IZ VSEBINE

100-odstotna kontrola kakovosti in fleksibilnost v proizvodnji

80



Prihodnost avtomobilizma se približuje

152



136 Nekovine

- 136 Uporaba strojnega vida v tehnologiji brizganja (3.del)
- 140 Meusburger razširil paleta na področju plinskih vzmeti
- 142 Razvoj izdelka Savvy
- 144 Coperion in Coperion K-Tron na sejmu Fakuma 2017
- 144 ENGEL odprl center za brizganje strukturne pene
- 146 MC Nexus - Kontrola, natančnost, zanesljivost
- 148 SAX Polymers – Najem laboratorija
- 151 Na mladih svet stoji
- 154 ENGEL viper 20 robot: zdaj še hitrejši
- 156 Stäubli: partner za učinkovito proizvodnjo
- 159 Robot iz serije WITTMANN
- 160 FANUC na sejmu FAKUMA 2017
- 161 SUMITOMO (SHI) DEMAG
- 162 Composites Europe 2017

166 Orodjarstvo in strojogradnja

- 166 Praktični pristop k nadzorovanju potrate v proizvodnih postopkih
- 170 Novi 5-osni vertikalni obdelovalni stroji Makino L2
- 172 Izbira obdelovalnega procesa in orodij je velik izziv
- 176 Z roko v roki v prihodnost
- 178 EMO 2017: Svetovna premiera PPC-rezkarjev
- 180 Petosno natančno rezkanje
- 184 GND sistem za zarezovanje in odrezovanje Sumitomo
- 213 Multisenzorska metrologija je dozorela
- 218 Mazak je vedno prva izbira v podjetju Pielnhof & Bradl
- 222 Podjetje Klingelberg je na sejmu EMO 2017 impresioniralo s svojimi inovacijami
- 226 Razvoj lažjih vozil prinaša manjšo porabo goriva



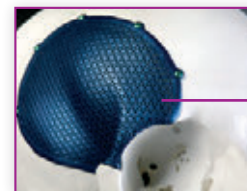
142 Razvoj izdelka Savvy



266 Razvoj lažjih vozil prinaša manjšo porabo goriva



238 Popolnoma avtomatsko pranje elektronskih komponent z modificiranim alkoholom



254 3D-tiskanje in revolucija plastične kirurgije

231 Vzdrževanje in tehnična diagnostika

- 234 Mednarodna konferenca »Fluidna Tehnika/Fluid Power 2017«
- 236 Neizogibno čiščenje s paro
- 238 Popolnoma avtomatsko pranje elektronskih komponent z modificiranim alkoholom
- 240 Kontaminacija maziv – Priporočene stopnje čistosti
- 242 Vzdrževanje čistoče hidravlične kapljevine – nadaljevanje
- 244 VALBIA: Električni aktuatorji za vse sektorje
- 246 DeburringEXPO – inovativne rešitve za razigljevanje in precizno obdelavo površin
- 248 Šolanje in inštrukcije v virtualnem svetu
- 248 Kvadropolni masni spektrometer PrismaPro

250 Napredne tehnologije

- 250 Pravica do razumevanja in življenja v digitalnem svetu naprednih tehnologij
- 253 Kognitivnost v službi proizvodnje
- 254 3D-tiskanje in revolucija plastične kirurgije
- 255 SOLIDWORKS – rešitve od načrtovanja do proizvodnje
- 257 Digitalizacija ustvarja priložnosti
- 258 CATIA 3DEXPERIENCE v primerjavi s CATIA V5
- 261 Boscheva vizija za urbani transport prihodnosti
- 264 Uvajanje trirazsežnih modelov v načrtovanje ortopedskih posegov
- 269 Rešitve za digitalno preobrazbo so že tukaj
- 276 3WAY Open house 2017
- 277 Mreža ustvarjalnih laboratorijev
- 279 Več orodij v zbirki Autodesk za strojništvo
- 280 25 let znamke Lenovo Think
- 281 Presenetljiv zaključek HackElecta

Preverjanje natančnosti in umerjanje CNC-obdelovalnih strojev

188



Kanalizacijski roboti

231



Človekova modrost vs. umetna inteligenca

270



» IN-TECH 2017 konferenca

Dr. Tomaž Pepelnjak V Ljubljani je od 11. do 13. septembra 2017 v organizaciji Laboratorija za preoblikovanje na Fakulteti za strojništvo potekala 8. mednarodna konferenca Svetovnega združenja za inovativne tehnologije (World Association for Innovative Technologies – WAIT), ki je združila več kot 70 strokovnjakov iz 19 svetovnih držav s skoraj vseh celin – letos smo za razliko od preteklih let pogrešali le predstavnike celotne Amerike in Indije.

Soorganizatorja konference sta bila tudi glavna partnerja organizacijskega komiteja WAIT Fakulteta za strojništvo Češke Tehniške Univerze v Pragi in Fakulteta za strojništvo Univerze na Reki. Konferenca je potekala v delovnem vzdušju deževnih septembrskih dni in se zaključila s sončnim popoldnevom zadnjega dne, ko si je del udeležencev ogledal tudi stari del Ljubljane z gradom vred.

Na konferenci smo prisostvovali štirim uvodnim referatom z zelo različnih področij, saj konferenca navkljub izrazito strojniški organizaciji močno presega okvire stroke in je namenjena predvsem interdisciplinarnemu povezovanju, druženju strokovnjakov z različnih področij in navezovanju kontaktov za uresničevanje kompleksnejših inženjerskih problemov. Uvodni referati so predstavljali razvoje teamskega delovanja in učenja robotskih rojev (skupin) za premikanje večjih bremen, koncept novih lesnih lepljencev iz trde-



ga lesa in možnosti njihovega obremenjevanja, napredne izvedbe batov pnevmatskih ventilov kot tudi računalniško modeliranje arterioskleroze v človeških arterijah.

Tematski sklopi konference so vsebovali tako klasična področja izdelovalnih tehnologij, področja mikroobdelav, številne aplikacije numeričnih simulacij in njihove primerjave z realnimi pogoji dela, analize prevlek in površinskih zaščit, konceptov in prvih rešitev okolja Industrija 4.0, sistemov za pomoč delavcem v idustrijskem okolju ... Po drugi strani so bili v referatih predstavljeni koncepti napovedovanja vremena in padavin, pa vse do analiz in prognoz jakosti burje v Dalmaciji.

Med konferenčno večerjo so se po izjavah udeležencev ob živahni irsko-slovenski glasbeni spremljavi stkala številna nova poznanstva in bila podeljena priznanja najboljšim mladim avtorjem prispevkov. Ob odhodu je večina udeležencev obljubila, da se prihodnje leto spet vidimo; morda že z rezultatom kakšnega skupnega sodelovanja letošnjih udeležencev. Ostaja le še na zaključni okrogli mizi postavljeno vprašanje, kje bo konferenca prihodnje leto: Gdansk ali Lizbona?



Dr. Tomaž Pepelnjak • UL – Fakulteta za strojništvo

» V ABC pospeševalniku otvorili šesti program za pospeševanje startup podjetij

Nova generacija inovativnih, hitro rastočih startupov se je pridružila družini ABC pospeševalnika. V mednarodnem pospeševalniku so sprejeli udeležence že šeste kohorte na ponedeljkovi otvoritvi trimesečnega programa v Ljubljani.

V ABC pospeševalniku ponosno predstavljajo šesto skupino startupov, ki se bodo kalili v okviru njihovega programa pospeševanja. Tekom večmesečnega izbirnega postopka je bilo izmed preko 800 kandidatov 125 startupov povabljenih na intervju prek spleta ali v živo. V živahno razpravo o izbiri so bili poleg ekipe pospeševalnika vključeni tudi povezani investitorji, tehnološki strokovnjaki in vodilni mentorji programa. Skupaj so izbrali pet odličnih rastočih startupov, ki bodo



» Foto: Siniša Kanižaj

svojo rast v naslednjih treh mesecih pospeševali s pomočjo ABCja.

Program, poimenovan Deep Tech, so otvorili v ponedeljek dopoldne z nagovorom ustanovitelja in direktorja ABC pospeševalnika, Dejana Roljiča, ki je spregovoril o tem, kako pomembna je hitra rast podjetja pri pridobivanju tveganega kapitala. Startupi so imeli priložnost spoznati ekipo ABCja in nekaj tesneje povezanih investitorjev, nato pa so se že udeležili prvih individualnih konzultacij.

Usmeritev tokratnega pospeševalnega programa se bo nekoliko razlikovala od preteklih, saj v obstoječo ABCjevo formulo za rast vpeljuje nekaj pomembnih sprememb. "V preteklih programih smo sodelovali z večjimi skupinami startupov, sedaj pa se osredotočamo predvsem na kvaliteto. Izbranim startupom želimo omogočiti še bolj individualen pristop s kakovostnim, po meri sestavljenem programom, zato je skupina sprejetih startupov precej



» Foto: Siniša Kanižaj

manjša od prejšnjih, so pa tudi nekoliko bolj napredni," pojasnjuje Urška Jež, soustanoviteljica in direktorica ABC pospeševalnika v Sloveniji. "Sodelujoči startupi bodo en mesec programa preživeli z našo ekipo v Silicijevi dolini, tam pa bodo imeli izvrstno priložnost za širitev na svetovne trge ali za pridobivanje dodatnih investicij."

Družini ABC pospeševalnika so se pridružili slovenski Beeping.si, KraftPal in Panorganic, hrvaški GetIzzy in poljski Holoroad. Izbrane startupe odlikujejo že nekoliko večji mesečni prihodki



V ABC pospeševalniku ponosno predstavljajo šesto skupino startupov, ki se bodo naslednje tri mesece kalili v okviru njihovega programa pospeševanja! Družini ABC so se pridružili slovenski Beeping.si, KraftPal in Panorganic, hrvaški GetIzzy in poljski Holoroad.

Sodelujoči startupi bodo en mesec programa preživeli tudi z ekipo ABCja v Silicijevi dolini, kjer bodo imeli izvrstno priložnost za širitev na svetovne trge ali za pridobivanje dodatnih investicij.

<http://bit.ly/ABCAcceleratorDeepTechKickoff>



» Foto: Siniša Kanižaj



V @abc_accelerator predstavljajo šesto skupino startupov, ki bodo naslednje tri mesece pospeševali rast. #DeepTech <http://bit.ly/ABCAcceleratorDeepTechKickoff>

in visok potencial za globalno rast. Svoje edinstvene tehnološke rešitve bodo v intenzivnem programu nadgradili z data-driven metodologijami, s katerimi bodo lahko pospešili svojo rast in širitev na nove trge in segmente, pomagale pa jim bodo tudi pri sprejemanju poslovnih odločitev. Kot v dosedanjih programih pa bo velik poudarek tudi na razvoju predstavitvenih in prodajnih veščin ter na povezovanju z investitorji ali strateškimi partnerji.

Vsak od petih izbranih startupov deluje na drugem področju in se tako sooča z edinstvenimi izzivi. "Trenutno delujemo v Sloveniji, vendar kmalu odpiramo nov obrat v sosednji Avstriji," pravi Mario Kurtović, direktor podjetja Panorganic. "Radi bi razširili svoje trge, morda tudi v Združenih državah." "Veseli smo, da smo se pridružili družini ABC. Veselimo se novih poslovnih stikov in mreženja z investitorji, pričakujemo pa tudi veliko povratnih informacij s strani izkušenih strokovnjakov na področju rasti," pa pove David Mohar, soustanovitelj podjetja Beeping.si.

"Radi bi zgradili močan poslovni model in našli najboljši način za komercializacijo našega izdelka," pa pojasnjuje Artur Stoppa, direktor podjetja Holoroad. "Upamo, da smo na začetku neverjetne pustolovščine!"

» Prednosti Pametne kosovne proizvodnje

Gorazd Rakovec Sprašujemo se, kakšne koristi nam bo prinesla Pametna proizvodnja v okviru 4. Industrijske revolucije? Ugibanja so različna, mnogo je tudi zablod. Poskusimo poiskati bistvo.

Na področju proizvodnje se iz 3. revolucije nahaja že mnogo metod in aktivnosti za optimizacijo procesov, najbolj pogosta sta: vitka proizvodnja in sistem neprekinjenih izboljšav. Vse metode izvirajo večinoma iz Japonske in so jih mnogi svetovalci, trenerji, uporabniki že predelali in prilagodili na slovensko okolje. Metode temeljijo na majhnih samoiniciativnih izboljšavah posameznikov s timsko izvedbo, ki se čimbolj množično in kontinuirano izvajajo v proizvodnji. Sodelujejo vsi v proizvodnji neprestano, eni bolj, drugi manj.

Kot fizični organizem

Če pogledamo proizvodnjo kot organizem, so metode vitkosti tiste, s katerimi skušamo odstraniti čimveč nepotrebnih maščob in drugih odvečnih snovi v telesu (odvečnih materialnih zalog, časov, papirja, poti, energije ... v proizvodnji). Industrija 4.0 pa deluje

predvsem v smeri večanja fleksibilnosti in agilnosti proizvodnje, kar bi v prisposodbi pomenilo večanje inteligence oseb (umetna inteligenca, dvig kakovosti razmišljanja z vizualizacijo nevidnih parametrov), rast mišic (več kolaborativnih robotov, vozičkov, ki opravljajo fizično zahtevna dela), ojačitev živčnega sistema (več predvsem agilnih računalnikov z omrežji), izboljšanje čutil (dograditve procesnih senzorjev z merilniki in proizvodnjo novih podatkov) in nova čutila (avtomatiziran nadzor sile, tlaka, akustike, vibracij, temperature, električnega toka ...) organizma (proizvodnje). Gre za fizično nadgradnjo vseh vitalnih sestavin proizvodnje s procesi, ki za sabo potegnejo spremembo organizacije, načina dela in razmišljanja – popolno preobrazbo cele proizvodnje. V 4. revoluciji gre za ogromno število nadgrajenih delov, ki morajo biti načrtovani in vodeni. Proizvodnja je občutljiv organizem. Če novi sistemi 4. revolucije niso strokovno načrtovani in strokovno izvedeni, lahko prinesejo več škode kot koristi. Dostikrat ena sama neopazna napaka pomeni konec uporabnosti sistema. Pri gradnji sistemov 4. revolucije gre za sisteme najvišje stopnje kompleksnosti in najvišje strokovne zahtevnosti, kjer so tudi najboljši strokovnjaki na skrajnih mejah svojih



Gorazd Rakovec ■ svetovalec za Pametno proizvodnjo
■ www.kibernova.com

zmožnosti. Drugi žal ne morejo razumeti, kaj se razvija. Za uporabo vseh je vsekakor poskrbljeno s treningi po končnih projektih. Tu je zdaj dejanski konec samoupravljanja, kar je še dodatna revolucija marsikje v Sloveniji. Negiranje strokovnih ugotovitev s timi nekompetentnežev in namerno izvajanje nestrokovnih potez iz nevednosti, parcialnih koristi, je tu konec, kajti škoda je preveč velika.

Primerjava

Metode 3. revolucije temeljijo na ljudeh, njihovi množičnosti, postopnosti uvajanja, majhnih korakih, organizaciji, metodah dela, kar vodi v vzdrževanje obstoječe konkurenčnosti. Seveda jih je treba izvajati tudi med revolucijo in po njej. 4. revolucija temelji na genialnem poznavanju visoke tehnologije in njene uporabe, gradnji najkompleksnejših sistemov (kompleksnost proizvodnje se poveča najmanj za sto odstotkov), ki zahteva najvišjo stopnjo inženirske izobrazbe in najmanj dvajset let izkušenj z zaposlitvijo v proizvodnji (znanstveniki na univerzah in institutih je nimajo). Za Industrijo 4.0 kompetentnih inženirjev je v večjem podjetju toliko, da jih lahko štejemo na prste, podjetje ima srečo, če ima enega v najvišjem vodstvu. Kjer v vodstvu nimajo kibernetskih strokovnjakov – to niso informatiki, bi jih morali najeti, kar ni v naši poslovni kulturi, zato vodstva delajo nekaj ob občutku s tolažbo, še vse projekte smo izvedli, pa bomo še tega.

A tu ne gre za projekt, gre za novo področje, novo stroko, nova znanja, veščine, kompetence, nove sisteme, procese, poslovne modele, gre za novo dobo, novi kibernetski vek. To ni samo projekt, je razvojna evolucijska preobrazba, kot na primer iz ličinke v metulja. Tu ni: naredi projekt in konec, tu je treba izvesti preobrazbo cele proizvodnje, ki bo trajala naprej in iz katere ni poti nazaj. V podjetju je treba postaviti jedro, iz katerega se bo preobrazba začela in širila postopoma in bo zajela delno v petih, polno pa v desetih letih vse osebe, stvari in procese v podjetju. Ne bo se pa zgodila preobrazba sama od sebe stihijsko s predlogi izboljšav nekompetentnih ljudi. Kjer so revolucijo zamenjali za kontinuirano izboljševanje – vzdrževanje obstoječega stanja – ali pa za hujšanje z vitkostjo, jih bo globalni svet povozil.

Za uvedbo nove dobe je torej treba uvesti novo kibernetsko pisarno v podjetju. Marsikje v podjetjih gledajo na eksperte in še vodilne po vrhu kot na najbolj nepotreben strošek. Poslovno gledano neki CDO (Chief Digital Officer) s pisarno nekaj projektnih 4.0 vodij prinese v nekaj letih milijone več dobička, kar pomeni, da so njihovi -strošidonosni v tisočih ne stotinah odstotkov. Poslovno gledano je kibernetska pisarna najdonosnejša poslovna poteza, ki pomeni povrh še preživetje družbe na dolgi rok. Slovenska splošna klima fovšije do znanja in do strokovnjakov pa je velika ovira, ki upočasnjuje učinkovito izvajanje oziroma dejanski začetek revolucije.

Ekonomsko nevidna fizična dodana vrednost

Razvoj fizične proizvodnje poteka s fizičnimi procesi in fizičnimi sistemi in izhaja iz kompetenc strokovnjakov. Do strokovnih kompetenc kiberneticizacije se pride s študijem kibernetskih sistemov z najvišjo stopnjo študija in desetletnimi izkušnjami na kibernetskih sistemih v proizvodnji. Če pogledamo, kaj dobimo z revolucijo v proizvodnji, lahko naštejemo naslednje spremembe po dejavnikih:

Nürnberg, Nemčija
16.–18.1.2018



EUROGUSS 2018

Mednarodni strokovni sejem za tlačno litje:
tehnike, procesi, izdelki

**Tlačno litje
v žarišču**
Vaše teme v središču pozornost

Strokovni pokrovitelj
VDD Verband Deutscher
DruckgieBereien, Düsseldorf
CEMAFON
(c/o VDMA), Frankfurt am Main

**Z veseljem vam bomo
posredovali več informacij.**
Svet sejmov d.o.o.
Andrej Prpič
T +3 86 (0) 1.513 14 80
info@sejem.si

Organizator
NürnbergMesse GmbH
T +49 9 11 86 06-49 16
visitorservice@nuernbergmesse.de

euroguss.com

NÜRNBERG MESSE

Osebe

1. razvija se novo znanje
2. izboljša se kakovost razmišljanja
3. osebe preko senzorjev v realnem času dobivajo nove podatke in slike o procesih
4. boljše poznavanje in razumevanje procesov
5. vse delajo za razred boljše
6. poveča se število inovacij, ki niso možne brez 4. revolucije
7. delo zaposlenih je lažje
8. osebe ostajajo na delovnem mestu v sodelovanju s stroji
9. proizvodnja vsebuje delovna mesta za starost ljudi do petinsemdeset in več let
10. število zaposlenih se ne zmanjšuje, lahko se povečuje
11. boljša kakovost življenja
12. vsakodnevno izobraževanje na delovnem mestu

Izdelki

1. večji spekter različnih izdelkov
2. unikatni izdelki iz industrijske proizvodnje (ne obrtniške)
3. manj napak na izdelkih, orodjih, strojih ...
4. manj popravil izdelkov, orodij, strojev
5. identifikacija izdelka
6. sledljivost
7. lociranost
8. decentralizirana navigacija samih izdelkov

Podatki

1. avtomatska izdelava podatkov (senzorji-merilniki)
2. hitrejša komunikacija v realnem času
3. več natančnejših podatkov
4. vizualizacija
5. obdelava nevidnih procesov
6. izdelava novih podatkov
7. novih kazalcev
8. slik nevidnih procesov
9. avtomatska diagnostika
10. avtomatsko optimiranje parametrov

Procesi

1. večja hitrost procesov izdelave, strege, montaže, kontrole, logistike
2. večja ponovljivost procesov

3. izboljšani tehnološki, kontrolni postopki in parametri
4. obravnavani novi nevidni procesi
5. novi parametri
6. nove dimenzije proizvodnje
7. krajši pripravljalni časi
8. krajši pretočni časi
9. hitrejša menjave
10. boljši KPI faktorji

Delovna sredstva

1. krajša odzivnost
2. večja agilnost
3. večja fleksibilnost
4. večja produktivnost
5. višja kakovost
6. večja vitkost
7. energetska varčnost
8. prediktivno vzdrževanje za razred boljše od preventivnega
9. novi krmilni signali
10. novi aktuatorji, novi stroji, nove skupine strojev-otoki
11. proizvodnja je ekološko optimalna
12. lokacija proizvodnje je lahko sredi spalnih naselij ...

Vse naštetih prednosti je stroškovno zelo težko ovrednotiti. Marsikje gre za ugibanje. Ker ni velikega števila pametnih tovarn, ni znanih izmerjenih rezultatov, ki bi jih lahko prenesli na povprečen model. Vodstva morajo sama dobro poznati in razumeti fizične lastnosti svojega podjetja, da lahko ocenijo smiselnost preobrazbe.

Posledice

Nekateri predvidevajo, da je možno doseči do 30 odstotkov večjo dodano vrednost izračunljivo iz bilance pametnih tovarn, kot posledico fizičnih prednosti. Računovodska dodana vrednost: plače, amortizacija in dobiček z dejansko fizično dodano vrednostjo nima nobene povezave. Iz bilance fizične dodane vrednosti ni možno videti ali sklepati o večini od petdesetih fizičnih prednosti. Računovodje opravljajo svoje delo zaradi lastnikov in zakonodaje, financarji, bankirji skrbijo za finančna sredstva, fizičnega razvoja pa ne morejo razumeti. Z razvojem Pametne tovarne se ukvarjajo inženirji, ki so večletno šolani in desetletja trenirani, da razumejo fizične sisteme. Pri tem jim pomagajo nepogrešljive tehnične osebe, ki skrbijo za računovodstvo in finance, zato da se inženirjem ni treba ukvarjati z birokratskimi tehničnimi deli. Predvsem pa bi bilo dobro, da bi dejansko že začeli resno s preobrazbo, ki je največja in najbolj kompleksna v človeški zgodovini.



telefon: +386 1 4771-704

GSM: +386 41 797 281

<http://www.revija-ventil.si>

e-mail: ventil@fs.uni-lj.si

» Manager leta 2017 je Janez Škrabec, direktor Rika

»Priznanje stanovskih kolegic in kolegov visoko cenim. Vesel sem te izjemne časti, ki me umešča na tako ugleden seznam nagrajenk in nagrajencev. Tudi njim gre poklon, da sta podjetništvo in menedžment počasi postajala in postala vrednota. In prav ob tem in za to je poslanstvo Združenja Manager nepogrešljivo. Čestitke vsem, ki so zaslužni za tako uspešno delo naše stanovske organizacije,« je ob prejemu priznanja dejal Janez Škrabec, direktor Rika.

Janez Škrabec je v 21 letih od ustanovitve podjetja Riko, d. o. o., družbo razvil v vodilno slovensko inženiring podjetje. Riko s projekti s področja energetike, okoljevarstva, tehnološkega inženiringa, logističnih in skladiščnih sistemov ter gradbeništva v središče svojega delovanja postavlja povezovanje podjetij, s katerimi ustvarjajo odmevne zgodbe z visoko dodano vrednostjo, hkrati pa nadpovprečno vlagajo v družbeno odgovorne projekte. Danes podjetje zaposluje 108 sodelavcev in spada med 1,5 odstotka podjetij v gospodarstvu z najvišjo dodano vrednostjo na zaposlenega.

Kot pravi Škrabec, ideja o tem edinstvenem poslovnem modelu izhaja iz prepričanja, da se dobro vrača z dobrim, zato moč poslovne strukture podjetja napaja s tradicijo, lokalno vpetostjo in številnimi kulturno-umetniškimi programi, kot so Škrabčeva domačija v Hrovači, sklad za štipendiranje slavistov, likovna zbirka najpomembnejših slovenskih umetnikov 20. in 21. stoletja in pod-

pora številnim kulturnim institucijam ter športnim klubom pri nas.

Za svoje gospodarske in podjetniške uspehe je Janez Škrabec prejel številna priznanja in državniška odlikovanja tako doma kot v tujini, britanski mislec Charles Handy ga je uvrstil med 23 svetovnih filantropistov, spregledal pa ga ni niti svetovno priznani francoski oblikovalec Philipp Starck.

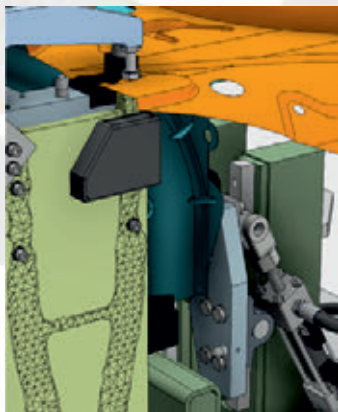
Integrator slovenskega gospodarstva v tujini je karizmatična osebnost, ki je vedno odprta za sodelovanje in poudarja pomen aktivizma in stremljenja h kreiranju nečesa novega. Najožji sodelavci ga opisujejo kot motivatorja, učitelja in vizionarja, ki gleda v prihodnost, a spoštuje in ohranja spomin na zgodovino.



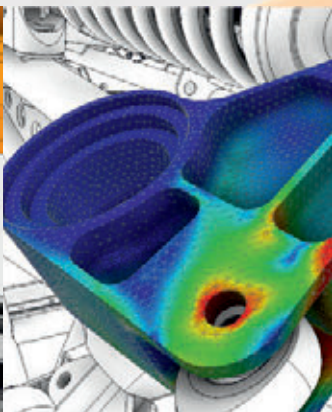
> www.zdruzenje-manager.si



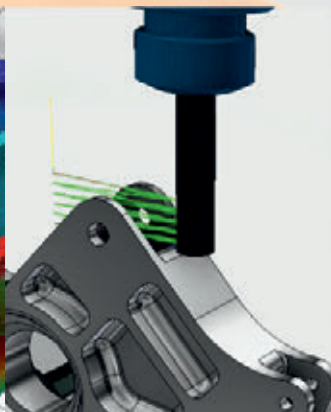
AUTODESK® PRODUCT DESIGN & MANUFACTURING COLLECTION



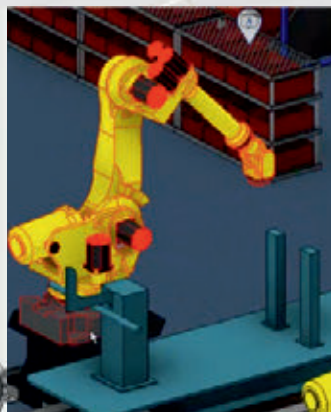
NAČRTOVANJE
IN OBLIKOVANJE



NAPREDNE SIMULACIJE



CAM - 2.5D DO 5 OSI IN
STRUŽENJE



NAČRTOVANJE
TOVARN

Autodesk Product Design & Manufacturing Collection je ultimativna zbirka strojniške programske opreme za načrtovanje, simuliranje, vizualizacijo in izdelavo izdelkov ter načrtovanje tovarn. Do orodij, kot so Inventor, AutoCAD, Nastran In-CAD, Autodesk HSM, lahko sedaj dostopate v okviru ene naročnine enostavneje in ugodneje kot kdajkoli prej.

BASIC
CAD | CAM | CAE

2680€ + ddv
na leto

01 5830 100 | info@basic.si | www.basic.si

AUTODESK
Gold Partner

» Rodoviten, 55. mednarodni kmetijsko-živilski sejem AGRA

Janez Erjavec O sejmu AGRA lahko govorimo v samih presežkih: 1820 razstavljalcev iz 36 držav na 72 tisoč kvadratnih metrih razstavnih površin je največ, kar je bilo predstavljeno na Agri v zgodovini tega sejma. Pa tudi dežela partnerica je bila največja država na svetu. Ljudska republika Kitajska se je prvič predstavila s svojo nacionalno predstavitvijo s kar 24 podjetji.

Poleg Kitajske je bilo še nekaj dežel, ki so se na Agri predstavile prvič. To so tiste, ki so sodelovale na mednarodni konferenci srednje- in vzhodnoevropskih držav pobude 16+1. Bilo je tudi največ spremljevalnih dogodkov, kar 160, od tega več kot 90 strokovnih posvetov, predavanj, okroglih miz o najaktualnejši problematiki v kmetijstvu in vsakdanjem življenju.



Podelili smo čez 1200 medalj s šestih mednarodnih strokovnih ocenjevanj kakovosti, kar je 5 odstotkov več kot prejšnja leta. Največ je bilo tudi eminentnih gostov, če naštejemo samo nekatere: od kmetijskega ministra Ljudske republike Kitajske, štirih ministrov



srednje- in vzhodnoevropskih držav ter kar 16 ministrskih delegacij iz Evrope. Veliko je bilo gospodarskih delegacij. Ne nazadnje je bil tukaj celotni politični vrh Slovenije, ob predsedniku republike, ki je sejem odprl, še predsednika DZ in DS, predsednik vlade, pet ministrov: za gospodarstvo, za delo, družino in socialne zadeve, za obrambo, za zamejce in seveda minister za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, ki je sodeloval na vseh pomembnih dogodkih.



Sejem AGRA 2017 je potekal v znamenju trajnostnega turizma za razvoj, trajnostnega kmetovanja, hrane iz bližine. Če bi iz vseh vsebin potegnili rdečo nit, ki je preprežala strokovne in druge dogodke, bi lahko rekli, da je bila v trajnostnem razvoju in podnebnih spremembah. O teh temah so govorili skoraj vsi pomembni predstavniki, tako na področju politike kot stroke.

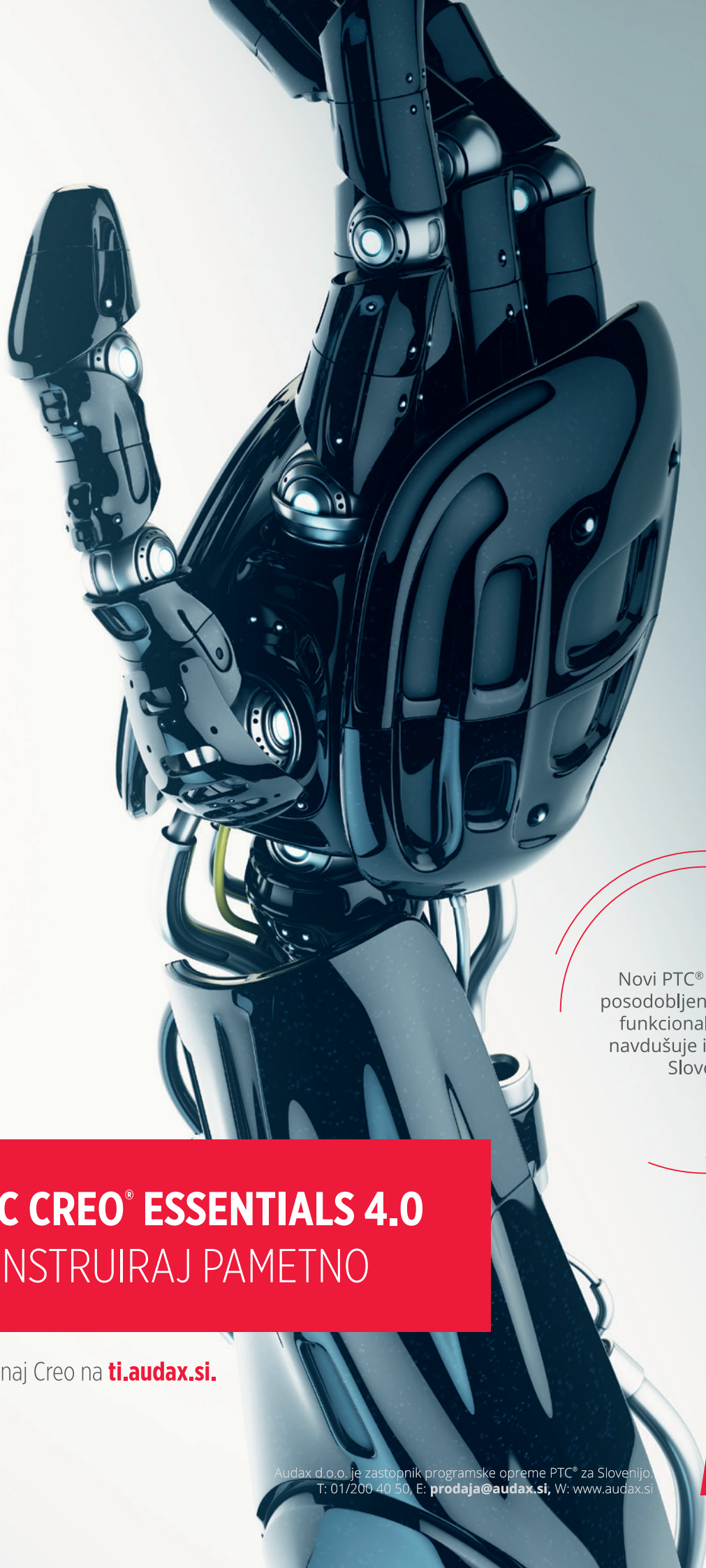
Za sejem je izrednega pomena sodelovanje vseh ključnih državnih strokovnih, poslovnih, zborničnih in državnih institucij na čelu z MKGP, ki je razen z razstavnim prostorom dajalo glavno vsebino tudi strokovnemu delu dogajanja. Pomembno pa je tudi, da na Agri 2017 razstavljalci niso ponujali vsega, pač pa najboljšo kmetijsko in gozdarsko mehanizacijo, opremo in drugo, kar je namenjeno kmetijstvu ter tisto, kar prihaja iz kmetijstva v obliki vrhunskih pridelkov in izdelkov živilske predelave.

Skupna ugotovitev razstavljalcev in gospodarstvenikov, ki so obiskali sejem, je, da je v kmetijski in živilsko-predelovalni industriji še veliko priložnosti. Pridelati znamo vrhunske pridelke, vendar je cena, ki jo dosežemo, prenizka. Vanjo bi morali vključiti tudi trajnostni razvoj in preprečevanje posledic podnebnih sprememb.

Več kot 120.000 obiskovalcev sejma v šestih dneh, med katerimi jih je bilo več kot 15 odstotkov iz tujine, je več, kot smo v teh sušnih avgustovskih dneh lahko pričakovali. Pomembno je, da se je na sejmu razvijal optimizem, ki sloni na zadovoljnih obiskovalcih in razstavljalcih.



Janez Erjavec • predsednik uprave Pomurskega sejma
• www.pomurski-sejem.si



Novi PTC® Creo 4.0 s posodobljeno podobo in funkcionalnostmi že navdušuje inženirje po Sloveniji.

PTC CREO® ESSENTIALS 4.0

KONSTRUIRAJ PAMETNO

Spoznaj Creo na ti.audax.si.

Audax d.o.o. je zastopnik programske opreme PTC® za Slovenijo.
T: 01/200 40 50, E: prodaja@audax.si, W: www.audax.si

Audax



Povabilo k sodelovanju na Posvetu ASM '17

Vabimo vas na tradicionalni posvet Avtomatizacija strege in montaže, ki bo potekal v sredo, 6. decembra 2017, s pričetkom ob 9. uri na Gospodarski zbornici v Ljubljani. Organizator je Fakulteta za strojništvo Univerze v Ljubljani, Laboratorij za strego, montažo in pnevmatiko (LASIM) in soorganizator Združenje kovinske industrije na GZS.

Dogodek vsako leto privabi preko sto udeležencev iz industrije in raziskovalnih organizacij, nekateri s prispevki in razstavami, drugi kot slušatelji, vsi pa izkoristijo dan za prenos dobrih praks in mreženje.

Okvirni tematski sklopi na posvetu Avtomatizacija strege in montaže 2017 bodo:

1. Inteligentna avtomatizacija in robotika
2. Industrija 4.0 – IIoT, Big Data, Cloud tehnologije
3. Tovarne prihodnosti in pametni gradniki
4. Učinkovitost proizvodnih procesov in sistemov
5. Inovativne rešitve in vitka proizvodnja
6. Podjetja predstavljajo – dobre prakse

Zelo nas bo veselilo, če bo Vaše podjetje/univerza/inštitut pripravljeno sodelovati na posvetu ASM s strokovnim prispevkom in/ali kot sponzor oz. pokrovitelj ter predstaviti svoje izkušnje in rezultate na tem izredno aktualnem in obsežnem področju.

Vse Vaše predloge in izražen interes za sodelovanje prosim pošljite na elektronski naslov asm.lasim@fs.uni-lj.si, miha. debevec@fs.uni-lj.si ali niko.herakovic@fs.uni-lj.si. Vaš dopis naj vsebuje kontaktno osebo, elektronsko pošto in telefonsko številko, da vas bomo lahko naknadno kontaktirali in se z vami oz. vašimi sodelavci bolj podrobno pogovorili o sodelovanju Vašega podjetja na posvetu ASM '17.

Več novosti o posvetu ASM '17 je objavljeno na: www.posvet-asm.si/
Kontaktni e-mail naslov: asm.lasim@fs.uni-lj.si

Organizacijski odbor ASM '17
Laboratorij LASIM
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo
Aškerčeva 6, 1000 Ljubljana

POSVET AVTOMATIZACIJA STREGE IN MONTAŽE 2017 - ASM '17

6. decembra 2017

na Gospodarski zbornici Slovenije v Ljubljani

aktualne novice o posvetu so na voljo na www.posvet-asm.si

» Strokovno srečanje kovinarjev

Sekcija kovinarjev pri Obrtno-podjetniški zbornici Slovenije bo 25. in 26. novembra v Termah Zreče organizirala že 27. Strokovno srečanje kovinarjev, letos znova v jesenskem terminu. Dneva kovinarjev bosta namenjena tako članom kakor tudi vsem drugim, ki želijo svoja znanja nadgraditi s kakovostnimi strokovnimi vsebinami kovinarske tematike in tudi s področja splošno podjetniških vsebin, ki so potrebne za opravljanje tovrstne dejavnosti.

Tudi tokrat se, kakor že leta do sedaj, obeta odlični dvodnevni dogodki, ki pa bo letos postregel še s posebej odlično svežino. Lastnik podjetja **AKRAPOVIČ, d. d., Igor Akrapovič**, nam bo osebno predstavil svoj pristop k izjemno uspešnemu podjetništvu in odstrnil delček svojega videnja, oz. kaj je tisto, kar je njegovo podjetje pripeljalo na sam vrh najuspešnejših v svetu.



Saša Einsiedler, televizijska in radijska voditeljica, komunikacijska trenerka in svetovalka, mediatorica in coach nam bo na svoj način odprla poti k boljši in ustrežnejši komunikaciji v podjetju in zunaj njega. Dodatno bomo v soboto, 25. novembra, udeležencem srečanja letos omogočili tudi **brezplačno svetovanje** na temo ugotavljanja skladnosti in trženja tehnično zahtevnejših proizvodov na evropskem trgu, ki ga bo izvajala mag. Emilija Bratož, GOMONT, evropski ekspert za tehnično zakonodajo in standarde, sicer zunanja strokovna svetovalka sekcije kovinarjev. Da bo presenečenje še toliko večje, bo v soboto sicer že tradicionalna večerja s plesom izdatno podkrepjena s smehom – **stand up komik Perica Jerkovič** bo poskrbel, da bo vzdušje več kot odlično.

To pa seveda ni vse. V soboto dopoldne bomo prisluhnili opažanjem in svetovanjem dveh davčnih inšpektorice **Finančne uprave Republike Slovenije**, Uprave za nadzor, spregovorili

bomo o **pasteh in obveznostih poslovanja v Avstriji** (dr. Maria Škof, podpredsednica Slovenske gospodarske zveze v Celovcu), se s strokovnjakinjo z **IVD**, Katarino Železnik Logar poglobili v evidence, ki jih je treba voditi v podjetju, povzeli, kateri so obvezni interni akti v podjetju, prisluhnili kratkim, strnjenim informacijam iz Pravidnika o mobingu in povzetkom Pravidnika o ugotavljanju psihofizičnega stanja delavcev.

V sobotnem popoldanskem druženju si bomo ogledali podjetje **TEHOVNIK, d. o. o.**, kasneje pa obiskali še **vinsko klet Zlati Grič** in večer, kot rečeno, zaključili s smehom in glasbo za ples. Med glasbenimi odmori se boste lahko tudi kratko predstavili vsi udeleženci srečanja in tako poglobili že pridobljene oz. vzpostavili nove poslovne kontakte.

V **nedeljo, 26.11.** bo program temeljil na različnih strokovnih temah – novostih in poglobljenih strokovnih predavanjih za razširitev znanj, potrebnih za različne dejavnosti v kovinarski stroki. Prisluhnili boste lahko predavanju prof. dr. Janeza Kopača s **Fakultete za strojništvo, Univerze v Ljubljani**, ki bo zajemalo tematiko iz področja novosti v proizvodnih tehnologijah - **Sodobne postopke izdelave in adaptirane postopke odrezavanja**. (Predstavljene bodo RP- Rapid prototyping tehnologije, stroji za ta postopek in ciljni



izdelki, v nadaljevanju pa še obdelave z odrezavanjem, sodobni materiali za rezalna orodja in prevleke, ter moderni CNC več osne obdelovalni stroji s karakteristikami in tehnološkimi značilnostmi). Več o **optimiranju konstrukcijskih komponent za povečanje nosilnosti** bo udeležencem srečanja pojasnil prof. dr. Nenad Gubeljak, prodekan za sodelovanje z gospodarstvom, **Univerze v Mariboru, Fakultete za strojništvo**. Predavatelj s podjetja **ABC Maziva** (z blagovno znamko Castrol) pa bo v nadaljevanju programa odstrl znanja in priporočila z njihovega strokovnega področja na temo »**Emulzija – strošek, ki daje profit**«, pridružili pa se nam bodo tudi strokovnjaki s podjetja **Unior d.d., Program Ročno orodje**, ki bodo spregovorili o **trendih in viziji razvoja ročnih orodij**.

Poskrbeli pa bomo tudi za spremljevalke: oba dneva bodo lahko

ob predhodnem naročilu koristile storitve wellnessa v Termah Zreče, v nedeljo pa bo zanje organiziran **obisk dvorca Trebnik**, kjer se bodo v prijetni atmosferi seznanile o uporabi zdravilnih zelišč.

Verjamemo, da se nam boste z veseljem pridružili in morebiti razmislili tudi o promociji vašega podjetja.

Program s prijavnico bo objavljen na spletni strani OZS-Sekcija kovinarjev (zavihek: aktualno iz sekcije), člani sekcije kovinarjev pa ga bodo prejeli tudi po e-masovni pošti.

Za dodatna vprašanja se lahko obrnete na sekretarko Sekcije kovinarjev pri OZS, Valentino Melkič.

Vljudno vabljeni!

➤ www.ozs.si

» Gorenje MDM Politehnični šoli Kragujevac podarilo 3D tiskalnik

Družba Gorenje MDM iz Kragujevca je včeraj na srečanju srbskih strojnih šol tamkajšnji Politehnični šoli podarila 3D tiskalnik. Napravo sta v okviru projektne naloge izdelala študenta Gorenja MDM iz Kragujevca, ki sta se zadnji dve leti šolala na Šolskem centru v Velenju. Gorenje MDM je na šolanje v Velenje poslalo že štiri srbske dijake, saj želijo tako zagotoviti pritek novih, odlično usposobljenih mladih kadrov z ustreznim tehničnim znanjem za delo v orodjarni ter na ta način tudi približati podjetje mladim.

Družba Gorenje MDM iz Kragujevca je včeraj na srečanju srbskih strojnih šol tamkajšnji Politehnični šoli podarila 3D tiskalnik. Napravo sta v okviru projektne naloge izdelala študenta Gorenja MDM iz Kragujevca, ki sta se zadnji dve leti šolala na Šolskem centru v Velenju. Gorenje MDM je na šolanje v Velenje poslalo že štiri srbske dijake, saj želijo tako zagotoviti pritek novih, odlično usposobljenih mladih kadrov z ustreznim tehničnim znanjem za delo v orodjarni ter na ta način tudi približati podjetje mladim.

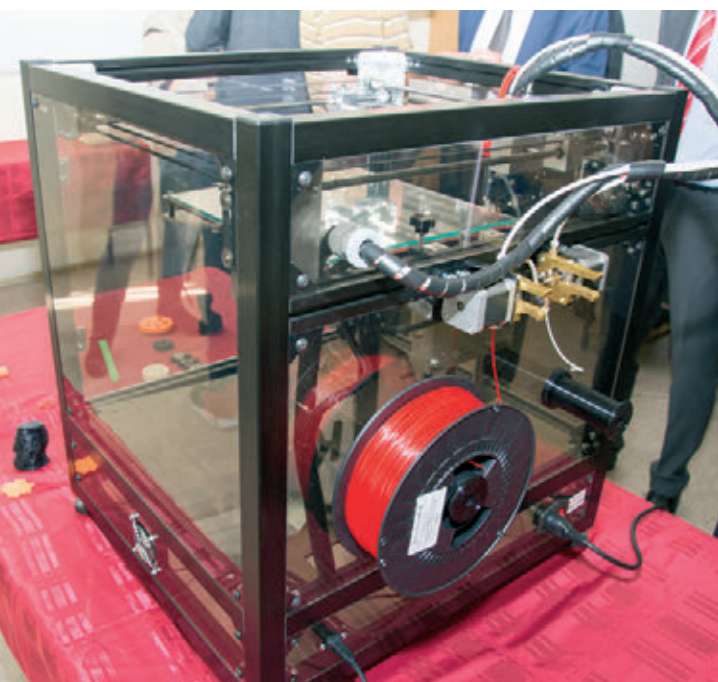
Srbski dijaki s pomočjo štipendije Gorenja MDM na šolanju v Velenju

Tiskalnik sta pod mentorstvom Šolskega centra Velenje izdelala študenta iz Srbije, ki sta 3. in 4. letnik šolanja opravila v Velenju, pri čemer so jima s štipendiranjem



pomagali v Gorenju MDM, Šolski center Velenje pa je zagotovil namestitvev in šolnino. Gorenje MDM je za njuno projektno nalogo prispevalo tudi materialna sredstva za izdelavo 3D tiskalnika ter financiralo špedicijske storitve pri uvozu v Srbijo, medtem ko je Šolski center Velenje kot drugi donator omogočil izdelavo in mentorstvo. Napravo so skupaj podarili Politehnični šoli Kragujevac in bo namenjena izključno za izobraževanje njihovih dijakov.

»Spodbujamo jih, da se dejavno vključijo v projekte že med šolanjem,« poudarja direktor Gorenja MDM Marko Klinc. »Od štirih štipendistov iz Kragujevca, ki smo jih poslali na izobraževanje v Velenje, sta se dva odločila za nadaljevanje šolanja strojništva na Višji strokovni šoli v Celju in tudi pri tem ju bomo podprli s štipendijo. Štipendiste iz Srbije sicer želimo zaposliti v Kragujevcu, a tudi, če bi želeli ostati v Sloveniji in se zaposliti v Gorenju Orodjarstvu, so jim vse možnosti odprte.«



V Gorenju MDM se bodo tudi v prihodnje bodo povezovali z različnimi institucijami znanja v Srbiji in v Sloveniji, saj želijo bogato znanje in izkušnje iz podjetja prenesti na mlade bodoče sodelavce, s tem pa prispevati k trajnostnemu razvoju podjetja in dejavnosti.

Gorenje MDM je hčerinska družba velenjskega Gorenja Orodjarne. Podjetje je bilo ustanovljeno leta 2013 in danes v Kragujevcu, ki ima več kot stoletno tradicijo orodjarstva, zaposluje 90 ljudi. Lani so ustvarili 4,8 milijona evrov prihodkov od prodaje, izdelujejo pa orodja za predelavo pločevine, brizganje plastike itd. za avtomobilsko industrijo ter industrijo bele tehnike.

> www.gorenje.com



RAZVOJNI CENTER ORODJARSTVA SLOVENIJE

USPOSABLJANJA



NAŠE PREDNOSTI:

20 let izkušenj, kompetentni predavatelji z bogatimi izkušnjami, prilagodimo se željam naročnika, vsebine podkrepimo s praktičnimi izkušnjami in primeri.



PODROČJA:

predelava polimernih materialov, kovinski materiali in tehnologije, proizvodni procesi, napredne tehnologije (3D skeniranje, numerične simulacije, industrijske meritve).



KORISTNO:

brezplačno parkiranje, prijetne pogostitve, članski in skupinski popusti.



TECOS, Kidričeva ulica 25, SI-3000 Celje
T: 03 490 09 20, 041 646 386
info@tecos.si, www.tecos.si

» Udeleženci Halderjeve strokovne delavnice so bili nad rezultati tehnologije ACF navdušeni.



» Robot, občutljiv na dotik

V podjetju Halder so za stranke in partnerje organizirali raziskovalno prototipno delavnico, na kateri so v praksi dokazali, da so lahko sodobni industrijski roboti kos tudi spontanemu gibanju in občutljivosti.

Dolgo je veljalo, da roboti ne poznajo občutka, a nič več. Družba FerRobotics je razvila vrhunski program rešitev, s katerimi industrijskim in proizvodnim robotom doda občutek in možnost zaznavanja okolice. V podjetju Halder so organizirali strokovno delavnico, na kateri so udeležencem predstavili t. i. aktivni kontaktni vmesnik, ki nudi ogromno možnosti razvoja rešitev v aplikacijah, kjer je potrebna kontrolirana in/ali konstantna obdelovalna sila. Potencial novih robotskih dodatkov, s katerimi roboti dobijo občutek, je skoraj neomejen.

Robotski elementi FerRobotics v popolnosti izpolnjujejo zahteve slovenske industrije, ko želi avtomatizirati tehnično-tehnološke procese in pri tem potrebuje občutljivost, avtonomno odmerjanje sile in individualni pozicijski kontakt z obdelovancem. Sistemi se namreč aktivno odzivajo in upoštevajo okolico. Omenjena tehnologija robotu doda občutljivost na dotik in ga preobrazila v občutljivega in neutrudnega delavca.



Občutek za vsakega robota

Patentirana tehnologija aktivnega kontaktnega vmesnika (ACF) lahko robotskim rokam povsem avtomatizira naloge z visokimi zahtevami glede občutljivosti in prilagodljivosti ob rokovanju. Rešitev zagotavlja ekstremno kratke čase delovnih ciklov in radikalno gospodarne amortizacijske čase tudi v primeru občutljivih operacij. ACF avtomatizira problematično ročno delo in zagotavlja visoke standarde kakovosti.

Pika na i pa je podatek, da dodatek ACF ustreza vsakemu robotu. Sama nadgradnja je zelo enostavna, integracija pa hitra, kar so na razvojni delavnici, ki se je v dveh dneh udeležilo več kot 400 udeležencev, dokazali strokovnjaki FerRoboticsa, Yaskawe, Fanuca in Halderja. Strokovna delavnica je bila že sama po sebi dokaz, kako deluje sestavljanje razvojno naravnanih ekip strokovnjakov z različnih področij.

Med praktičnimi predstavitvami je bilo v ospredju kontaktno občutljivo rokovanje: s tehnologijo ACF nadgrajeni roboti so dokazovali, da obvladajo odlaganje, vlaganje, lepljenje, spajanje, pakiranje, kontrolo kakovosti, stiskanje, testiranje komponent, sestavljanje itd. Širok spekter rabe so dokazovali na primerih obdelave površin, saj obvladajo tudi brušenje, poliranje, čiščenje, laminiranje, odstranjevanje barve, ščetkanje, robkanje ter glajenje najrazličnejših materialov – od kovin, lesa, keramike do umetnih materialov. Rezultati so prepričali, saj ima tehnologija ACF vgrajen neprekinjen nadzor kakovosti (popolno beleženje podatkov), senzori namreč stalno javljajo kontaktne podatke, prav tako se ves čas opravlja merjenje težišča.



» Robot, nadgrajen z občutkom, se lahko suvereno loti obdelave najrazličnejših materialov.

Številne priložnosti rabe zunaj proizvodnje

Takšni prilagodljivi sistemi seveda ne sodijo le v proizvodnjo. Po zaslugi svoje »nežne inteligence« so primerni tudi za področje medicinske tehnologije. V podjetju FerRobotics so oblikovali novo družino naprav, ki inovativno tehnologijo uporabljajo za rehabilitacijo ramenskega sklepa poškodovanih oseb. A kot pravijo sami, je to šele začetek, saj zlasti navidezna resničnost in napredne simulacije omogočajo zelo natančno posnemanje narave ter hkrati ponujata možnost izčrpnih analiz tako zbranih podatkov.

»Prilagodljivi roboti so naša glavna kompetenca. Robotom vdihniti občutljivost, jih narediti bolj človeške – to je naša strast. Zgledujemo se po naravi, bionika je naša veda. Nežni roboti morajo biti

dosegljivi tudi najmanjšim podjetjem, saj so harmonična povezava med zavezanostjo k nizkim stroškom in skrbjo za oblikovanje zdravih delovnih mest,« je ob zaključku strokovne delavnice povedal Jože Babič, prodajni inženir v podjetju Halder, d. o. o.

Udeleženci delavnice so praktično v en glas pritrdili, da bi jim uvedba zaznavne tehnologije prinesla občutno dodano vrednost v njihovo robotsko podprto proizvodnjo. Pozitivnih stvari ne manjka – z občutkom opremljeni roboti jim omogočajo hitreje, bolje in z manj neskladnosti obdelati obdelovance ter hkrati poskrbeti za zdrave in dobro počutje delavcev. Prinašajo tudi številne nove možnosti obdelave obdelovancev, o katerih v navezi z roboti do sedaj sploh niso razmišljali.

» www.halder.si

» Kratko poročilo iz sejma MOS 2017, »Stičišča znanosti in gospodarstva« kot projekta MIZŠ

Janez Škrlec

Na 50. Mednarodnem sejmu obrti in podjetnosti v Celju je bilo letos že drugič organizirano »Stičišče znanosti in gospodarstva«. Obisk je bil izjemno dober in za našo predstavitev je bilo veliko zanimanja, predvsem mladih ljudi. V okviru Stičišča znanosti in gospodarstva so bila podeljena štiri priznanja Celjskega sejma.

Posebno priznanje je prejelo MIZŠ, zlato priznanje je prejelo podjetje SkyLabs v sodelovanju s FERI-Univerze v Mariboru, za nanosatelit, drugo zlato priznanje podjetje Saving, d. o. o., skupaj z

Institutom Jožef Stefan za prenosni EKG Savvy in bronasto priznanje je prejela Naravoslovnotehniška fakulteta, (oddelek za tekstilstvo) za pametne visokotehnološke tekstilije. Največ zanimanja je

bilo za prvega bionskega človeka – lutko, v Evropi za izobraževalne namene bodočih inženirjev bionike. Projekt razvija Janez Škrlec, razvojna-raziskovalna dejavnost s partnerji.



» Utrip sejma MOS na »Stičišču znanosti in gospodarstva

V okviru stičišča so svoje delo in znanstvena dognanja predstavile poglavitne raziskovalne institucije v Sloveniji: Institut Jožef Stefan, Kemijski inštitut, Nacionalni inštitut za biologijo, Univerza v Mariboru, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko Univerze v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo Univerze v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani, oddelek za tekstilstvo, grafiko in oblikovanje, Center odličnosti Nanocenter, SIS EGI, Visoka šola za bioniko na Ptuj, Višja strokovna šola ŠC Ptuj, Fakulteta za informacijske študije Novo mesto, Pisarna za prenos tehnologij in inovacij (CTT – IJS), ter visokotehnološka podjetja: Skylabs, d. o. o., Cosylabs, d. d., EKOSSEN, d. o. o., PIPISTREL, d. o. o., RLS, d. o. o., EUREL, d. o. o., Dobre rešitve, d. o. o., PS, d. o. o., iz Logatca, ROTO, d. o. o., Miel Elektronika, d. o. o., DUOL, d. o. o., Makro Team, d. o. o., Nanotul, d. o. o., INTRI, d. o. o., Saving, d. o. o., INEA, d. o. o., FOTONA proizvodnja optoelektronskih naprav, d. d., Inštitut za okoljevarstvo in senzorje, d. o. o., TECES, GZS, in številni drugi.



» Obisk ministrice dr. Maje Makovec Brenčič

Na Stičišču znanosti in gospodarstva so bile predstavljene vrhunske tehnologije z različnih področij, kot so mehatronika, avtomatika, robotika, profesionalna elektronika, energetika, IT, bionika, biomimetika, nanotehnologija, vesoljske tehnologije in drugo. Poudarek je bil na predstavitvi novih tehnologij, novih tehnoloških

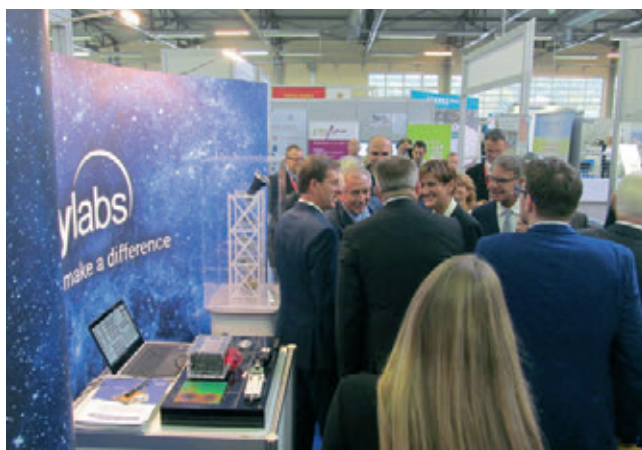
procesov, visokotehnoloških inovacij, novodobnih poklicih in sodobnih izobraževalnih programih. Predstavljenih je bilo več kot 40 visokotehnoloških inovacij.

Letošnje stičišče je bilo usmerjeno predvsem na področje mikro-, bio- in nanotehnologij ter vesoljskih tehnologij. Velik poudarek je bil tudi na razvoju bionike, aplikativnosti nanotehnologij, razvoju prvega slovenskega nanosatelita (ki je v zaključni fazi) in ga razvijata podjetje SkyLabs in FERI – Univerza v Mariboru, izzivih pametnih tekstilij, energetike (sodobno IR ogrevanje) in drugo. Predstavljeni so bili tudi novi izzivi za shranjevanje toplote, vodikova celica, razvoj elektro in nanoelektrokloridov kot materialov za grelno-hladilne naprave naslednje generacije in drugo. Celovito je bil predstavljen razvojni koncept bionskega človeka za izobraževalne namene bodočih inženirjev bionike ter razvoj bionskih protez, vsadkov, vmesnikov in podpornih tehnologij sodobne medicine.



» Veliko zanimanja za bionskega človeka – lutko za izobraževalne namene bodočih inženirjev bionike

Stičišče je bilo velika priložnost za promocijo slovenske znanosti, predvsem pa tudi priložnost za intenzivnejše sodelovanje med znanstveno in gospodarsko sfero. Na dogodku so bili predstavljeni tudi primeri dobre prakse sodelovanja med razvojno-raziskovalnimi institucijami in podjetji oz. gospodarstvom. Dogodek je potekal s podporo Ministrstva za izobraževanje, znanost in šport. Vodja projekta je bil že drugo leto, Janez Škrlec, član Sveta za znanost in tehnologijo RS.



» Obisk predsednika Vlade RS dr. Mira Cerarja

Stičišče znanosti in gospodarstva so obiskali tudi predsednik Vlade RS dr. Miro Cerar, minister za gospodarski razvoj in tehnologijo Zdravko Počivalšek, podpredsednica hrvaške vlade, generalni direktor direktorata za znanost, mag. Urban Krajcar, državni sekretar dr. Tomaž Boh, direktor Instituta Jožef Stefan, prof. dr. Jadran Lenarčič in številni drugi ugledni gostje.



IFAM
international trade fair of
automation & mechatronics



Robotics



**SMART
INDUSTRY**



INTRONIKA
Mednarodni strokovni sjeem za industrijsko in profesionalno elektroniko
International Trade Fair for Industrial and professional electronic



I4Industry

Ljubljana, Slovenija
Gospodarsko razstavišče, www.icm.si

13.-15.02.2018



INOVACIJE • RAZVOJ • TEHNOLOGIJE

UGODNOSTI ZA
NAROČNIKE REVIJE

SPLAČA SE BITI NAROČNIK



ZA SAMO 30€ DOBITE:

- celoletno naročnino na revijo IRT3000 (6 številčk)
- strokovne vsebine vsaka dva meseca na več kot 200 straneh
- vsakih 14 dni e-novice IRT3000 na osebni elektronski naslov
- možnost ugodnejšega nakupa strokovne literature

Vsak novi naročnik prejme majico in ovratni trak

NAROČITE SE!

- ☎ 01 5800 884
- ✉ info@irt3000.si
- 💻 www.irt3000.si/narocam

Od leta 2013 vam je revija IRT3000 še bližje. Berete jo lahko tudi na različnih mobilnih napravah, denimo na pametnih telefonih in tablicah. Poleg spremljanja izbranih vsebin vam ponujamo še nakup posameznih številčk revije in celotnega letnika, hitro in enostavno prek vašega digitalnega spremljevalca.



WWW.IRT3000.COM



Na celjskem sejmišču od 18. do 21. aprila 2018

» Novi tehnološki sejem TechExpo Celje

Četrta industrijska revolucija, ki že temeljito spreminja naš način življenja, dela in medsebojnega razumevanja, kliče po spremembah tudi pri sejmih. V Celjskem sejmu zato postavljajo nove temelje tehnološkemu sejmu TechExpo Celje. Kot pravijo v Celju, bodo iz svoje tradicije strokovnih bienalnih sejmov uporabili, kar je dobrega in to nadgradili z novimi vsebinskimi področji. Od 18. do 21. aprila 2018 bo tako na celjskem sejmišču mednarodni tehnološki sejem TechExpo Celje.

Sejem TechExpo Celje 2018 bo pokrival dolgoletna vsebinska področja energetike ter industrijskega vzdrževanja in čiščenja. Dodajajo pa jima še nova tehnološka področja avtomatizacije, mehatronike in industrijske elektronike ter lesnoobdelovalnih strojev, orodij in repromateriala ter gozdne tehnologije. Nova vsebinska področja tvorijo celoto in omogočajo predstavitev novim ponudnikom izdelkov in storitev.



Področje energetike bo vsebinsko namenjeno inštalaterjem strojnih inštalacij, projektantom in elektro distributerjem. Poleg ogrevalne tehnike, hlajenja in prezračevanja, oskrbe z vodo in vodovodne ter sanitarne inštalacije za industrijo in poslovne uporabnike, bodo področje energetike vsebinsko nadgradili še z energetsko učinkovito razsvetljavo in energetsko učinkovitimi proizvodnimi procesi. Ne bodo pa spregledali niti ekološkega vidika učinkovitega energetskega upravljanja, ki zadeva vse poslovne uporabnike.

Vodje vzdrževanja in vodje investicij v podjetjih, vzdrževalci strojev in naprav bodo lahko preverili novosti na programu industrijskega vzdrževanja in čiščenja. Učinkovito vzdrževanje je cilj vsakega podjetja, na sejmu TechExpo Celje pa bo posebna pozornost namenjena vzdrževanju, ki ga narekujejo panoge v energetiki, elektroniki in lesnoobdelovalni industriji.

Avtomatizacija, strega in mehatronika so pomemben del vsake industrije. Na TechExpo Celje bodo te novosti aplicirane v industriji energetike, lesnoobdelovalnih strojev in vzdrževanja v industriji. Program lesnoobdelovalni stroji, orodja in repromaterial ter gozdna tehnologija je popolnoma nov vsebinski sklop, ki je namenjen lesni industriji in mizarjskim delavnicam. Lesna stroka v Sloveniji namreč praktično nima svojega neodvisnega strokovnega dogodka, ki bi vodilnim igralcem na tem področju omogočil predstavitev novosti, idej in strategij.



Najnovejši tehnološki dosežki za stroko

V Celjskem sejmu bodo vsem razstavljalcem na sejmu TechExpo Celje omogočili neomejeno razpošiljanje brezplačnih e-vstopnic, saj želijo, da skupaj na sejem pritegnejo vse, ki delujejo v teh panogah. V obveščanju in vabljenju k obisku se bodo še posebej usmerili na: vodje vzdrževanja in vodje investicij v podjetjih, projektante, elektroinštalaterje, inštalaterje strojnih inštalacij, vzdrževalce strojev in naprav, elektro distributerje, mizarje, proizvajalce pohištva, žagarske obrate, tesarje, parketarje, gozdne delavce ... Sejem so zastavili regionalno.

» Vpliv rabe tehnologij in organizacijskih konceptov na značilnosti proizvodnih podjetij

dr. Iztok Palčič

V prvem in drugem prispevku tokratne serije predstavitve rezultatov največje slovenske raziskave o proizvodni dejavnosti, ki smo jo izvedli v letu 2016, smo govorili o rabi naprednih tehnologij in organizacijskih konceptov. V tokratnem prispevku bomo nadgradili rezultate o splošni rabi tehnologij in organizacijskih konceptov ter jih povezali z nekaterimi značilnostmi proizvodnih podjetij, kot so kompleksnost izdelkov, sposobnost razvoja novih izdelkov, vrsta proizvodnje, velikost podjetja, tehnološka intenzivnost ter status proizvajalca končnih izdelkov ali dobavitelja.

Na kratko ponavljamo, o katerih tehnologijah in organizacijskih konceptih smo spraševali v raziskavi. Tehnologije smo razdelili v pet skupin: Roboti in avtomatizacija (2 tehnologiji), Učinkovitost izrabe energije in virov (3 tehnologije), Procesne tehnologije za nove materiale (5 tehnologij), Dodajalne proizvodne tehnologije (2 tehnologiji) in Digitalna tovarna (13 tehnologij) – skupaj 25 tehnologij. Analizirali smo jih glede na pogostost rabe, stopnjo rabe tehnologije, leto uvedbe tehnologije, nadgradnjo tehnologije v zadnjih treh letih in planirano rabo tehnologije.

Organizacijske koncepte smo razdelili v pet skupin: Organizacija dela (4 koncepti), Organizacija proizvodnje (4 koncepti), Vodenje in kontrola proizvodnje (4 koncepti), Upravljanje energije in vplivi na okolico (3 koncepti) ter Upravljanje človeških virov (6 konceptov) – skupaj 21 organizacijskih konceptov. Analizirali smo jih z več vidikov: pogostost rabe, stopnja rabe organizacijskega koncepta, leto uvedbe organizacijskega koncepta, planirana uvedba organizacijskega koncepta.

Proizvodna podjetja smo razdelili glede na njihovo velikost in tehnološko intenzivnost panog, ki jim pripadajo. Kriterij za delitev podjetij po velikosti je bil število zaposlenih (majhna do 50 zaposlenih, srednja do 250 zaposlenih in velika nad 250 zaposlenih). Delež majhnih podjetij vključenih v pričujočo raziskavo je 25-odstoten, srednjih 56-odstoten in velikih 19-odstoten. Proizvodna podjetja smo razdelili glede na OECD-jevo klasifikacijo nizko-,

srednje- in visokotehnoloških industrij v skladu z NACE Rev. 2 klasifikacijo. Naš vzorec smo razdelili v dve skupini:

- skupina nizko-srednje tehnološke industrije – NST, ki vključuje podjetja iz nizko tehnoloških industrij in srednje-nizko tehnoloških industrij – NACE kode 22, 23, 24, 25 in 32. Teh podjetij je bilo 54 odstotkov.
- skupina srednje-visoke tehnološke industrije – SVT, ki vključuje podjetja iz srednje-visoko tehnoloških industrij in visoko tehnoloških industrij – NACE kode 26, 27, 28, 29 in 30. Teh podjetij je bilo 46 odstotkov.

Našo analizo smo dopolnili z opazovanjem rabe tehnologij in organizacijskih konceptov glede na dejstvo, ali je proizvodno podjetje proizvajalec končnih izdelkov (OEM) ali dobavitelj. V raziskavi je bilo obeh skupin podjetij 50 odstotkov.

Anketo smo opisali v prispevku iz aprilske številke revije IRT3000. Spomnili bomo zgolj, da vprašalnik pošiljamo v proizvodna podjetja, ki imajo vsaj 20 zaposlenih. Na anketo odgovarjajo proizvajalci strojev in opreme, proizvajalci končnih izdelkov iz kovinsko-predelovalne industrije, proizvajalci plastičnih in gumenih izdelkov in podjetja, ki sodijo v elektro industrijo.

Raba tehnologij in vpliv na izbrane značilnosti slovenskih proizvodnih podjetij

Preglednica 1 prikazuje 10 izbranih tehnologij iz raziskave, ki imajo največjo razširjenost v naših proizvodnih podjetjih, kar smo prikazali v prvem prispevku. Gre za stanje iz leta 2015/16.



izr. prof. dr. Iztok Palčič • Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo, Laboratorij za načrtovanje proizvodnih sistemov

	Delež [%]	Leto prve uvedbe v povprečju	Planirana raba [%]	Nadgradnja [%]	Stopnja rabe [1 do 3]
Programska oprema za planiranje in terminiranje proizvodnje	63,5	2006	12,3	42,6	2,5
Računalniško podprto sledenje izdelka	38,8	2007	13,5	33,3	2,2
Digitalna izmenjava podatkov o izdelkih in procesih z okoljem	36,5	2009	7,4	22,6	2,0
Proizvodni kontrolni sistemi v realnem času	35,3	2007	12,7	46,7	2,4
Industrijski roboti za proizvodne procese	34,1	2004	10,7	44,8	2,3
Samodejno zajemanje podatkov iz proizvodnje na ravni izdelka	31,8	2008	12,1	44,4	2,4
Uporaba senzorjev in tipal za zajem temperature, vlage ali tlaka	30,6	2005	3,4	46,2	2,0
Tehnologije za rekuperacijo kinetične in procesne energije	29,4	2007	10,0	24,0	2,0
Teleservice	25,9	2009	6,3	27,3	1,8
Industrijski roboti za montažne procese	24,7	2003	14,1	52,4	2,2

» Preglednica 1: Značilnosti desetih najbolj razširjenih tehnologij v slovenskih proizvodnih podjetjih iz naše raziskave

Podjetja smo glede na pogostost rabe tehnologij oziroma glede na število uvedenih tehnologij razdelili v pet razredov:

- 0 do 3 uvedene tehnologije,
- 4 do 6 uvedenih tehnologij,
- 7 do 9 uvedenih tehnologij,
- 10 do 12 uvedenih tehnologij,
- nad 13 uvedenih tehnologij.

Najprej nas je zanimala pogostost rabe tehnologij in vpliv na kompleksnost izdelkov, ki jih podjetja proizvajajo, ter na sposobnost podjetij, da uvajajo nove izdelke na tržišče. Opredelili smo tri vrste izdelkov glede na kompleksnost, oceno kompleksnosti izdelkov so podala podjetja sama:

- enostavni izdelki (manj sestavnih delov, različnih materialov, konvencionalne tehnologije),
- srednje kompleksni izdelki (npr. črpalke, večje število delov in uporabljenih tehnologij, enostavna montaža),
- kompleksni izdelki (npr. stroji, veliko število komponent, materialov, uporabljenih tehnologij, zahtevna montaža).

Sposobnost podjetij, da uvajajo nove izdelke na tržišče, smo ugotavljali tako, da smo podjetja povprašali, ali so v obdobju od 2012 do 2015 na trg uvedla nov izdelek.

Ugotovili smo, da 7 odstotkov proizvodnih podjetij proizvaja enostavne izdelke, 48 odstotkov proizvaja srednje kompleksne izdelke, 45 odstotkov pa kompleksne izdelke. Prav tako smo ugotovili, da je 57 odstotkov podjetij v obdobju zadnjih treh let uvedlo na trg nov izdelek.

Število uvedenih tehnologij	Delež podjetij [%]	Kompleksnost izdelka [%]			Delež novih izdelkov [%]
		Enostavni	Srednje kompleksni	Kompleksni	
0 do 3	37,6	12,9	51,6	35,5	40,0
4 do 6	31,8	7,7	46,2	46,2	54,5
7 do 9	15,3	0,0	61,5	38,5	69,2
10 do 12	5,9	0,0	60,0	40,0	80,0
nad 12	9,4	0,0	12,5	87,5	87,5t

» Preglednica 2: Kompleksnost izdelka in razvoj novih izdelkov glede na število uvedenih tehnologij

Preglednica 2 prikazuje 5 razredov podjetij glede na število uvedenih tehnologij. Opazimo lahko, da ima dobra tretjina podjetij iz raziskave implementirane največ tri tehnologije, slaba tretjina pa od 4 do 6 tehnologij. Podjetij, ki so uvedle 7 ali več tehnologij, je približno 30 odstotkov. Ugotovimo lahko, da z večanjem števila uvedenih tehnologij, pada odstotek podjetij, ki proizvajajo enostavne izdelke, sočasno pa v povprečju narašča odstotek podjetij, ki

proizvajajo kompleksne izdelke. Podjetja, ki so vpeljala vsaj 7 tehnologij, ne proizvajajo več enostavnih izdelkov. Podjetja, ki so uvedla več kot 12 tehnologij, proizvajajo praktično zgolj kompleksne izdelke. Z rastjo uvedenih tehnologij raste tudi delež podjetij, ki so v zadnjih treh letih uvedla nov izdelek na tržišče. Vsaj 80 odstotkov podjetij, ki so uvedla 10 ali več tehnologij, je v tem obdobju razvilo nov izdelek. Podjetja z malo uvedenimi tehnologijami podpovprečno uvajajo nove izdelke na tržišče.

Število uvedenih tehnologij	Delež podjetij [%]	Velikost podjetja [%]			Tehnološka intenzivnost [%]		OEM / dobavitelj [%]	
		malo	srednje	veliko	NST	SVT	OEM	dobavitelj
0 do 3	37,6	37,5	50,0	12,5	56,3	43,8	50,0	50,0
4 do 6	31,8	14,8	77,8	7,4	51,9	48,1	58,3	41,7
7 do 9	15,3	38,5	38,5	23,1	61,5	38,5	27,3	72,7
10 do 12	5,9	0,0	60,0	40,0	40,0	60,0	66,7	33,3
nad 12	9,4	0,0	37,5	62,5	50,0	50,0	57,1	42,9

» Preglednica 3: Število uvedenih tehnologij in izbrane značilnosti podjetij

Preglednica 3 prikazuje odvisnost števila uvedenih tehnologij glede na velikost podjetja, tehnološko intenzivnost podjetja in status OEM ali dobavitelja. Opazimo lahko, da sta velikost podjetij in število uvedenih tehnologij povezana. Velika podjetja uvajajo večje število tehnologij. Nobeno malo podjetje ni uvedlo 10 ali več tehnologij. Pomembnejše povezanosti med tehnološko intenzivnostjo in številom uvedenih tehnologij ni zaznati – v vsakem razredu je delež podjetij podoben povprečnemu deležu (NST 54 % in SVT 46 %). Proizvajalci končnih izdelkov (OEM) v povprečju uvajajo nekoliko več tehnologij kot dobavitelji.

Preglednica 4 prikazuje vpliv števila uvedenih tehnologij glede na vrsto proizvodnje:

- proizvodnja po naročilu (make-to-order – MTO) – teh podjetij je bilo 74 %,
- montaža po naročilu (assemble-to-order – ATO) – teh podjetij je bilo 20 %,
- proizvodnja na zalogo (make-to-stock – MTS) – teh podjetij je bilo 6 %.

Pri opazovanju odvisnosti števila uvedenih tehnologij in vrste proizvodnje ni bilo zaznati večjih posebnosti, razen anomalije pri podjetjih, ki so uvedla med 7 do 9 tehnologij. Tam se deleži vseh treh vrst proizvodnje močno razlikujejo od povprečja.

Število uvedenih tehnologij	Delež podjetij [%]	Vrsta proizvodnje [%]		
		MTO	ATO	MTS
0 do 3	37,6	87,5	9,4	3,1
4 do 6	31,8	73,1	26,9	0,0
7 do 9	15,3	46,2	30,8	23,1
10 do 12	5,9	75,0	25,0	0,0
nad 12	9,4	71,4	14,3	14,3

» Preglednica 4: Število uvedenih tehnologij in vrsta proizvodnje

Raba organizacijskih konceptov in vpliv na izbrane značilnosti slovenskih proizvodnih podjetij

Preglednica 5 prikazuje 10 izbranih organizacijskih konceptov iz raziskave, ki imajo največjo razširjenost v naših proizvodnih podjetjih, kar smo prikazali v drugem prispevku. Gre za stanje iz leta 2015/16.

Organizacijski koncept	Delež [%]	Leto prve uvedbe v povprečju	Planirana raba	Stopnja rabe [1 do 3]
Standardizirana in detajlna navodila za delo	83,5	2001	3,7	2,4
Timsko delo v proizvodnji in montaži	78,8	2001	1,2	2,4
Podrobni predpisi o ureditvi delovnih mest (5S)	70,6	2006	6,3	2,2
Integracija nalog	67,1	2003	4,9	2,3
Usposabljanje zaposlenih za pridobivanje veščin, potrebnih za ustvarjalnost in inovativnost	65,9	2004	16,4	2,1
Metode celovitega zagotavljanja kakovosti (TPM, TQM)	64,7	2005	7,6	2,2
Metode kontinuiranega izboljševanja proizvodnih procesov (npr. CIP, KAI-ZEN, krogi kakovosti)	58,8	2007	4,9	2,0
Prikazni zasloni / table v proizvodnji za ogled delovnih procesov in trenutnega stanja v proizvodnji	58,8	2008	7,6	2,2
Sheme za finančno nagrajevanje zaposlenih	58,8	2003	4,9	2,3
Standardizirane metode oblikovanja dela za izboljšanje pogojev pri delu (npr. študij dela, REFA metode)	49,4	2006	7,6	2,3

» Preglednica 5: Značilnosti desetih najbolj razširjenih organizacijskih konceptov v slovenskih proizvodnih podjetjih iz naše raziskave

Podjetja smo glede na pogostost rabe organizacijskih konceptov oziroma glede na število uvedenih organizacijskih konceptov razdelili v štiri razrede:

- 0 do 5 uvedenih organizacijskih konceptov,
- 6 do 10 uvedenih organizacijskih konceptov,
- 11 do 15 uvedenih organizacijskih konceptov,
- nad 15 uvedenih organizacijskih konceptov.

Podjetja so po deležu števila uvedenih organizacijskih konceptov praktično enakovredno zastopana v vseh štirih razredih (Preglednica 6). Opazimo lahko, da število organizacijskih konceptov v glavnem ne vpliva na kompleksnost izdelkov, razen pri skoku na 15 ali več uvedenih organizacijskih konceptov. V tem razredu je ta delež celo višji kot delež podjetij, ki proizvajajo srednje kompleksne izdelke. Prav tako pri večjem številu uvedenih organizacijskih kon-

Število uvedenih organizacijskih konceptov	Delež podjetij [%]	Kompleksnost izdelka [%]			Delež novih izdelkov [%]
		Enostavni	Srednje kompleksni	Kompleksni	
0 do 5	22,4	15,8	42,1	42,1	36,8
6 do 10	28,2	4,5	59,1	36,4	45,8
11 do 15	24,7	9,5	52,4	38,1	66,7
nad 15	24,7	0,0	38,1	61,9	76,2

» Preglednica 6: Kompleksnost izdelka in razvoj novih izdelkov glede na število uvedenih organizacijskih konceptov

ceptov podjetja ne proizvajajo več enostavnih izdelkov. Podobno kot pri analizi tehnologij pa lahko ugotovimo, da z večanjem števila uvedenih organizacijskih konceptov raste tudi delež podjetij, ki so v zadnjih treh letih uvedle nov izdelek na tržišče.

Število uvedenih organizacijskih konceptov	Delež podjetij [%]	Velikost podjetja [%]			Tehnološka intenzivnost [%]		OEM / dobavitelj [%]	
		malo	srednje	veliko	NST	SVT	OEM	dobavitelj
0 do 5	22,4	42,1	52,6	5,3	42,1	57,9	58,8	41,2
6 do 10	28,2	37,5	50,0	12,5	70,8	29,2	42,1	57,9
11 do 15	24,7	14,3	71,4	14,3	57,1	42,9	61,1	38,9
nad 15	24,7	4,8	57,1	42,9	42,9	57,1	42,1	57,9

» Preglednica 7: Število uvedenih organizacijskih konceptov in izbrane značilnosti podjetij

Preglednica 7 prikazuje odvisnost števila uvedenih organizacijskih konceptov glede na velikost podjetja, tehnološko intenzivnost podjetja in status OEM ali dobavitelja. Opazimo lahko, da sta velikost podjetij in število uvedenih organizacijskih konceptov povezana. Velika podjetja uvajajo večje število organizacijskih konceptov. Še posebej je viden ta skok pri podjetjih, ki so uvedla več kot 15 organizacijskih konceptov. Zanimivo je, da najdemo tudi mala podjetja, ki so uvedla 11 ali več organizacijskih konceptov. Pri analizi povezanosti med tehnološko intenzivnostjo in številom uvedenih organizacijskih konceptov smo zaznali zanimivo nihanje deležev obeh vrst podjetij od razreda do razreda. Kot smo že omenili, da je v naši raziskavi 54 odstotkov podjetij iz NST industrij in 46 odstotkov iz SVT industrij. Rezultati analize pa so pokazali, da je delež SVT podjetij višji od deleža NST podjetij, če podjetja uvedejo malo organizacijskih konceptov (od 0 do 5) in če jih uvedejo veliko (nad 15). Za pojasnitev tega pojava bomo v prihodnosti bolj detajlno pogledali, pri katerih organizacijskih konceptih se ta zanimiv pojav dogaja.

Tudi povezanost števila uvedenih organizacijskih konceptov in statusa podjetja daje različne rezultate od razreda do razreda, vendar je raztros od povprečne vrednosti relativno majhen, zato očitno večje povezave med tema dvema značilnostma ni.

Število uvedenih organizacijskih konceptov	Delež podjetij [%]	Vrsta proizvodnje [%]		
		MTO	ATO	MTS
0 do 3	37,6	87,5	9,4	3,1
4 do 6	31,8	73,1	26,9	0,0
7 do 9	15,3	46,2	30,8	23,1
10 do 12	5,9	75,0	25,0	0,0
nad 12	9,4	71,4	14,3	14,3

» Preglednica 8: Število uvedenih organizacijskih konceptov in vrsta proizvodnje

Pri opazovanju odvisnosti števila uvedenih organizacijskih konceptov in vrste proizvodnje smo zaznali določeno odvisnost. Preglednica 8 prikazuje, da z rastjo števila uvedenih organizacijskih konceptov pada delež podjetij z MTO proizvodnjo in narašča delež podjetij z ATO in MTS proizvodnjo. Lahko predvidevamo, da je potreba po sistemskih organizacijskih konceptih večja v podjetjih, ki proizvajajo določena sklope ali končne izdelke na zalogo.

Za konec

Tokratna analiza rezultatov naše raziskave je pokazala nekaj zanimivih in pomembnih povezav med tehnologijami in organizacijskimi koncepti, ki jih uporabljajo naša podjetja, ter določeni značilnostmi podjetij. Jasno je, da podjetja z večjim številom uvedenih tehnologij in organizacijskih konceptov bolj pogosto proizvajajo kompleksne izdelke. Takšna podjetja praktično ne

proizvajajo enostavnih izdelkov. Prav tako večje število uvedenih tehnologij in organizacijskih konceptov neposredno sovpada s sposobnostjo podjetij, da razvijajo in uvajajo na tržišče nove izdelke. Odkritje, da velikost podjetja sovpada z rastjo uvedenih tehnologij in organizacijskih konceptov, ni veliko presenečenje. Zanimivo je tudi, da pripadnost podjetja določenim industrijam, in njihov status OEM in dobavitelja nista neposredna povezana s številom uvedenih tehnologij in organizacijskih konceptov. Kar se tiče vrste proizvodnje, smo ugotovili, da se z rastjo števila uvedenih organizacijskih konceptov zmanjšuje delež podjetij s proizvodnjo po naročilu, raste pa delež podjetij, ki proizvajajo na zalogo.

V prihodnih prispevkih bomo govorili o konkurenčnih kriterijih slovenskih proizvodnih podjetij, njihovi nagnjenosti k sodelovanju in virih za pridobivanje idej za inovacije.

Septembra je orodjarna Forstek organizirala »dan odprtih vrat«.

» Specializacija za nove uspehe

Več deset strank in poslovnih partnerjev se je udeležilo predstavitve dobrih praks orodjarne Forstek, d. o. o., ki je v poslovni coni v Dolu pri Hrastniku organizirala »dan odprtih vrat«. Podjetje, ki ima že pol stoletja izkušenj z orodjarstvom in zaposluje 65 ljudi, obvlada tehnologije za razrez materiala, grobo in fino struženje ter rezkanje, varjenje, cizeliranje in poliranje, kot tudi sestavo in montažo. Zadnja leta zdravo rast poslovanja zagotavljajo močni oddelki lastnega dizajna, konstrukcije in inženiringa ter dolgoletne izkušnje razvoja in lastne proizvodnje.

Direktor podjetja Forstek Boleslav Kmet je obiskovalcem razkril več poslovnih načrtov: »V steklarski industriji želimo ostati med vodilnimi evropskimi proizvajalci specialnih orodij za elitne steklene izdelke, na področju farmacevtske industrije pa postati v EU vodilni proizvajalec generičnih naprav in orodij za polnilne in pakirne linije s poudarkom na inovativnosti, hitri odzivnosti in nesporni odličnosti.«

Orodjarna ima sicer še dodatne poslovne stebre, saj v programu pihane plastike razvija in proizvaja specialna zahtevnejša orodja, na področjih avtomobilske, letalske in navtične industrije pa kupcem ponuja zahtevne konstrukcijske rešitve na ključ, saj premore lastno proizvodnjo procesnih orodij in linij. Procesni inženiring lahko povsem temelji na željah in zahtevah kupcev, orodjarna pa sicer ciljno razvija namensko opremo za masovno industrijsko proizvodnjo.



Proizvodnja (skoraj) brez papirja

Sredi leta so v podjetju uvedli t. i. brezpapirno proizvodnjo. V njej uporabljajo lastno razvit informacijski sistem (ERP), ki obvlada terminiranje proizvodnje, pri čemer uporablja Heller-Logemannov algoritem. Tudi modul za brezpapirno proizvodnjo je plod lastnega razvoja, saj so v podjetju želeli, da je rešitev povsem prilagojena dejanskemu okolju, željam in zahtevam zaposlenih. V papirni obliki so ohranili le kontrolno-spremeni list, ki ga potrebujejo za identifikacijo kosov v proizvodnji, vse drugo je v elektronski obliki (načrti, merilni listi, zahtevnice materiala ...).

»Vsa delovna mesta smo opremili z računalniki z zasloni na dotik. Delavci lahko vidijo plan dela, predhodne in naslednje operacije, beležijo začetek in konec operacij, vpisujejo vzroke za zastoje. Dodali bomo tudi plane vzdrževanja strojev, tako da bo sistem samodejno intervalno javljal, kdaj je treba npr. zamenjati filter, olje itd.« je zadnji v vrsti pridobitev predstavil vodja informatike Jerko Lekočević.

Testiranje orodij za farmacevtsko industrijo

Testiranje orodij za farmacevtsko industrijo

V podjetju Forstek so razvili tudi inovativno procesno testno napravo, ki omogoča preizkušanje polnilnih orodij in opreme za farmacevtska orodja. Celotna zasnova je plod lastnega razvoja, pri čemer so mehanske dele v orodjarni konstruirali, izdelali in sestavili sami, električne dele, kot so servo in koračni motorji, senzori ter kontrolni modul z zaslonom na dotik pa razvili skupaj z zunanjim partnerjem. Dodatno sta vgrajena še vakuumška črpalka in priključek s komprimiranim zrakom za delo na orodjih. Testna naprava je zgrajena modularno, trenutno pokriva tri različne vrste



strojev in skupno šest načinov polnjenja, seveda pa omogoča nadgradnjo na nove tipe strojev.

»Po načinu delovanja smo se maksimalno približali dejanskim strojem, s katerimi se srečujemo pri strankah, a s to razliko, da trak s formiranimi kavitetami za izdelek teče v zaprti zanki. Na napravi preverimo pravilnost izbire tipa polnjenja, ustreznost izdelanih transportnih kanalov (geometrijske in tribološke primernosti izbranih materialov glede na farmacevtski izdelek) in tudi kapaciteto polnjenja – merjeno v blistrich na minuto. Pripravljamo še nadgradnjo za testiranje preoblikovanja, in sicer globokega vleka blister folije s senzorjem mikropor ali termoforminga,« je hišno inovacijo komentiral Stanko Bebar, vodja raziskav in razvoja v podjetju Forstek.

Orodjarna pa že zre k naslednjemu izzivu, v prihodnosti bo podobne naprave, optimizirane za pakiranja izdelkov izdelovala za končnega kupca.

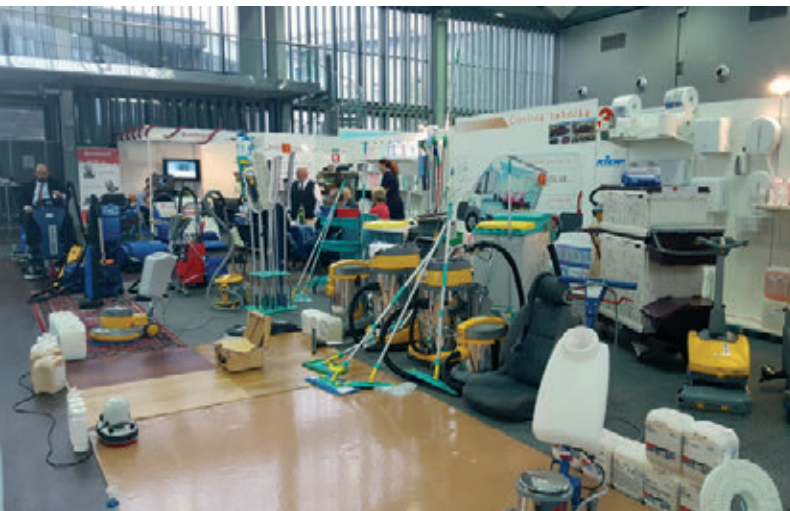
» Prvi sejem čiščenja v Sloveniji in pomembnost pri izobraževanju kadra

Nastasija Furjan

Naša prestolnica je letos prvič gostila prireditve, namenjeno industrijskemu, profesionalnemu in komercialnemu čiščenju ter vzdrževanju, ki v tujini predstavlja stalnico. Sejem CleanME je med tridnevnim odprtjem v pisano sončnem jesenskem oktobru zadovoljil pričakovanja razstavljalcev in tovrstno področje predstavil tudi širši javnosti. V okviru ozaveščenosti so razstavljalci na sejmu izpostavili tudi idejo o posebnem programu za čistilce in težave pri usposabljanju kadra.

Specifična stroka higiene in čiščenja, dezinfekcije, reciklaže in ekologije zajema področje čiščenja v različnih gospodarskih smereh. Obiskovalci niso bili samo iz zdravstvenih panog, živilske industrije in gostinstva, srečati je bilo mogoče direktorje hotelov in zdravilišč, športnih klubov, za ponudbo pa so se zanimala tudi

proizvodna podjetja in predelovalna industrija. Poleg primarnega cilja razstavljalcev pokazati tehnološke novosti ali pa zgolj ustaljen program izdelkov in pridobiti nove potencialne stranke, je imel sejem tudi pomembno izobraževalno noto.



V okviru Sekcije čistilcev objektov pri Obrtno-podjetniški zbornici Slovenije so prepričani, da se profesionalnost, ki jo stranke pričakujejo od čistilnega servisa, lahko zagotovi zgolj skupaj s pojmom znanja in strokovnosti. Takrat je višja tudi kakovost dela, zato je na tem mestu še posebej izpostavljena pomembnost izobraževanja. »Razlika med čiščenjem doma in profesionalno dejavnostjo je ogromna,« so prepričani. A največkrat se zaposleni usposobijo med samim opravljanjem delovnih obveznosti in ne prej. Tako se poraja vprašanje diplom in certifikatov, ki bi lahko urejale tovrstne težave, a določen izobraževalni program bi utegnil najti mesto na ljudskih univerzah. Slavko Pavlič, ki s svojim podjetjem sodeluje pri zagotavljanju higiene v bolnišnicah naše dežele, prav tako izpostavlja pomembnost izobraževanja. Kot zgled navaja švicarski sistem šolanja, ki naj bi bil najbolj dosleden. »Poklic v teh smereh zahteva ekološko ozaveščenost,« je prepričan, »vendar pa so čistilci pri nas večinoma lovci na kvadratne metre in jih okolje ne zanima preveč.« Namreč do težav lahko pride že v času novogradnje, ko se zaradi uporabljenih neprimernih sredstev povzroči materialna škoda. »Zaradi želje po varčevanju namreč podjetja velikokrat za delo najamejo študente in jim izročijo solno kislino,« med razmišljanjem kima Pavlič. Preveč agresivna čistila pa na specifičnih materialih utegnejo pustiti trajne posledice.



Pri Obrtni zbornici opozarjajo, da se težava s kadrom kaže ves čas in da se problem ni pojavil kar nenadoma. »Naša ideja o izobraževanju se na žalost še ni realizirala.« Da pa znanje samo po sebi ni namen, je prepričan Branko Neral iz Centra za nego tekstilij, ki poudarja, da se mora »novo znanje plemeniti z izkušnjami«. Poleg neformalnega sistema izobraževanja za posamezne segmente čiščenja bi bilo smiselno izgraditi tudi sistem, kjer bi se lahko ugotavljalo učinkovitost in vrednotilo tovrstno prakso in izkušnje.



Za celovit spekter znanja je namreč potrebno čistilca usposobiti za delo, kar pa predstavlja zgolj eno izmed težav – tu so namreč še javna naročila in razpisi. V preteklih letih, ko so se razmere v gospodarstvu slabšale, so institucije sprejele zahteve po zniževanju stroškov, povezanih s čiščenjem. V Zbornici so prepričani, da je »bila logična poteza za doseg tega cilja izbira čistilnega servisa, ki bo storitev opravil najceneje, skoraj nihče od naročnikov pa se ni spraševal o posledicah takšne odločitve«. Ravno zaradi tega opozarjajo na negativne posledice, ki utegnejo slediti takšnim potezam – od poslabšanja zdravja zaposlenih in obiskovalcev v prostorih, do slabšega stanja samih objektov. Eden izmed pomembnejših vidikov je predvsem drastično zmanjševanje števila čistilnega osebja, kar utegne pripeljati do zdravstvenih težav zaradi prevelike nenadne izpostavljenosti škodljivim snovem, strupenim čistilom in onesnaženemu okolju, ter posledično nezmožnosti za delo. Poleg zavedanja naročnikov o dilemah in posledicah ekonomsko bolj ugodnih odločitev tukaj sama zase govori tudi evropska zakonodaja, ki javne naročnike obvezuje, da morajo oddajo naročil izvajati na podlagi ekonomske najugodnejše ponudbe. Pri tem jim je lahko v pomoč priročnik Best value guide ali Izbor najboljše vrednosti, ki je bil letos prenovljen pod okvirom EFCI, federacije evropskih čistilnih asociacij in UNI Evrope, predstavnikov evropskih sindikatov. Vsekakor je pomembna tudi optimizacija dela, različna podjetja to nudijo v okviru mobilnih aplikacij, s katerimi se optimizira čas in pridobi vpogled v stanje, ter tako regulira tudi servis na opremi. A na koncu se delo za dobrobit profesije in večje spoštovanje zaposlenih v tej stroki, še posebej tistih najbolj na dnu lestvice, utegne izkazati za zahteven projekt.

» Jubilejni 50. MOS v znamenju pozitivnih gibanj v gospodarstvu

Jubilejni 50. MOS je v Celju od 12. do 17. septembra 2017 zaznamovala predvsem pozitivna energija prebujajočega se povpraševanja na zasebni in poslovni ravni. Prva država partnerica v zgodovini sejma Hrvaška je dodatno prispevala k veliki medijski pozornosti, sejmsko dogajanje pa je ponudilo tudi rekordno število dobro obiskanih spremljajočih prireditev, ki so ponudile številne odgovore na aktualna vprašanja in nove poslovne priložnosti.

V šestih sejmskih dneh je 50. MOS obiskalo približno 120.000 obiskovalcev, kar je podobno kot leto prej. V Celjskem sejmu ob tem poudarjajo, da jih veselijo predvsem pozitivni odzivi tako razstavljalcev – mnogi med njimi so se že med sejmom samim lahko pohvalili s številnimi novimi naročili –, kot tudi obiskovalci, ki so vse bolj ciljno usmerjeni. Tudi zato se je še bolj izrazita segmentacija sejma MOS na pet vsebinskih področij ob njegovem jubileju izkazala za pravo pot razvoja sejma.



50. MOS si je po ocenah več kot 83 odstotkov obiskovalcev prislužil najvišji oceni na 5-stopenjski lestvici (odlično 5 je sejmu namenila skoraj tretjina anketiranih obiskovalcev). Tudi več kot 88 odstotkov razstavljalcev je svoj nastop na sejmu ocenilo za uspešen oz. celo zelo uspešen.

Sejem je izpolnil pričakovanja več kot 87 odstotkov poslovnih in splošnih obiskovalcev iz Slovenije in tujine. Tudi velika večina razstavljalcev je v raziskavi, ki jo v Celjskem sejmu redno izvajajo, dejalo, da je sejem izpolnil njihova pričakovanja. Razstavljalci so bili zadovoljni z obiskom tako splošne kot tudi poslovne javnosti. Poleg poslovnežev iz Slovenije so razstavljalci v svojih razstavnih prostorih gostili podjetnike iz držav nekdanje Jugoslavije (Hrvaška, Srbija, BiH, Makedonija, Črna gora), Avstrije, Italije, Francije, Portugalske, Nemčije, Madžarske, Poljske, Rusije, Indije in Kitajske. Skoraj 40 odstotkov razstavljalcev je tudi potrdilo, da so neposredno na sejmu sklenili nov poslovni dogovor. Dober odziv obiskovalcev se odraža tudi v napovedi razstavljalcev glede ponovnega sodelovanja na MOS-u. Več kot 63 odstotkov razstavljalcev je že

potrdilo, da se bodo predstavili tudi na 51. MOS-u prihodnje leto, večina preostalih pa je dejala, da se bodo odločili pozneje.

Veliko zadovoljstvo obiskovalcev s ponudbo sejma se odraža tudi v napovedi obiska na sejmu 2018. Več kot 80 odstotkov obiskovalcev je namreč napovedalo, da bodo obiskali tudi prihodnji MOS, praktično vsi preostali pa se o prihodnjem obisku ta trenutek še niso mogli odločiti.



Gospodarska rast je v interesu vseh

»Sosedje smo, uspeh gospodarstva obeh držav je povezan z uspehom gospodarstva vsake posamezne države. Gospodarska rast je naš skupni cilj,« je na Slovensko-hrvaškem poslovnem forumu v okviru 50. MOS med drugim dejala podpredsednica hrvaške vlade in ministrica gospodarstva, podjetništva in obrti dr. Martina Dalić. »Obrtniki in podjetniki se ne spoznamo toliko na politiko, spoznamo pa se na delo, na svoje storitve in s tem bomo tudi nadaljevali. Politiki nam velikokrat zagrenijo življenje, zato želimo, da politiki na obeh straneh predvidijo, da potrebujemo takšno politiko, ki bo dobra za državljane na obeh straneh,« pa je na forumu med drugim poudaril predsednik Obrtno-podjetniške zbornice Slovenije (OZS) Branko Meh. Tudi predsednik slovenske vlade dr. Miro Cerar si je na otvoritveni dan sejma zaželel v prihodnje več sodelovanja in čim manj metanja polen pod noge.

Sejmsko dogajanje so znova pomembno sooblikovale aktivnosti Ministrstva za gospodarski razvoj in tehnologijo, ki je znova v času sejma številne svoje aktivnosti preselilo na sejmišče, s čimer želi svoje delo približati obiskovalcem in predvsem gospodarstvenikom. »Imel bom čas za direktno komunikacijo z gospodarstveniki. Letos pa sem še posebej vesel, da je naša država partnerica Hrvaška, ki je za nas četrti največji gospodarski partner. Je tudi država, kamor največ investiramo in z njo dobro sodelujemo tudi na področju turizma. To je temelj reševanja vseh, tudi najtrših orehov v odnosih med državama,« je med drugim izpostavil gospodarski minister Zdravko Počivalšek.

V okviru mednarodnega poslovnega srečanja, ki sta ga na sejmu organizirala Advantage Austria Ljubljana in OZS, je bilo letos več kot 500 sestankov s 160 podjetniki, ki so utrjevali stike in gradili nove poslovne mostove med državami. Zelo dobro je bila obiskana tudi poslovna delavnica slovenske in hrvaške turistične dejavnosti, kjer so se udeleženci strinjali, da je na koncu dneva v turizmu pomemben samo zadovoljen gost. Na MOS pa se je znova zbrala tudi slovenska diplomacija. 7. Dneva gospodarske diplomacije na MOS so se udeležili diplomati iz 25 držav, med drugim iz Rusije, ZDA, Brazzilije, Irana, Turčije, Slovaške, Avstrije, Albanije, Madžarske, Hr-



vaške, Nizozemske in Maroka. Med njimi je bilo tudi 16 veleposlanikov. Med razstavljalci pa se je sprehodila tudi evropska komisarka za promet mag. Violeta Bulc, ki je na sejmišču pozdravila tudi projekt Edison (Eco Driving Innovative Solutions and Networking). Gre za inovativno platformo za zeleno mobilnost prihodnosti. V projektu je zbranih več kot 40 strateški partnerjev, podjetij, raziskovalnih institucij, občin in rotary klubov. Z njim Slovenija pospešeno

razvija model učinkovitega prenosa dostopnih in uporabniku prijaznih tehnologij zelene mobilnosti na trgu in se bo po prepričanju dr. Iztoka Seljaka, koordinatorskega projekta Edison in predsednika poslovnega odbora podjetja Hidria, uvrstila med referenčne države na področju zelene mobilnosti v Evropi in po svetu.

Robotske igre in visokotehnološke inovacije

Na sejmu so bili velike pozornosti deležni tudi robotski športniki na razstavnem prostoru revije IRT3000. Obiskovalci so se lahko pomerili v igri z robotskim košarkarjem, hokejistom, pa tudi z robotom, ki igra pikado in igro štiri v vrsto. Po športni robotski premoči pa je robot poraženim človeškim nasprotnikom natočil še kozarec izbranega slovenskega vina ali sok za dobre robotsko-človeške odnose v prihodnje.

Visokotehnološke inovacije so zaznamovale Stičiče znanosti in gospodarstva, ki ga je Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport že drugič pripravilo na MOS. Letošnje stičiče je bilo po besedah vodje stičišča Janeza Škrleca usmerjeno predvsem na področje mikro, bio in nanotehnologij, ter vesoljskih tehnologij. Velik poudarek je bil tudi na razvoju bionike, aplikativnosti nanotehnologij, razvoju prvega slovenskega nanosatelita, (ki je v zaključni fazi) in ga razvijata podjetje SkyLabs in FERL, Univerza v Mariboru, izzivih pametnih tekstilij, energetike itd. Celovito je bil predstavljen razvojni koncept bionskega človeka za izobraževalne namene bodočih inženirjev bionike ter razvoj bionskih protez, vsadkov, vmesnikov in podpornih tehnologij sodobne medicine.

Priznanja za najboljše

Na 50. MOS so bila podeljena še sejmska priznanja za najbolj kakovostne in inovativne izdelke ter storitve oz. celovite sejmske predstavitve razstavljalcev. Komisija Celjskega sejma je podelila dve zlati in po tri srebrna, bronasta in posebna priznanja. Komisija Mestne občine Celje je izbrala štiri nagrajence, OZS pa je podelila po en zlati, srebrni in bronasti ceh ter 18 priznanj. Priznanja so prejeli tudi trije MOS-ovi podjetni talenti, ki so na razpisu Celjskega sejma prejeli najvišje število točk komisije (Smart Optometry, d. o. o., StarkMAT, Sebastjan Štarkel, s. p., David Knez, QuickShoelace).

Ob tej priložnosti je Celjski sejem podelil tudi posebno zahvalo za zvestobo in pomemben doprinos k 50-letni tradiciji sejma MOS družinskemu podjetju Ščetkarstvo Boris Žnidar, s. p., iz Vodice, ki je edino podjetje, ki se je predstavilo na vseh sejmih doslej.



3D PROGRAMI
hyperMILL, ThinkDesign

3D PRINTERJI
MakerBot, Photocentric3D,
Concept Laser

3D SKENERJI
HP, Shining3D

3WAY d.o.o.
Zbiljska cesta 4
1215 Medvode

T 01 3616 539

F 01 3617 014

E info@3way.si

www.3way.si



hyperMILL®
2D · 3D · HSC · mill/TURN · AXIS

ThinkDesign

SHINING 3D®



PhotoCentric 3D



CONCEPTLASER

» Strateško razvojno inovacijsko partnerstvo na področju mobilnosti SRIP ACS+



Strategija pametne specializacije je skupna strategija razvoja Republike Slovenije skozi gospodarske, družbeno razvojne, medgeneracijsko in sonaravno razvojne cilje ter razvojne cilje Slovenije v mednarodnem okolju. Strategija se uporablja za krepitev konkurenčnosti gospodarstva, povečevanje raznovrstnosti že obstoječe industrije ter rast novih in hitro rastočih podjetij ter z namenom, kako postati uspešna inovacijska družba.

Pri pripravi strategije se je izoblikovalo devet prednostnih področij, in sicer Pametna mesta in skupnosti, Pametne zgradbe in dom z lesno verigo, Mreže za prehod v krožno gospodarstvo, Trajnostna predelava hrane, Trajnostni turizem, Tovarne prihodnosti, Zdravje – medicina, Razvoj materialov kot končnih produktov ter seveda, Mobilnost. Za potrebe izvajanja strategije po posameznem prednostnem področju so bila vzpostavljena strateško razvojno inovacijska partnerstva.

Strateško razvojno inovacijsko partnerstvo na področju mobilnosti (kratko SRIP ACS+) združuje člane dveh združenj, Gospodarsko interesnega združenja ACS, Slovenski avtomobilski grozd in Združenja za promet pri Gospodarski zbornici Slovenija.

Avtomobilaska industrija v Sloveniji prispeva okvirno 10 % k bruto družbenemu proizvodu ter več kot 20 % k slovenskemu izvozu, vsi člani SRIP ACS+ pa, vključujoč vsa področja mobilnosti, prispevajo k bruto družbenemu proizvodu več kot 17 %. Panoga ustvari 7,5 milijarde evrov letnih prihodkov. V slovenski avtomobilski industriji deluje več kot 100 dobaviteljev 1. in 2. nivoja in več kot 600 poddobaviteljev nižjih nivojev dobaviteljske verige. Poleg tega pa več kot 25 % vseh nagrajenih inovacij Gospodarske zbornice Slovenije izhaja iz avtomobilske industrije. Logistika in transport prav tako zavzemata pomembno mesto v evropski in slovenski ekonomiji. Področje ima velik vpliv na rast in zaposlovanje, saj v Evropi zaposluje neposredno okoli 11 milijonov oz. 5 % celotne evropske delovne sile, več kot polovica teh pa je zaposlena v cestnem transportu, še dodatna četrtina pa v podpornih dejavnostih. S skoraj 550 milijardami bruto dodane vrednosti predstavlja področje približno 5 % bruto domačega proizvoda v Evropi. Učinkoviti prometni sistemi so temelj za sposobnost evropskih podjetij, da tekmujejo na globalnem trgu. Logistika, ki zajema tako prevoz kot skladiščenje, predstavlja 10–15 % stroškov končnega izdelka za evropska podjetja.

VIZIJA SRIP ACS+

Ambicija Slovenije je postati vodilna država v regiji srednje in jugovzhodne Evrope na področju zelene mobilnosti, zato je vizija SRIP ACS+: SLOVENIJA BO POSTALA REFERENČNA DRŽAVA ZELENE MOBILNOSTI.

AKCIJSKI NAČRT SRIP ACS+

Za potrebe doseganja ciljev na področju mobilnosti v okviru SPS S4 je bil pripravljen akcijski načrt SRIP ACS+. Ta temelji na vsebinah, kot so okviri delovanja slovenske avtomobilske industrije in transporta ter logistike in trendi na področju razvoja novih izdelkov in storitev. Opredeljeni so ključni globalni trendi in trendi v mobilnosti, ki bodo imeli pomemben vpliv na poslovanje podjetij, članov SRIP ACS+ in širše. Nakazujejo potrebne razvojno raziskovalne in inovacijske usmeritve in odprta področja razvoja, na osnovi česar je narejen konkreten oris področij, v katera bo usmerjena razvojno raziskovalna dejavnost članov SRIP-a. Podan je pregled ciljev in okvirni nabor aktivnosti za opredeljevanje fokusnih trgov in organiziranja dobaviteljskih verig v avtomobilski industriji ter logistiki in transportu. Predstavljen je tudi načrt razvoja na področju kadrov ter na področju razvoja podjetniškega okolja na področju celotnega področja mobilnosti.

Akcijski načrt podrobneje opredeljuje pričakovani razvoj trga do leta 2050 in s tem utemeljuje fokusna področja mobilnosti ter na to navezane načrtovane skupne aktivnosti internacionalizacije. Aktivnosti nosilcev razvoja SRIP bodo s ciljem učinkovite podpore razvoju in internacionalizaciji usmerjene tudi v konkretne naloge za razvoj znanja in kompetenc članov SRIP ter v vzpostavljanje vzpodbudnega podpornega okolja za razvoj verig vrednosti ter podporo malim in srednjim podjetjem.



Področja mobilnosti, kot jih prepoznavamo pri SRIP ACS+, so:

- učinkovita, varna in udobna vozila,
- pametni promet,
- boljša prometna infrastruktura,
- napredni transport in logistika,
- fleksibilne storitve in poslovni modeli,
- javni transport in intermodalnost,
- infrastruktura za povezana in avtonomna vozila,
- dekarbonizacija, energija in goriva,
- vse skupaj v povezavi s pametnimi tovarnami, pametnimi skupnostmi in področjem materialov.

Za to bo naše delo v skladu s potrjenim akcijskim načrtom usmerjeno v razvoj novih izdelkov, rešitev in tehnologij na foku-snih področjih (s produktivnimi smermi):

1. Sistemi za e-mobilnost in hranjenje energije
 - » Sistemi in naprave za glavne električne pogone vozil
 - » Sistemi in naprave za pomožne električne pogone vozil
 - » Sistemi in naprave za hranjenje energije in »thermal management«
2. Nišne komponente in sistemi za čistejšo in učinkovitejšo motorje z notranjim zgorevanjem
 - » Napredni sistemi in naprave za zajemanje podatkov
 - » Napredni pogoni in aktuatorji za okolju prijaznejše motorje z notranjim zgorevanjem
 - » Napredne integrirane komponente
3. Sistemi in komponente za varnost in udobje
 - » Aktuatorski sistemi
 - » Elektronski in senzorski sistemi
 - » Aktivno-pasivne strukturne komponente
4. Napredni transport in logistika vključujoč poslovne modele
 - » Podatkovno gnana sodelovalna ekonomija
 - » Upravljanje vozniških parkov, optimizacijo logističnih sistemov ter poslovnih in tehnoloških rešitev, ki bodo vgrajene v sisteme mobilnosti in logistike
5. Napredna infrastruktura
 - » Digitalizirana in integrirana infrastruktura
 - » Polnilna infrastruktura

6. Digitalizacija, nove tehnologije in novi materiali za doseganje višje konkurenčnosti

Člani SRIP ACS+ so prepoznali že dve skupni pobudi. Pobuda EDISON, ki je s svojimi aktivnostmi v polnem razmahu in želimo uresničiti ambiciozni cilj uveljavitve Slovenije kot referenčne države zelene mobilnosti. Pobuda SINGLE WINDOW je pobuda logističnih partnerjev in predstavlja enotno vstopno točko v logistiki.

Kot že omenjeno, članstvo SRIP ACS+ predstavljajo skupaj člani ACS, Slovenskega avtomobilskega grozda ter člani Združenja za promet pri Gospodarski zbornici Slovenije. Poleg tega je prepoznanih kar nekaj novih deležnikov, ki so potencialni člani SRIP ACS+, saj v njem lahko najdejo odlične povezave in poslovne priložnosti, ter predvsem priložnosti za oblikovanje skupnih RR pobud.

Gospodarsko interesno združenje ACS, Slovenski avtomobilski grozd je bilo ustanovljeno leta 2001 z namenom združevanja slovenskih dobaviteljev avtomobilske industriji in proizvajalcev

ACS
Slovenski avtomobilski grozd

motornih vozil za krepitev njihove konkurenčne sposobnosti celotnega gospodarstva. Danes največjo pozornost posveča ustvarjanju novih poslovnih priložnosti za člane, kakovostni medsebojni povezavi med člani ACS, novim zamislom razvoja koncepta grozda ter mednarodnem uveljavljanju.

Združenje za promet pri Gospodarski zbornici Slovenije je prepoznaven in prodoren zastopnik interesov svojih članov. V vseh letih delovanja krepi ugled in zagotavlja dolgoročno uspešno izpolnjevanje pričakovanih članov.

Gospodarska zbornica Slovenije

Združenje za promet

Pospeseno delovanje in lobiranje za odpravo številnih administrativnih ovir in reševanje nakopičenih problemov na širokem področju logističnih storitev, vseh vrst transporta, prevoza potnikov in tehničnih pregledov, ki zavirajo razvoj podjetij v panogi transporta in logistike so danes glavni strateški cilji združenja.

Inženirke in inženirji bomo!

Tehnologija in miselnost, ki ustvarjata inovacije

Romana Pahor
Matjaž Kljajič

V začetku septembra sta Slovenijo obiskala priznana strokovnjaka iz podjetja Siemens. Dr. Vladimir Navrotsky, Siemensov inovator leta in strokovnjak 3D-tiskanja, je pojasnil, zakaj je 3D-tiskanje tehnologija prihodnosti, Gerhard Fohringer pa, kako so se v največjem inženirskem podjetju v Evropi lotili procesa digitalizacije.

Siemensov inovator leta Navrotsky, ki je prestižni naziv prejel zaradi svojega inovativnega razmišljanja in vodilne vloge na področju industrializacije tehnologije 3D-tiskanja, je predstavil zgodbo o tem, kako se je to področje uveljavilo znotraj takšne korporacije. Fohringer, zadolžen za strategijo digitalizacije, pa je več kot 160 gostov na dogodku Siemens Slovenije in Slovensko-nemško gospodarske zbornice popeljal po poti od strategije do implementacije.

Prvi 3D-natisnjeni del v jedrski elektrarni

»Ali imamo material, da naredimo ta izdelek?« je vprašal Navrotsky, sicer glavni tehnološki direktor v Siemensu, svoje kolege ob predstavitvi ideje 3D-natisnjene rezervnega dela za jedrsko elektrarno.

»Ne,« so mu soglasno odgovorili.

»Ali imamo softver program, da ga oblikujemo?« je nadaljeval.

»Ne,« se niso obotavljali.

»Imamo stroj, da ga natisnemo?« je vztrajal z vprašanji, a dobil enak odgovor: »Ne!«

»No, potem pa začnimo z delom,« jim je odgovoril. Danes se ne šali, ko ponosno reče: »Sedaj lahko sanjate in mi bomo te sanje natisnili.« Nuklearna elektrarna Krško (NEK) je prva elektrarna na svetu s 3D-natisnjenim rezervnim delom za jedrsko elektrarno, Slovenija pa s slovenskim podjetjem Siemens Slovenija in uglašnim sodelovanjem večnacionalnega tima država, ki postavlja mejnike 3D-tiska.

Uspešna alternativa menjavi celotnega sistema

Kot je izpostavil Navrotsky, je šlo v primeru NEK-a za zelo star sistem črpalke za požarno varnost, kjer je bilo treba zamenjati kovinski rotor premera 108 mm, ki zagotavlja pritisk za sistem požarne varnosti. Zaradi tega je eden izmed pomembnejših sestavnih delov za zagotavljanje varnosti pred požarnimi nesrečami. Kot rešitev so predvideli dva scenarija: zamenjati ves sistem ali najti drugo rešitev. Ekipa se je odločila, da stranki razloži

spodobnosti 3D-tiskanja in aditivne tehnologije ter kaj lahko s tem naredijo. Izdelek danes uspešno deluje.

Siemens Slovenija, NEK in Vinko Planinc, vodja vzdrževanja v NEK, so rešitev oblikovali skupaj z visokotehnološkim obratom aditivne proizvodnje v Finspangu na Švedskem. Skupaj s Fakulteto za strojništvo v Ljubljani so z obratnim inženiringom najprej pripravili digitalni dvojček rezervnega dela. Z vsemi parametri so ga presneli v digitalni svet in z enim klikom ga je pozneje že imel Navrotsky.

Revolucija v proizvodnji

Navrotsky in ekipa pa so že leta 2016 v Finspangu iz železa proizvedli prvo 3D-natisnjeno komponento gorilnika za Siemensovo plinsko turbino in s tem revolucionirali razvoj, proizvodnjo in popravilo komponent plinskih turbin. Kompleksni kovinski deli so sedaj lahko 3D-natisnjeni in tako ponujajo nepredstavljive možnosti oblikovanja na hitrejši in bolj prožen način kot običajna proizvodnja.

Nikjer si ne želijo sprememb

»Digitalizacija je bistvo naše prihodnosti. Zato smo naredili vse, da identificiramo uspeh, ga omogočimo in prikažemo s primeri,« je temo iz 3D-tiska v digitalizacijo speljal Fohringer, ki je Siemens kot korporacijo popeljal v digitalizacijo. Hitro je izpostavil, da si je pri inovacijah in uveljavljanju novih inovacijskih sistemov treba vzeti čas za ljudi, za spremembo delovanja in obnašanja. Najtežje pa je doseči prav spremembo mišljenja, je dodal.

»Ko želiš nekaj spremeniti, je način enak za male in velike korporacije. Povsod želijo, da ostane tako, kot je. Zato jim je treba dati 'burning platformo' (op. 'krizo'), da so prisiljeni narediti spremembo. Pomembno je naučiti ljudi znotraj organizacije, da poslušajo kupce, jih razumejo in to razumevanje prelijejo v posel, v razvoj izdelka in storitve,« verjame Fohringer, ki dodaja: »Sodelavci pa morajo vedeti, zakaj spreminjajo svoje delo.«

Ena na ena: dr. Vladimir Navrotsky

Kako prepričate sodelavce za inoviranje?

Različne sodelavce na različne načine, v bistvu pa zelo preprosto. Oblikovalce smo prepričali tako, da smo v hodnik postavili 3D-tiskalnik in jih spodbudili, naj si zase natisnejo, karkoli želijo. Za top managerja smo natisnili majhno, a zahtevno strukturo dveh kroglic druge v drugi, in mu jo poklonili v dar kot obesek za ključke. Videl jo je vsakič, ko je vžgal avto in odprl vrata v hišo. Tako smo pritegnili njegovo pozornost in ga prepričali o pomembnosti tehnologije, ki ustvarja inovacije. In ob tem ugotovili, kako zares inovativen moraš biti, da spodbudiš inoviranje v svoji ekipi.

Kako združite ljudi z različnih področij, da sodelujejo pri inovacijah?

Najprej moraš biti sam prepričan, da je to v redu. Verjeti moraš, da je to, kar delaš in kako delaš, prav. In prikazati, da to res deluje. Potem dobiš potrditev svojih kolegov in managerjev.

Kaj, če inovacija ne uspe?

Bodite dosledni. Če so se vrata zaprla, najdite in pojdite skozi okno. Pomembno je, da management razume in tolerira napake, mi pa moramo biti pametni v tem, kako jih delamo. Male napake, ki jih delamo drugo za drugo in na katerih se nekaj naučimo, nam omogočijo, da ne naredimo tistih velikih.



» Male napake, ki jih delamo drugo za drugo in na katerih se nekaj naučimo, nam omogočijo, da ne naredimo tistih velikih, poudarja dr. Vladimir Navrotsky iz Siemens. (Foto: Urban Štebljaj)

INŽENIRKE IN INŽENIRJI BOMO! NA TURNEJI

Z dijaki in dijakinjami Šolskega centra Škofja Loka smo 19. septembra se pogovarjali, kakšne življenjske poti naj uberejo, da bodo stopali proti zeleni karieri. Z leve proti desni: mag. Edita Krajnovič, Mediade, soustanoviteljica projekta Inženirke in inženirji bomo!, Gašper Hren, projektni vodja v Danfoss Trati, Miha Lavtar, ustanovitelj in direktor podjetja Optiweb, mag. Vesna Milošević Zupančič, strokovna sodelavka za področje zaposlovanja mladih in študentskega dela na e-Študentskem Servisu, Tomaž Lanišek, glavni direktor podjetja Knauf Insulation in član Združenja Manager ter Matjaž Horvat, projektni vodja v Petrolu.



Foto: Sebastian Plivk, ŠC Škofja Loka

» Dolenjski stroj v službi varnejših poletov

Esad Jakupović Družinsko podjetje FerroČrtalič iz Dolenjskih Toplic je predstavilo najsodobnejši avtomatski stroj ASP 1200 ECO za obdelavo površin delov letal, ki ga je izdelalo za letalsko družbo AirAsia.

FerroČrtalič je eno izmed vodilnih podjetij na področju izdelave strojev za obdelavo površin za najzahtevnejše izdelke v letalski in vesoljski industriji. V zadnjem desetletju je preraslo iz proizvajalca strojev za obdelavo površin s peskanjem v enega izmed vodilnih razvijalcev na področju mikrokovanja (angl. shot peening) na svetu. Vodstvo podjetja je pred kratkim pripravilo slavnostni dogodek v svojih proizvodnih prostorih na Selih pri Dolenjskih Toplicah ter medijem, partnerjem in javnosti predstavilo svoj novi dosežek – avtomatski oz. robotski stroj ASP 1200 ECO.

je le zaradi podobnosti cilja postopka poimenovan z izpeljanko mikrokovanje. V podjetju FerroČrtalič imajo petdesetletno tradicijo raziskav, inovacij, razvoja in proizvodnje peskalnih strojev ter strojev za mikrokovanje. Poudarjajo, da so povsem osredotočeni na razvoj edinstvenih in prilagojenih, avtomatskih in ekoloških rešitev za površinsko obdelavo.

Novi stroj oz. robotska celica je plod lastnega znanja strokovnjakov podjetja in so jo v podjetju izdelali za letalsko družbo AirAsia iz Indonezije, njena vrednost pa je približno 600.000 evrov. V proizvodnji je še druga celica namenjena Turčiji, v podjetju pa pričakujejo vsaj še eno naročilo do konca leta, saj so prednosti stroja predstavili vodilnim proizvajalcem letal na svetu, kot so Airbus, Boeing, Comac, Embraer in drugi. Sodelovanje z letalsko industrijo je že sedaj vir približno tretjine prihodka podjetja, drugi dve tretjini pa prihajata iz zahtevnega tehnološkega sodelovanja s podjetji s področja avtomobilske, medicinske in jedrske industrije.



» Predstavitve novega dosežka: direktorica Mojca Črtalič Andolšek, minister Zdravko Počivalšek, lastnik in prokurist Bojan Črtalič ter komercialni direktor Matjaž Kolbezen

Razvoj edinstvenih rešitev

Za boljše razumevanje mikrokovanja strokovnjaki v FerroČrtaliču radi spomnijo, da so nekoč kovači podaljšali življenjsko dobo vzmeti tako, da so jo dali na nakovalo in jo udarjali s kladivom. Postopek utrjevanja površin materialov se je sčasoma razvijal naprej in vključil številne kontrolirane korake in posebne materiale. Ta zahtevni proces obdelave v sodobni industriji, s katerim se doseže močno izboljšanje površin različnih materialov,

V konzorciju CleanER

Podjetje FerroČrtalič je zaradi svojih bogatih izkušenj na področju obdelave površin in čiščenja vključeno v izjemno skupino strokovnjakov iz različnih panog in številnih podjetij s področja ponovne izdelave (angl. remanufacturing) v konzorciju poimenovanem CLEANER (Cleaning Engineering for Remanufacturing), ki so ga ustanovili Fraunhofer inštitut, Univerza v Bayreuthu (Nemčija), Univerza v Ljubljani in podjetje FerroECOBlast oz. FerroČrtalič Slovenije.

Prijaznost do okolja

Avtomatska celica ASP 1200 ECO je namenjena za popraviljanje napak oz. utrjevanje mikrorazpok v izdelanih pristajalnih ogrodnih v letalski industriji – kot so pristajalne noge, turbinske lopatice v motorju letala, zobniki in ojnice ter številni drugi deli, ki so pomembni za varnost pri letalskem prometu. Utemeljena je na postopku mikrokovanja (kratica ASP prihaja iz angl. automatic



FerroČrtalič d.o.o. • Sela pri Dolenjskih Toplicah 47 •
8350 Dolenjske Toplice • info@ferrocrtalic.com
• www.ferroECOblast.com

shot peening) in je sestavljena iz več sklopov. Robotska komora z vgrajeno vrtljivo mizo je opremljena s številnimi sateliti, ki natančno dosegajo površine tudi na zelo zahtevnih izdelkih in jih s sinhronim gibanjem obdelujejo kontrolirano. Poleg tega ima stroj svoj zalogovnik nastavkov in šob, ki se samodejno zamenjujejo glede na tehnološki proces obdelave brez ustavljanja.



» Družinsko podjetje: starša Bojan in Slavojka Črtalič ter Mojca, Anja in Jernej



» Robotska celica za mikrokovanje: ASP 1200 ECO, izdelan za družbo AirAsia



» Robotski stroj v akciji: tehnični direktor Darko Hočevar med predstavitvijo ASP 1200 ECO

V podjetju pojasnjujejo, da so delci abraziva, s katerim se obdeluje površina, popolnoma okrogli in se v proces obdelave vračajo samo nepoškodovane kroglice. Sistem deluje povsem avtonomno, saj o praznjenju in zamenjavi abrazivnega medija skrbi programska oprema. Deli stroja vključujejo še tehnološki sklop za mikrokovanje, robotsko-manipulativni sklop z devetimi osmi in odsesovalno-reciklažni sklop. Strokovnjaki podjetja so sledili tudi varnostnemu sistemu, ki je bil razvit pri znanem izdelovalcu senzorskih rešitev za industrijsko avtomatizacijo SICK, ki preprečuje prisotnost delavca v delovnem prostoru pred zagonom delovanja stroja. Celica ima vse delovne procese izvedene v zaprtem krogu, v komorah in ohišjih, ter je okolju prijazna, saj deluje praktično brez onesnaževanja narave.

V skladu z industrijo 4.0

Izjemnost dosežka podjetja FerroČrtalič je na predstavitvi na Selih poudaril tudi minister za gospodarski razvoj in tehnologijo Zdravko Počivalšek. Dogodka so se udeležili tudi predsednik Obrtno-podjetniške zbornice Slovenije Branko Meh, župan Dolenjskih Toplic Jože Muhič in podžupan Novega mesta Boštjan Grobler. Direktorica podjetja FerroČrtalič Mojca Črtalič Andolšek je povedala, da je rešitev ASP 1200 ECO še ena izmed številnih inovativnih in razvojnih pridobitev, ki odhajajo v svet iz dolenjskega podjetja. Poudarila je, da podjetje sledi trendom če-

Prodor na tuje trge

Družinsko podjetje FerroČrtalič je lani ustvarilo blizu štiri milijone evrov prihodkov od prodaje, kar je nekaj manj kot v letu prej. Lani je čisti dobiček porasel na 230 tisoč evrov, v primerjavi z okoli 60 tisoč v letu 2015. Letos pričakujejo boljše rezultate, posebej zahvaljujoč povečanju prihodkov iz letalske industrije. Podjetje deluje v najzahtevnejših gospodarskih panogah – v letalski, avtomobilski, livarski in medicinski industriji, na področju 3D-tiskanja ter dekontaminacije v jedrski industriji. Izdelki podjetja FerroČrtalič dosegajo vse celine, pri čemer v podjetju največje možnosti za rast vidijo v Aziji in Afriki ter na Bližnjem vzhodu.

Pet desetletij podjetja

FerroČrtalič je družinsko podjetje s tradicijo dolgo že več kot 50 let. Ustanovil ga je Jože Črtalič s soprogo Milosavo v ključavničarski delavnici v Novem mestu. Po končanem študiju sina Bojana Črtaliča se je podjetje začelo ukvarjati s področjem strojogradnje. V zgodnjih devetdesetih letih prejšnjega stoletja je Bojan Črtalič skupaj s soprogo Slavojko razširil proizvodne kapacitete v novi tovarni na Selih pri Dolenjskih Toplicah. Zadnjih nekaj let podjetje vodi hčerka, Mojca Črtalič Andolšek, magistrica ekonomskih in poslovnih ved. Skupaj z ekipo sodelavcev podjetja FerroČrtalič premika mejo napredka na področju obdelave površin pod blagovno znamko FerroECOBlast.



» Spoznavanje novega stroja: udeleženci dogodka med predstavitvijo novega dosežka podjetja FerroČrtalič

trte industrijske revolucije, nanotehnologije in drugih inovativnih tehnologij. V robotski celici so vključene smernice industrije 4.0 v smislu popolnega nadzora in obdelave ključnih parametrov v realnem času, takojšnje interakcije na nastavitve stroja med delovanjem ter online podpore.

V podjetju izpostavljajo izreden pomen timskega dela širokega spektra strokovnjakov ter poudarjajo, da so glede na stalno rast vedno odprti za nove sodelavce, predvsem razvojne inženirje, zagonske inženirje in tehnike ter odlične kooperante in komercialiste za prodajo rešitev na mednarodnih trgih. Azijski letalski prevoznik in tudi druga letalska podjetja bodo z novo tehnologijo

Kako je potekal razvoj avtomatske ASP 1200 ECO?

Celica je bila namensko razvita, skonstruirana in izdelana za kupca v Aziji, ki jo bo v postopku servisiranja uporabljal za mikrokovanje (angl. shot peening) pristajalnih podvozij letal. Razvoj in konstruiranje sta potekala na osnovi že izvedenih projektov, ki že nekaj let obratujejo v Turčiji, Aziji in Evropski uniji. Uporabniške izkušnje in zahteve naročnika smo povezali skupaj in razvili precej novih sklopov, ki uporabniku zelo olajšajo delo in skrajšajo vmesne čase, obenem pa še dosegajo obdelovalne parametre v precej ožjih tolerancah od predpisanih. Znale osnove smo torej revidirali in prilagodili glede na sugestije naših uporabnikov, razvili in dodali smo nove sisteme in komponente, ki so bile v taki obliki prvič doslej implementirane na svetovnem trgu in napisali novo programsko opremo, ki je operaterju prijazna, tehničnemu timu pa daje veliko več urejenih informacij v realnem času.

- Mojca Črtalič Andolšek

jo zagotovili boljšo kakovost in trpežnost posameznih kritičnih delov ter boljše vzdrževanje letal. Robotski stroj bo namreč poskrbel za popravljanje mikrorazpok v takšnih delih in tako izboljšal varnost letal, ki je najbolj ogrožena med vzletanjem in pristajanjem, ko se dogaja okrog 40 odstotkov nesreč. Iz podjetja FerroČrtalič so udeležencem dogodka na Selih na odhodu domiselno zaželeli »varen let«. V tem primeru pa ne gre samo za frazo, saj je podjetje ustvarilo stroj, ki varnost zares izboljšuje.

INTERVJU: MAG. MOJCA ČRTALIČ ANDOLŠEK

»V procesu razvoja smo reševali številne nove izzive«

Z Mojco Črtalič Andolšek, direktorico podjetja FerroČrtalič, smo se pogovarjali o razvoju in gradnji novega stroja, tehnologijah, ki jih uporabljajo v podjetju, kadrih, industriji 4.0.

Ali ste pri razvoju robotske celice ASP 1200 ECO naleteli na kakšne posebne težave in kako ste jih rešili?

Da, seveda smo naleteli na veliko novih izzivov in jih uspešno reševali v procesu razvoja, saj se koncepta tako kompleksne celice za mikrokovanje doslej ni lotil še nihče. Celica namreč združuje tudi dve izjemno pomembni komponenti, ki jih doslej ni še nihče implementiral v avtomatizirano celoto. Skupaj z nemškim partnerjem smo razvili in prvič doslej vgradili nov koncept catch testa, ki deluje in-line v sklopu procesa shot peening obdelave. Meri in daje takojšen podatek o stabilnosti

in masnem pretoku medija za mikrokovanje, stroj pa preko naj-novejše programske opreme izvaja takojšnje popravke ter sproti meri in nadzoruje ciljne parametre. Torej popolna povratna zanka, ki nam omogoča kontrolo nad stabilnostjo procesa in gibanje v zelo ozkih tolerancah. Naša najnovejša rešitev odklanja vse nepotrebne aktivnosti in, recimo, na liniji za metalne medije samo izvrši avtomatsko rekaliibracijo glede na novi material in podane parametre, stabilizira in preveri curek ter prične s postopkom mikrokovanja po recepturi – vse to brez vsake intervencije operaterja.



»Lahko se pohvalimo, da smo v 53 letih nanizali nešteto odmevnih referenc z različnih vej industrije,« Mojca Črtalič Andolšek, direktorica podjetja FerroČrtalič

Koliko strojev za obdelavo površin ste izdelali doslej?

Lahko se pohvalimo, da smo v 53 letih nanizali nešteto odmevnih referenc z različnih vej industrije, od letalske in avtomobilske, preko farmacije, do nuklearne, modne ... po vseh celinah in državah sveta. Iz vsake industrije lahko izpostavimo veliko posebnih rešitev, ki so bile razvite in prilagojene prav za vsakega

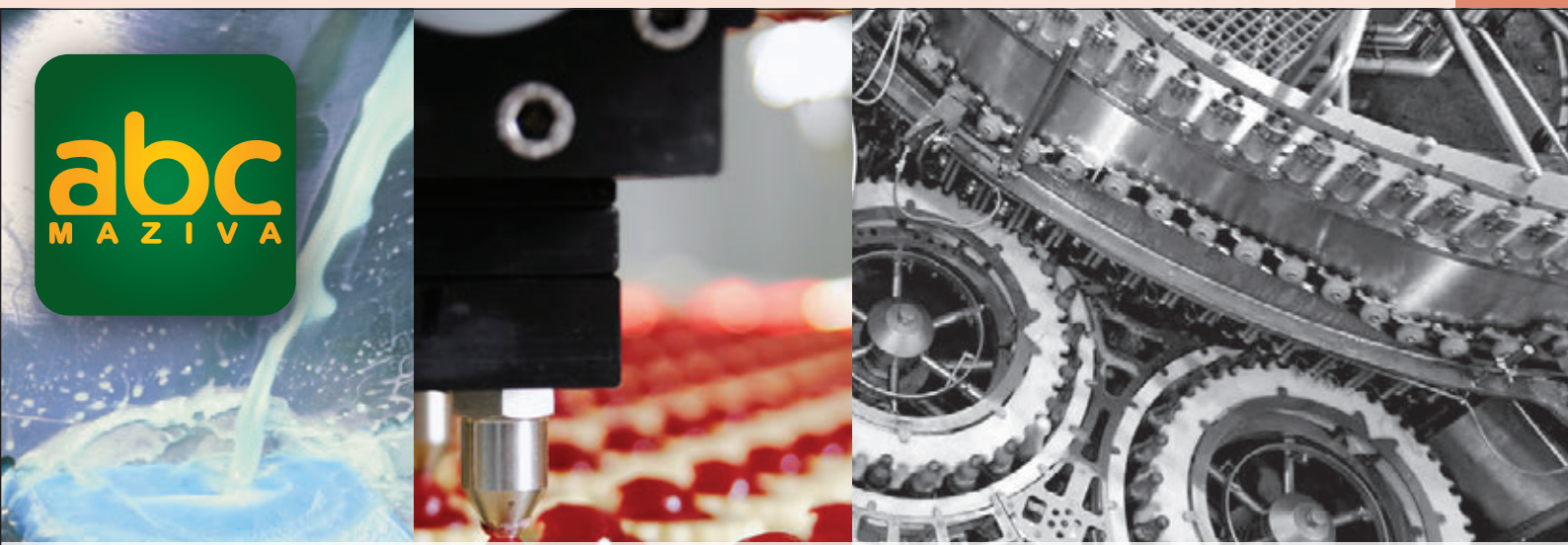
kupca posebej in rešujejo na najoptimalnejši način samo njegov izziv. Ravno naše dolgoletne izkušnje, prakse in hitro prilagajanje spremembam nam dajejo konkurenčno prednost in edinstvenost našega pristopa k iskanju in izdelavi rešitve za kupca. V zadnjih dveh desetletjih smo se specializirali predvsem na posebne postopke obdelave površin, ki klasično peskanje z abrazivi odlično dopolnjujejo. Naš primarni cilj zadnjega desetletja so celice za obdelavo s postopkom mikrokovanja, pa čiščenje in razizgljevanje z ultra visokim pritiskom vode z 2500 in 3000 barov, seveda pa tudi postopki čiščenja s suhim ledom, suhim snegom in sodo ter suhi in mokri postopki nuklearne dekontaminacije.

Koliko vaša raziskovanja, razvoj in proizvodnja temeljijo na načelih digitalizacije oz. industrije 4.0?

Kar precej. Predvsem zaradi zahtev strank, ki se zanimivo, pojavljajo predvsem iz azijskega konca. Konkretno že ponujamo določene tipe avtomatskih strojev z vgrajenimi nadzornimi sistemi in sistemi aktivne in-line komunikacije z drugimi stroji v liniji in oddaljenim nadzornim središčem. Nekaj tovrstnih rešitev je uporabljenih na avtomatskih strojih za notranje peskanje električnih grelnikov vode v procesu avtomatske linije za emajliranje, kjer so vse ključne obdelovalne postaje in transporter ter peč povezani v interaktivno krmilno zanko, nad celotnim procesom pa je možen nadzor tako na sami liniji kot v operaterskem središču tovarne in tudi na nekaj tisoč kilometrov oddaljeni lokaciji matičnega podjetja. Podatki o produktivnosti, trenutnem številu kosov na posameznih lokacijah linije kot tudi porabi energije in materialov ter trenutnih razmerah v peči. In seveda, možnost trenutnega vpogleda v nastavitve in delovanje vsake posamezne komponente posebej.

Kakšne kadre imate, kakšne še potrebujete in koliko sami skrbite za izobraževanje zaposlenih?

FerroČrtalič potrebuje predvsem kandidate s tehnične strojne in elektro smeri. Že v srednjih šolah skušamo najti dijake, ki želijo prakso opravljati pri nas; skozi proces formalnega izobraževanja jih želimo vključiti v naše delo in izobraževalni proces. Večina našega kadra je prišla ravno po tej poti. Želimo si pridobiti kandidate iz lokalnega okolja, naklonjeni smo tudi štipendiranju. Tiste, ki si torej želijo pomoči pri šolanju, vabimo, da se nam pridružijo, da pridejo do nas, da se dogovorimo za morebitno vlaganje v karierni razvoj posameznika.



Ekskluzivni prodajalec industrijskih olj in maziv Aral, BP in Castrol

ABC maziva d.o.o. | Bravničarjeva 13 | 1000 Ljubljana
tel 01 513 62 42 | fax 01 513 62 48 | info@abcmaziva.com | www.abcmaziva.com



„Od samega začetka smo v ospredju četrte industrijske revolucije“

Skupina Bosch je, kot eden izmed najbolj inovativnih proizvajalcev na svetu, v letu 2014 prijavila več kot 15 patentov na dan. Del teh se navezuje na projekt Industrija 4.0. O prihajajočih tehnoloških trendih nas obvešča István Ács, izvršni direktor podjetja Bosch Rexroth, družbe z omejeno odgovornostjo za pogonsko in krmilno tehnologijo.

– Poimenovanje Industrija 4.0 izhaja iz projekta visokotehnološke strategije nemške vlade, ki je postala poznana po sejmu v Hannoveru leta 2011. Nanaša se na vrsto tehnologij in konceptov, na četrto industrijsko revolucijo, in predstavlja projekcijo pametnih tovarn. V letu 2012 je bila v Nemčiji ustanovljena delovna skupina v zvezi z Industrijo 4.0, ki ji predseduje eden izmed vodilnih strokovnjakov podjetja Robert Bosch GmbH, kar kaže na to, da se je to podjetje postavilo na čelo četrte industrijske revolucije. Pravzaprav, zakaj govorimo o četrti industrijski revoluciji? Kako določate njen trend, kaj v bistvu pomeni, in kaj pričakujete od nje?

– Z razlogom govorimo o četrti industrijski revoluciji v zvezi z Industrijo 4.0, v industriji so se namreč, kot posledice trenda, zgodile hitre in korenite spremembe, pri čemer se virtualni svet informacijske tehnologije in fizični svet strojev združujeta preko interneta. Z drugimi besedami, trend bo prinesel še tesnejše povezovanje vseh področij industrije same, zahvaljujoč spletnim storitvam.

Nobena prejšnja sprememba, noben inovacijski val ni ponujal takšnih priložnosti za sodelovanje in za delitev v industrijskih procesih nastalih podatkov v realnem času med vsemi povezanimi partnerji. Industrija 4.0 predstavlja tudi zanimivo priložnost za strokovnjake na različnih področjih, da svoje perspektivne inovacije in razvojne ideje hitro vključijo v industrijsko okolje.

V tem okolju deluje Skupina Bosch s svojimi 250 tovarnami, kot eden izmed svetovno najbolj inovativnih proizvajalcev. Skupina je v letu 2014 prijavila več kot 15 patentov na dan.

Del teh se navezuje na projekt Industrija 4.0. Bosch Rexroth se ob tem ne ukvarja samo z razvojem rešitev Industrije 4.0, temveč je tudi od začetka velik uporabnik teh rešitev. Od samega začetka smo v ospredju četrte industrijske revolucije, skupaj s trendom smo se razvili in okrepili, tako lahko rečemo, da imamo poglobljeno znanje in dragocene izkušnje glede njenega delovanja in možnosti. Izoblikovali smo tudi decentraliziran in integracijsko usmerjen portfelj izdelkov in storitev, s katerimi smo lahko na voljo širokemu spektru organizacij, proizvajalcev in dobaviteljev, ter upravljavcem opreme in vzdrževalcev objektov z rešitvami, ki so v skladu z Industrijo 4.0. Zato lahko rečemo, da smo tudi oblikovalci četrte industrijske revolucije.

– Katere tehnologije imajo največjo vlogo v Industriji 4.0, kateri izdelki in storitve predstavljajo praktično realizacijo koncepta?

– Samo pet let po pojavu Industrije 4.0 se je Bosch Rexroth v preteklem in predhodnem letu predstavil na sejmu v Hannoveru s spektakularnimi razvojnimi rešitvami. Večino teh so si lahko ogledali gostje v našem podjetju v Budimpešti ob seriji konferenc, ki smo jih organizirali leta 2015 ob 25. obletnici družbe oziroma leta 2016 s tematiko Industrija 4.0.

Na letošnjem sejmu v Hannoveru bomo prikazali na našem razstavnem prostoru novo dimenzijo hidravlike, generacijo, ki predstavlja svet, povezan v omrežje Industrije 4.0. Naši strokovnjaki za avtomatizacijo bodo prezentirali,

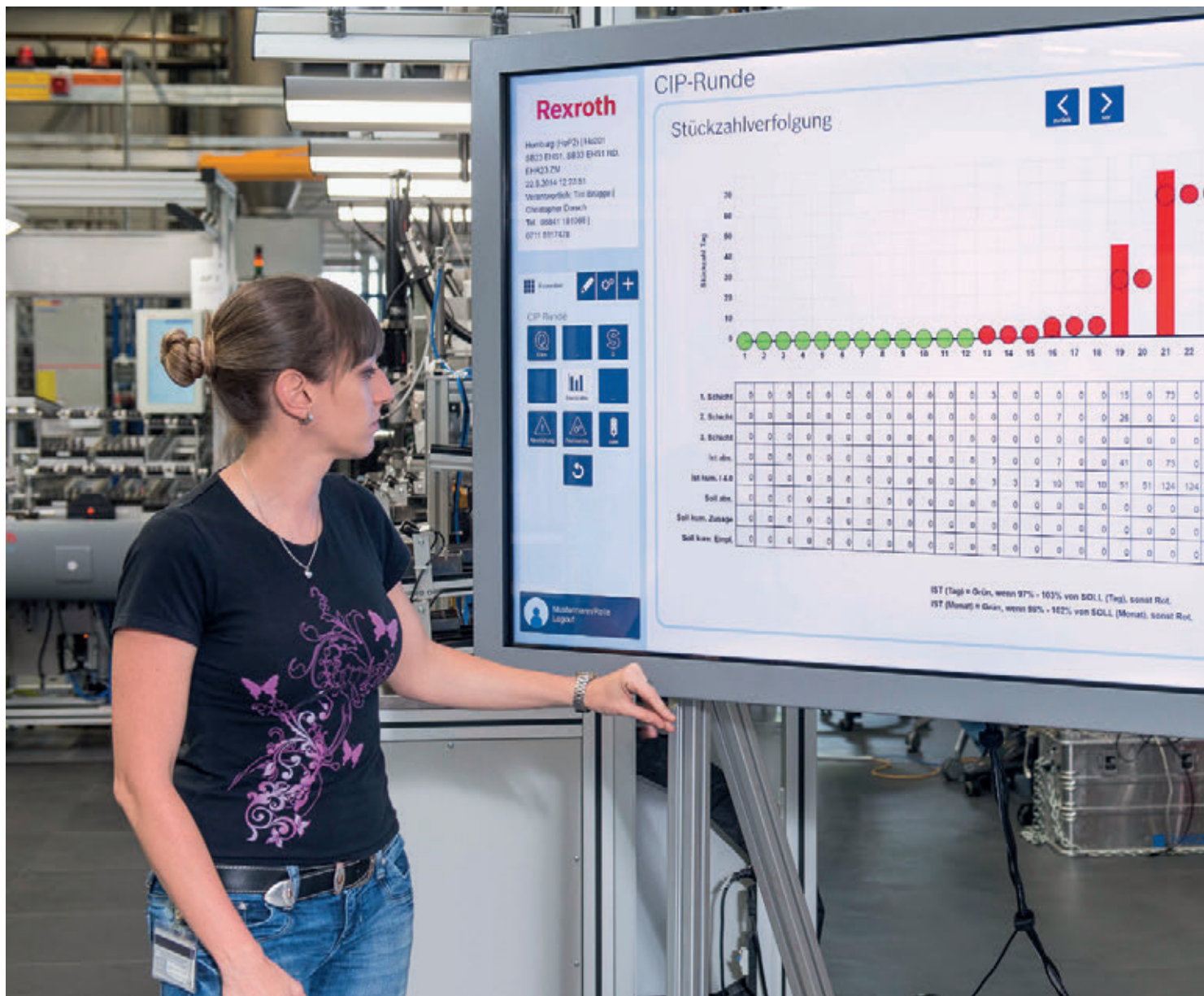


▲ István Ács, generalni direktor družbe Bosch Rexroth Kft.

kako je mogoče iz sestavnih elementov hidravlike, elektronike, softverske tehnologije in odprtih standardov razviti perspektivne sisteme po Industriji 4.0. S pomočjo naših modularno konstruiranih rešitev bodo lahko proizvodna podjetja bolj učinkovito načrtovala, hitreje stopala na trg in dosegla večje dobičke.

V okviru impresivne AR-ture (obogatena resničnost) bomo predstavili obiskovalcem našega razstavnega prostora, kakšne dolgoročne prednosti ponuja na omrežje povezana

inteligentna in energetsko učinkovita hidravlika. Obiskovalci se bodo med drugim lahko seznanili z inovativno hidravlično enoto za napajanje ABPAC, ki ima obsežne zmogljivosti za monitorizacijo stanja in vgrajen spletni strežnik, tako da lahko posreduje izmerjene podatke na pametni telefon ali tablico višjih upravnih sistemov ali upravičenih sodelavcev. Z uporabo črpalke s spremenljivo hitrostjo Sytronix lahko organizacije dosežejo do 80 odstotkov prihranka energije.



▲ ActiveCockpit pomaga pri optimizaciji proizvodnje.

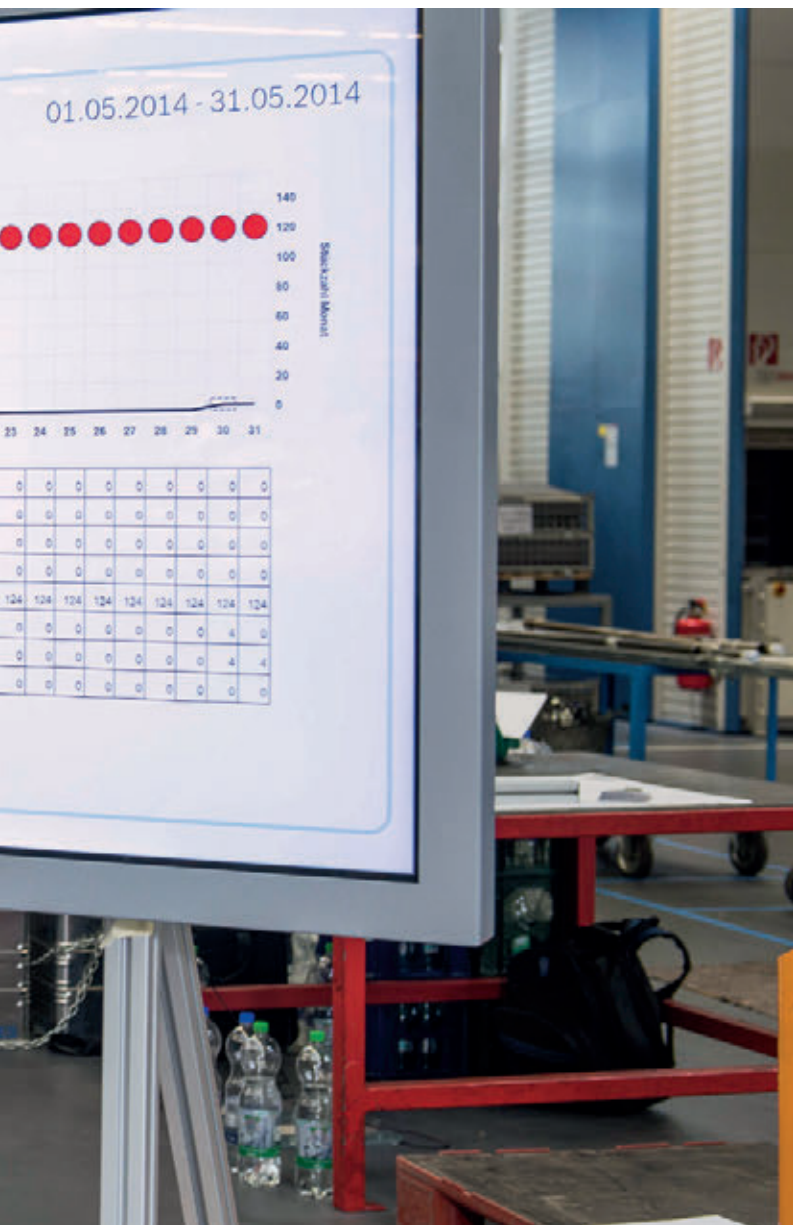
Naša tehnologija Open Core Engineering, ki je nagrajena tudi na Madžarskem, združuje prej ločene svetove krmilnih sistemov in računalniške tehnologije prek odprtih standardov, vmesnikov in softverskih orodij. Integracija odpira možnost oddaljenega dostopa - z uporabo WiFi omrežja - do klasičnega tehničnega načrtovanja preko povsod razširjenih programskih jezikov na visoki ravni, kot so na primer C #, Java in Visual Basic.

- Kako vpliva Industrija 4.0 na vsakodnevno obratovanje in optimizacijo dejavnosti Bosch Rexrotha, na kratkoročno in dolgoročno načrtovanje? Kakšna bi bila idealna pametna tovarna, oblikovana v duhu Industrije 4.0?

- Skupina Bosch je v Homburgu zgradila referenčno tovarno Industrija 4.0, ki je začela obratovati oktobra 2014. V njej se preko omrežja povezujejo med seboj upravljanje, proizvodne linije, obdelovanci, dobavitelji in uporabniki, izmenjujejo si podatke in informacije za spodbujanje optimizacije.

V bistvu sam izdelek razdeljuje v procesu pridelovanja, prek radiofrekvenčne identifikacijske povezave, podatke, ki upravljajo diagnostiko, načrtovanje proizvodnje, logistiko skozi storitve v oblaku (cloud computing). Eden izmed naših izdelkov, aplikacija za upravljanje proizvodnje ActiveCockpit, prek stalne spletne povezave zagotavlja nadzor nad produkcijo. Aplikacijo od septembra uporabljamo tudi na Madžarskem. Poleg lastnih izdelkov seveda lahko najdete rešitve drugih ponudnikov v tem okolju, od senzorske tehnologije prek močne analitične softverske opreme do storitev v oblaku.

Referenčno tovarno Industrija 4.0 smo obiskali tudi sami v okviru študijske ekskurzije, in želimo uvesti njeno prakso tudi na Madžarskem. V Boschevi high-tech tovarni v mestu Hatvan, na primer, pripravljamo izoblikovanje kompleksnega okolja za razvoj Industrije 4.0. Rešitev v vseh fazah izdelave pošilja povratne podatke v realnem času upravi skladišča, kakor tudi logističnim dobaviteljem in uporabni-



kom, zato za proizvodnjo zagotavlja potrebne surovine in rezervne dele tako, da zaloge drži na minimalni ravni. Več evropskih proizvajalcev avtomobilov spad v krog naših strank, zato lahko rečem, da domače tovarne premium avtomobilov in njihovi dobavitelji nič ne zaostajajo za zahodnoevropskimi podjetji.

Potreba po Industriji 4.0 je evidentna tudi pri nas, vendar medtem ko je to vprašanje med udeleženci avtomobilske industrije že na dnevnem redu, se druga področja komaj zdaj spoznavajo s tem pojmom. Ne glede na to, dober del temeljnih rešitev Industrije 4.0 – kot so, na primer, Open Core Engineering, elektromehanske stiskalnice, hibridne črpalke Sytronix – že na veliko prodajajo na Madžarskem.

– Duša Industrije 4.0 je softverska tehnologija, ki temelji na odprtih standardih. Ko se bodo spremenila delovna mesta pod vplivom četrte industrijske revolucije, bo treba nadalje razviti usposabljanje, predvsem izobraže-

vanje inženirjev, zaradi boljšega prilagajanja prihodnjim potrebam po delovni sili digitaliziranih in v mrežo povezanih podjetij?

– Najbolj dinamično področje znotraj Skupine Bosch je razvoj softverjev. Že danes zaposlujemo več kot deset tisoč inženirjev programske opreme. V razvojnem centru na Madžarskem znaša delež softverskih inženirjev 30 odstotkov, vendar to lahko v kratkem času povečamo na 50 odstotkov.

S ponosom lahko povem, da je Bosch Rexroth, d. o. o., skupaj s svojimi sistemsko integriranim partnerjem na Madžarskem, v zadnjih letih dosegel tudi zelo dobro rast glede sistemskih rešitev, systemske integracije in avtomatizacije. V Sloveniji in okoliških jadranskih državah sodelujemo z našimi distribucijskimi partnerji, ki k profesionalni tehniki Rexrotha prispevajo svoje odlično tehnično znanje. Znotraj podjetja in pri naših partnerjih zaposlujemo več kot sto strokovnjakov tega področja, kar je ključni element za razvoj kompetence softverskih inženirjev.

Naša skupina vzdržuje tesne stike z madžarskimi visokošolskimi institucijami, da bi zagotovila kakovostni podmladek strokovnjakov, in v tem duhu tudi mi ponujamo univerzam naše izobraževalne sisteme in mehatronske izdelke. Prizadevamo si, da bi odlične odnose, ki z madžarskimi univerzami odlično delujejo, lahko predstavili tudi prek partnerjev v jadranski regiji.

Od leta 2008 smo vsako leto razpisali natečaj za tehnične univerze pod nazivom Pneumobil, na katerih smo poleg hidravličnega pogona zagotovili študentom dostop do krmilnih tehnik in telemetrijskih rešitev po modelu Industrija 4.0. V zadnjih letih je skoraj petdeset domačih in tujih ekip tekmovalo v izdelavi najboljšega avta s pnevmatičnim pogonom, glede razdalje, hitrosti in pospeškov.

Kot podjetje, ki se usmerja v trend, želimo tudi na ta način prispevati k temu, da bodo prihodnji inženirji že v času študija dobili neposredne izkušnje glede najbolj naprednih tehnologij, ne glede na to, ali bodo krepili našo ekipo ali ekipo naših partnerjev, ki uporabljajo ali proučujejo uvedbo rešitve Industrije 4.0.

1. TECH CELJE EXPO

Mednarodni tehnološki sejem

Celjski sejem, 18.-21. april 2018



Energetika



Terotech – industrijsko vzdrževanje in čiščenje



Avtomatizacija, mehatronika in industrijska elektronika



Lesnoobdelovalni stroji, orodja in repromaterial, gozdna tehnologija

RAZSTAVLJAVCI – DOBRO JE VEDETI!
Rok za prijavo: 12. december 2017

Več informacij o sejmu:

Marjana Žgajner, T: 03 54 33 204, M: 041 369 414, E: marjana.zgajner@ce-sejem.si
(Energetika, Terotech – industrijsko vzdrževanje in čiščenje)

Katja Goršek, T: 03 54 33 207, M: 031 323 074, E: katja.gorsek@ce-sejem.si
(Avtomatizacija, mehatronika in industrijska elektronika, lesnoobdelovalni stroji, orodja in repromaterial, gozdna tehnologija)



CELJSKI SEJEM

www.ce-sejem.si

Celjski sejem d.d., Dečkova 1, 3000 Celje

» Iz naprave v oblak – Beckhoff TwinCAT IoT

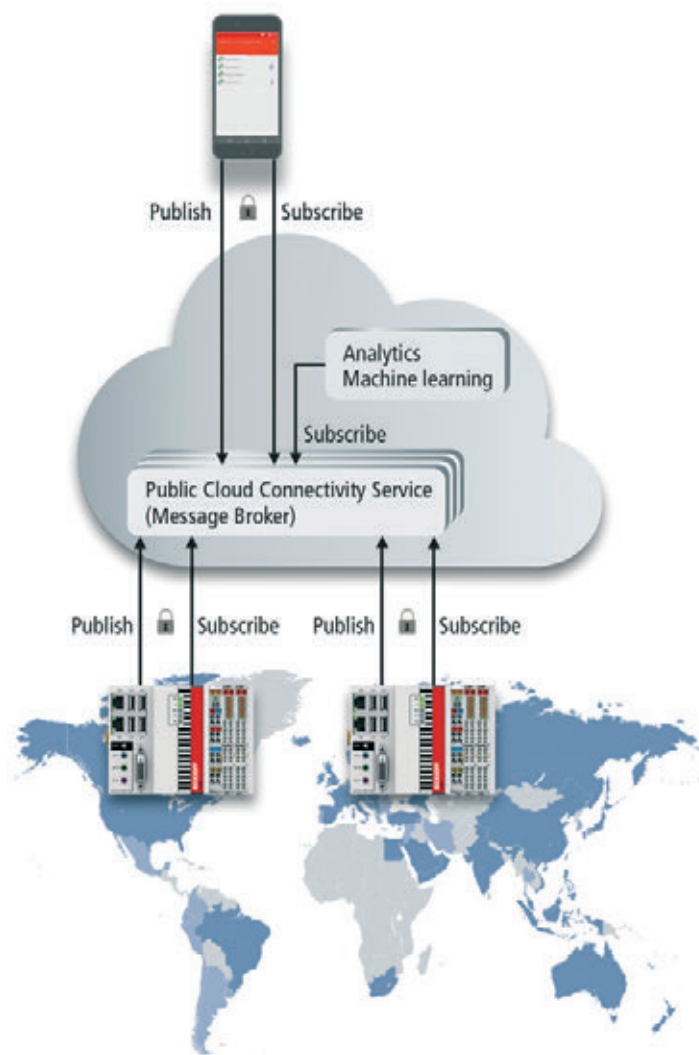
Vse večji napredek v informacijski tehnologiji prinaša nove rešitve tudi na področje avtomatizacije. Ena takšnih je IoT tehnologija (internet stvari oz. *Internet of Things*), ki je nastala z namenom povezovanja različnih enostavnih ali zahtevnih naprav v zasebno ali javno (internet) omrežje in predstavlja enega od osnovnih gradnikov Industrije 4.0. Ker omogoča enostavno in varno komunikacijo, prinaša IoT nove funkcionalnosti in možnosti izdelave precej bolj pametnih naprav.

Pomembna lastnost te tehnologije je možnost povezave IoT naprav v oblak in s tem uporabo oblačnih storitev, kot so hranjenje, obdelava in prikaz podatkov, kar prinaša precej lažje spremljanje procesa in je zato posebej zanimivo področje za industrijsko avtomatizacijo in nepogrešljiv del koncepta Industrije 4.0.

IoT temelji na principu pošiljatelj – naročnik (*publisher-subscriber*). Naprave se na strežnik lahko priključijo kot pošiljatelj (*publisher*), naročnik (*subscriber*) ali oboje. Osnovni gradnik IoT sistema je program za izmenjavo sporočil – message broker, ki skrbi za prijavo IoT naprav in prenos podatkov med njimi. Naprave se najprej prijavijo na logične kanale (t. i. *topic* ali *Queues*) z različnimi imeni, preko katerih si potem izmenjujejo sporočila. Naprava, ki ima vlogo pošiljatelja, pošlje sporočilo na določen kanal (*topic*). To sporočilo posrednik sporočil (*message broker*) nato posreduje vsem napravam, ki so »naročene« na ta kanal. Vsak kanal ima lahko več pošiljateljev, ki hkrati pošiljajo sporočila. Prav tako je lahko vsaka naprava istočasno naročnik in pošiljatelj.

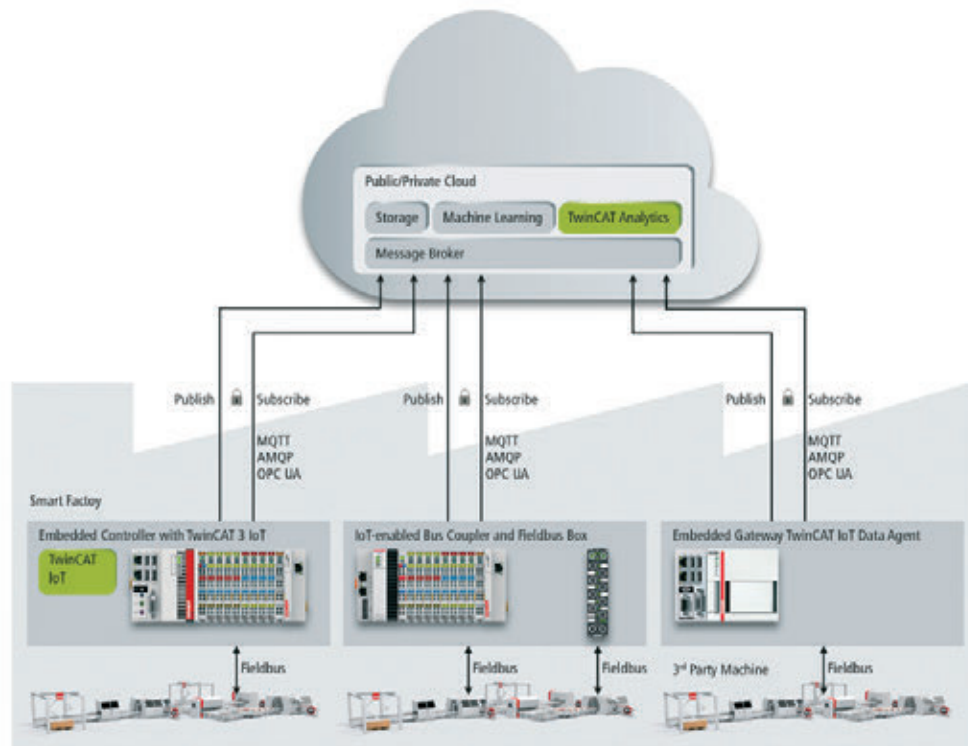
Prednost takšnega načina komunikacije je, da se naprave (pošiljatelja in prejemnika) ločijo med seboj. Posamezna naprava ne ve ničesar o drugih napravah, ampak zgolj pošilja ali sprejema podatke, s čimer se zmanjša potreba po dodatni konfiguraciji sistema ob dodajanju ali odvzemu naprave. Druga prednost takšnega principa delovanja je enostavna nastavitvev in integracija v IT infrastrukturo. Ker je komunikacija izhodna (*outgoing*), je nastavitvev požarnega zidu zelo preprosta in tudi bolj varna. Beckhoff je svoje trenutne rešitve za IoT osnoval na MQTT protokolu, ki je eden izmed najbolj uporabljenih protokolov na področju IoT tehnologije in ga podpira večina javnih oblakov, kot so Microsoft Azure, Amazon AWS, IBM Watson idr., lahko pa ga uporabimo tudi v zasebnem oblaku. V prihodnosti bodo enake funkcionalnosti kot za MQTT pripravili tudi za AMQP protokol. Za IoT Beckhoff razvija več produktov, ki omogočajo različne funkcionalnosti:

- **TF6701 IoT Communication (MQTT)**
 - » Programska knjižnica za krmilni program s funkcijskimi bloki za Publish/Subscribe izmenjavo podatkov prek MQTT protokola
- **TF6710 IoT Functions (MQTT)**
 - » Programska knjižnica za krmilni program s funkcijskimi bloki za povezavo na javne oblake (Microsoft Azure in Amazon AWS)



» Primer uporabe TwinCAT IoT – krmilniki iz različnih lokacij po svetu pošiljajo podatke v oblak. Ti podatki se nato obdelajo in shranijo, do njih pa lahko dostopamo preko telefona, tablice ali računalnika.

» TwinCAT IoT lahko deluje na krmilniku, komunikacijskem vmesniku (coupler) ali kot prehod (gateway), s katerim je mogoče preko različnih področnih vodil zajemati podatke tudi iz strojev drugih proizvajalcev. Ti podatki se obdelajo in shranijo v oblak, kjer so na voljo za nadaljnjo analizo ali npr. za uporabo v sistemu za upravljanje proizvodnje (MES).



- **TF6721 IoT Data Agent (MQTT)**
 - » Komunikacijski vmesnik (gateway) za povezavo TwinCAT 2 naprav in naprav drugih proizvajalcev v oblak – enostavna konfiguracija brez programiranja
- **TF6730 IoT Communicator**
 - » Programski bloki za povezavo med TwinCAT 3 krmilnim sistemom in pametnim telefonom
- **TF6735 IoT Communication App**
 - » Aplikacija za pametne telefone

TF6701 IoT Communication (MQTT) vsebuje komunikacijski modul in funkcijske bloke za komunikacijo z MQTT message brokerjem. Podatki se lahko pošiljajo v tekstovni ali binarni obliki. Paket vsebuje tudi Tc3_JsonXml knjižnico za lažje strukturiranje in branje podatkov v JSON formatu. Paket podpira tudi kriptiranje podatkov po TLS 1.2 standardu (TLS-PSK ali TLS-CA).

TF6710 IoT Functions (MQTT) vsebuje komunikacijski modul in funkcijske bloke za povezavo na storitve javnih oblakov Microsoft Azure in Amazon AWS. Enako funkcionalnost je možno doseči s TF6701 paketom, vendar TF6710 ponuja lažjo integracijo

s predpripravljenim komunikacijskim vmesnikom.

TF6721 IoT Data Agent (MQTT) je namenjen za povezavo naprav v oblak brez programiranja. Podpira ADS in OPC povezavo, zato je predvsem namenjen napravam, ki jih poganja TwinCAT 2, oz. napravam drugih proizvajalcev.

TF6730 IoT Communicator in TF6735 IoT Communication App nastopata vedno v paru. TF6730 je nabor knjižnic, namenjen za povezavo na TF6735 aplikacijo za pametne telefone, ki omogoča prenos podatkov med krmilnikom in pametnim telefonom.

Z uporabo TwinCAT 3 IoT funkcij se aplikacijam v industriji odpirajo nove možnosti povezovanja. Zaradi varne zasnove protokola in preproste integracije v IT infrastrukturo je mogoče krmilnike neposredno povezati v internet. To precej olajša dostop do podatkov in kontrolo procesa, omogoča povezavo neposredno z oblakom in uporabo raznoraznih storitev, ki jih le-ti ponujajo.

S TwinCAT IoT Beckhoff širi že tako širok nabor podprtih komunikacijskih protokolov in vpeljuje nove možnosti za lažjo vključitev industrijskih aplikacij v svet informacijske tehnologije oz. Industrije 4.0.

» www.beckhoff.si

» Najmanjše prijemalo te vrste

MF Automation GmbH, specialist vakuumske in prijemalne tehnologije, predstavlja novo MINI prijemalo, ki je opremljeno s tipalnim senzorjem namesto magnetnim senzorjem.

Ponudnik navaja, da je to najmanjše prijemalo te vrste. Povezava za stisnjen zrak je zasnovana za maksimalen tlak 8 bar. Proizvajalec zagotavlja največjo varnost procesov in zanesljivost zaradi visoke kakovosti uporabljenega senzorja s pritisknim gumbom. MF Automation zagotavlja vsa prijemala s prilagojenimi posebnimi

» Mala prijemala s tipalnimi senzorji.



čeljustmi, ki se lahko dobavijo že v najmanjši količini enega kosa.

[Pripravi: Mihael Debevec]

» www.mf-automation.com

» Napajalniki za sisteme KNX

dr. Wen Wu

Na naših straneh smo že pisali o napajalniku MEAN WELL za KNX, KNX-20E-640. Tokrat pa si bomo ogledali, zakaj je namenski napajalnik za sistem KNX potreben in kaj ga loči od navadnega napajalnika.

Avtomatizacija stavb

Z napredkom tehnologije se povečujejo zahteve po avtomatizaciji stavb, tako v zasebnem kot tudi poslovnem okolju. Avtomatizacija obsega več področij, od nadzornih sistemov za klimo, varnostnih sistemov do razsvetljave itd. V preteklosti so bili sistemi ločeni in je vsak potreboval svojo nadzorno enoto ter komplicirano ožičenje. Posledica so zahtevno projektiranje, inštalacija ter vzdrževanje takšnih sistemov. Za odpravo omenjenih težav je bil razvit sistem KNX, ki omogoča komunikacijo preko dveh dodatnih žic med vsemi napravami povezanimi v sistem. Na ta način se zmanjša obseg inštalacije in zahtevnost vzdrževanja.

Napajalnik za KNX vodilo

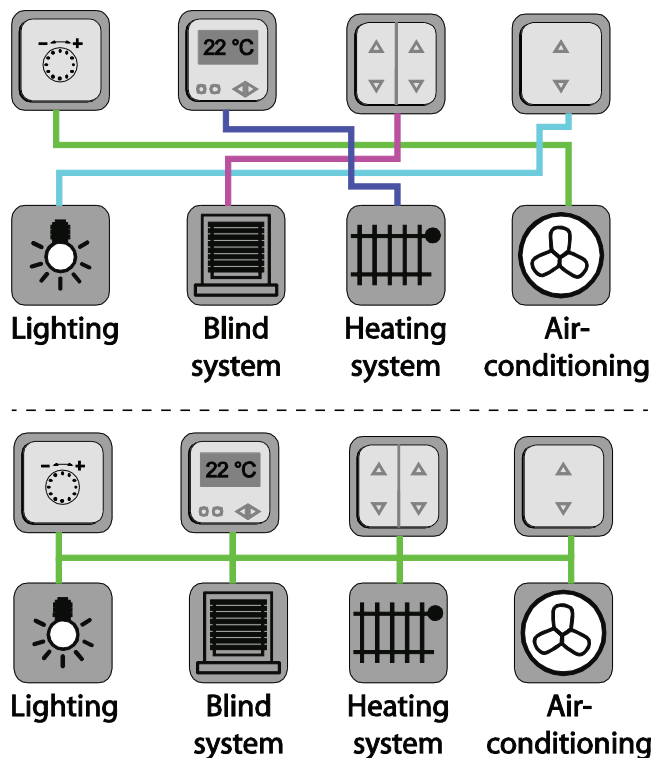
Ne glede na kompleksnost sistema KNX, za pravilno delovanje potrebujemo napajalnike za napajanje KNX vodila. V osnovi potrebujemo za napajanje vodila KNX 30 V napetosti, vsaka naprava pa porabi 10 mA toka. Vendar pa sistem z navadnim 30 V napajalnikom ne bi deloval, saj mora imeti napajalnik KNX vgrajeno dodatno »dušilko« za pravilno delovanje. Sicer pa si oglejmo tri primere (Slika 2):

V prvem primeru imamo med seboj povezano stikalo in elektronske rolete. Napajalnik KNX ni priključen in sistem ne deluje, saj ni napajanja za KNX vodilo.

V drugem primeru priključimo standardni 30 V napajalnik. Ob pritisku na stikalo pošlje stikalo aktivacijski pulz, vendar pa ta pulz ni popoln in komunikacija med napravama ne steče.

V tretjem primeru pa je uporabljen napajalnik KNX z vgrajeno dušilko. Ko stikalo odpošlje aktivacijski pulz, bo napajalnik takoj »odgovoril« s svojim impulzom. Oba pulza skupaj trajata eno periodo 10 kHz signala in skupaj tvorita logično »0« na vodilu KNX. Ko je na vodilu prisotnih samo 30 V, to predstavlja logično »1«.

Opisan princip je osnova za komunikacijo po vodilu KNX in pojasni, zakaj mora biti napajalniku dodana dušilka. Kot je bilo



» Slika 1: Tradicionalni sistem in sistem KNX (desno) s skupnim vodilom.

zgoraj omenjeno, posamezna naprava potrebuje 10 mA toka. Če pogledamo specifikacijo MEAN WELL napajalnika KNX-20E-640, ima le-ta 640 mA izhodnega toka, kar pomeni, da lahko s njim napajamo sistem 64 naprav vezanih na vodilo KNX.

LCR
Your Industrial Partner

Avtoriziran distributer
proizvajalcev Mean Well in IEI

Kratki dobavni roki

Zanesljivost po
ugodni ceni

Rešitve po meri

www.meanwell.si

MEAN WELL

Your Reliable Power Partner

IEI

Industrial Computer Parts

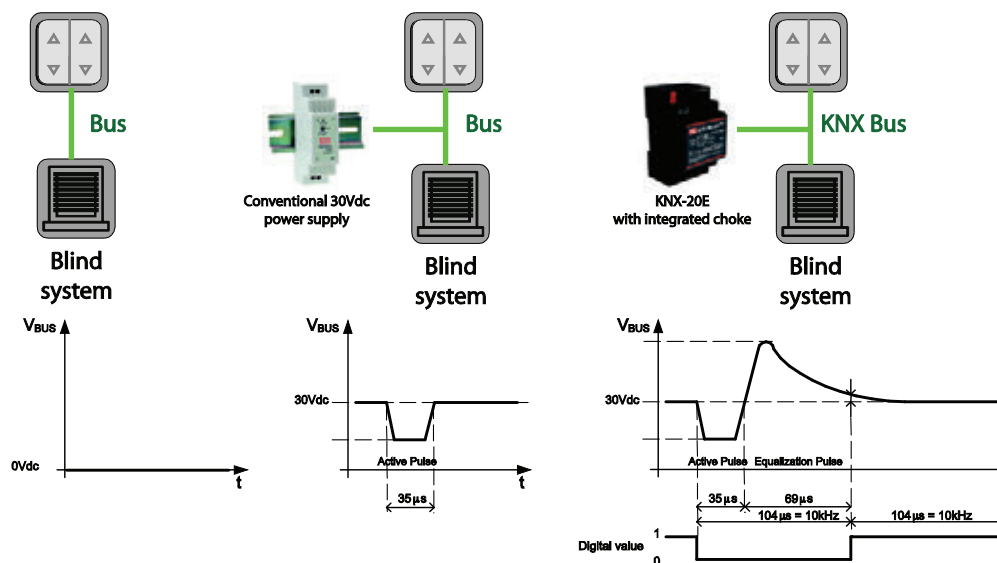


intel

Blue Key Recovery

www.ieiworld.com

Innovate with Excellence



» Slika 2

Velkost je pomembna

Večina naprav KNX je nameščenih v omaricah v stavbah. Ohišje naprav KNX naj bi bilo oblikovano v skladu s standardom DIN 43880, kar zagotavlja enotnost naprav ob inštalaciji. Širina naprav

je označena z enoto SU (standard unit), kar je 18 mm. Večinoma so napajalniki 640 mA širine 4 U, kar je 54 mm. Omenjeni napajalnik MEAN WELL je širok 3U, kar pomeni več prostora na DIN letvi za druge naprave.

Sistem KNX omogoča veliko prednosti pri nadzoru in opravljanju sistemov v stavbah. Za stabilno in zanesljivo delovanje je napajalnik KNX ključen element vsakega sistema KNX. Z več kot 30-letnimi izkušnjami na industrijskem področju je MEAN WELL razvil KNX-20E-640, ki bo zagotavljal zanesljivo in varno delovanje sistema KNX.

» www.lcr.si

» Hitra zamenjava orodij

Dobavitelj vpenjalne tehnike podjetje ROEMHELD intenzivira sodelovanje z dobavitelji stiskalnic in strojev. V ta namen je okreplil svojo ekipo z 41-letnim strokovnjakom za strojogradnjo Arthurjem Epplerjem, ki je novi skrbnik ključnih strank za južno Nemčijo. Svoje izkušnje iz konstrukcije in proizvodnje stiskalnic in naprav uporablja za svetovanje predvsem pri izboru učinkovitih tehnik vpenjanja in zamenjave orodij pri opremljanju novih strojev in tistih, ki se nadgrajujejo.

Hitra avtomatizirana zamenjava orodij tudi pri manjših strojih

Kot aktualen trend v vpenjalni tehniki vidi gospod Eppler zmanjševanje pripravnih časov in avtomatizacijo, kar je sedaj zelo aktualno tudi za male in srednje velike stiskalnice. To je tudi težišče njegovega svetovanja: „Pomembno mi je, da za stranko individualno najdem dodano vrednost z inteligentno vpenjalno rešitvijo in ji nakažem koncept za doseg večje produktivnosti.“

Aktualno priporočilo: Novo potisno vpenjalo „compact“

Kot aktualno gospod Eppler priporoča novo potisno vpenjalo „compact“, ki s svojo ergonomsko obliko ročno vpenjanje in sproščanje znatno pospeši. Hidravlični vpenjalni element je sestavljen iz vpenjalne glave in fiksirne noge, s katero se pozicionira v T-utor mize stiskalnice ali na pah. Alternativno se lahko vpenjalni element tudi brez fiksirne noge direktno privijači. Za enostavno rokovanje pri zamenjavi orodja poskrbi specialni oprijemni profil. Zaokrožena glava in optimiran uvodni rob olajša vodenje pri snemanju orodja.

Model „compact“ je naslednik poljubne verzije „classic“, teža in oblika je pri enaki pridržni sili reducirana. Z delovanjem na bat z



Prevod in priredba: generalni zastopnik podjetja ROEMHELD za Slovenijo: **Halder d.o.o.** • Bohova 73, SI-2311 Hoče • tel. +386 2 61 82 646, faks: +386 2 61 82 656 • www.halder.si

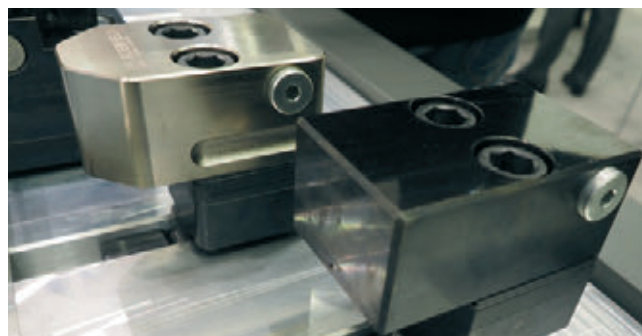
maksimalno 400 bari vpenjalo fiksiramo, pri čemer, odvisno od variante, dosegamo pridržno silo od 19,6 do 78 kN. Sproščanje je s pomočjo sile vzmeti. Ker standardizacija orodja glede širine in globine ni potrebna, je primerno tudi za nadgradnjo strojev.

Dolgoletne izkušnje v gradnji strojev in stiskalnic

Za svoj nov položaj skrbnika ključnih strank pri podjetju ROEMHELD uporablja gospod Eppler širok obseg znanja, ki si ga je pri-



dobil v svoji dosednji poklicni karieri. Razpolaga z dolgoletnimi izkušnjami iz gradnje stiskalnic in posebnih strojev z avtomatizacijskimi rešitvami in procesno zanesljivostjo naprav. Ima najboljše predispozicije, da strankam razdela optimalne rešitve, ko gre za vpenjanje in zamenjavo orodij.



ROEMHELD: Optimiranje pripravljalnih časov za tehniko preoblikovanja

Z bogatim portfeljem elementov za vpenjanje in zamenjavo orodij se v podjetju ROEMHELD vidijo kot dobavitelj opreme za vsako vpenjalno tehnično nalogo v preoblikovalni tehniki. Hidravlični, mehanski, elektromehanski in magnetni vpenjalni sistemi se lahko uporabljajo v najrazličnejših primerih proizvodnje in so pogosto namenjeni hitri nadgradnji. Izdelki za menjavo orodij, kot voziček za zamenjavo orodij, sklopke, tekalne letve in nosilne konzole, dopolnjujejo ponudbo.



rora.
matting

RORA d.o.o.

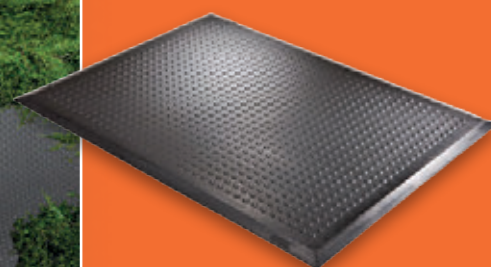
Zadobrovska 67c
1260 Ljubljana - Polje
www.rora.si

UČINKOVITE IN VARNE ERGONOMSKE TALNE OBLOGE ZA VSA STOJEČA DELOVNA MESTA

3M **KRAIBURG**

MH Muovihaka

HAGO inLinia



» Načrtovanje magnetilnih glav za magnetenje rotorjev z uporabo programskega okolja ANSYS Electromagnetics Suite

Ludvik Strauch

Hiter porast razvoja brezkrtačnih motorjev ponuja različne oblike rotorjev. Rotor je v osnovi sestavljen iz več trajnih magnetov. Trenutno je tehnično zelo zanimiv rotor sestavljen iz enega samega kosa s procesom brizganja ali prešanja. Številne aplikacije uporabe motorjev določajo magnetne rotorje, ki se ločijo po: obliki, velikosti, številu polov, vrstah magnetnega materiala in oblikah magnetizacije. V procesu magnetizacije se vstavi rotor v magnetilno glavo, kjer dobi magnetne lastnosti.

Zaradi kompleksnosti tehničnih karakteristik rotorjev ločimo več vrst magnetilnih glav, ki so lahko narejene iz tuljave z dodanim ali brez dodanega mehkomagnetnega jedra ali iz trajnih magnetov. Zaradi številnih problemov pri načrtovanju magnetilnih glav je zato nujno potrebno uporabiti napredno tehnologijo z računalniškimi simulacijami. Zato uporabljamo v podjetju Kolektor Group pri načrtovanju magnetilnih glav programsko okolje ANSYS Electromagnetics Suite. Glede na tehnične zahteve rotorja se naredi numerični model rotorja in nato analizo in simulacijske izračune različnih elektromagnetnih parametrov. Pri tem je treba preveriti različne oblike magnetilne glave, da se zadosti magnetnemu nasičenju rotorja. Razvoj numeričnih modelov v programskem okolju ANSYS Electromagnetics Suite omogoča hiter, zanesljiv in širši vpogled v delovanje procesa magnetenja rotorjev.

Uvod

Začetki razvoja brezkrtačnih motorjev segajo v leto 1962, ko je bilo sistematično opisano delovanje brezkrtačnega motorja z rotorjem iz trajnih magnetov [1]. Sledil je hiter razvoj na vseh področjih znanosti tako na področju razvoja močnostne elektronike, novih magnetnih materialov, kot je SmCo, kot tudi na področju procesa magnetenja rotorjev z magnetizerji [2–4]. Po letu 1980 je bil razcvet novih magnetnih materialov, kot je NdFeB, in računalniške tehnologije, zato se je ustvarilo veliko zanimanje za načrtovanje magnetilnih glav za magnetenje rotorjev po metodi končnih elementov [5–8].

Rotor brezkrtačnega motorja je v osnovi sestavljen iz trajnih magnetov, ki so nameščeni na gredi rotorja. Tehnično zelo zanimiv je rotor, ki se naredi med brizganjem ali prešanjem sestavljen iz enega samega kosa. V procesu magnetizacije se rotor vstavi v magnetilno glavo, ki ustvari magnetno polje v željeni smeri in namagnetni rotor.

Magnetenje se lahko izvede na več načinov: s trajnimi magneti ali tuljavo z mehkomagnetnim jedrom ali brez, ki je lahko napajana z enosmernim tokovnim napajalnim virom ali najpogosteje z magnetizerjem [9–11].

Odvisno od vrste magnetnega materiala ločimo anizotropne in izotropne materiale [3]. V primeru, da imamo anizotropni magnetni material, je magnetna smer določena med brizganjem ali prešanjem in je ne moremo spreminjati po koncu izdelave. Za razliko od anizotropnega materiala se pri izotropnem materialu smer magnetizacije določi naknadno, in sicer po izdelavi rotorja. Za izboljšanje magnetnih lastnosti se anizotropni material lahko tudi dodatno namagnetni. Pri tem je treba poudariti, da je zahtevano magnetno polje za doseganje nasičenja magnetnega materiala rotorja zelo odvisno od vrste magnetnega materiala [12].

Rotorji v brezkrtačnih motorjih se lahko uporabljajo za različne aplikacije v gospodinskih aparatih, avtomobilski industriji, robotiki in letalski industriji [2]. Zato zahteve kupcev na trgu narekujejo najrazličnejše oblike rotorjev, ki se ločijo po: obliki, velikosti, številu polov, vrstah magnetnega materiala in oblikah magnetizacije. Velika raznolikost rotorjev določa namensko magnetilno glavo za vsak rotor posebej. Zato se pojavljajo veliki izzivi pri načrtovanju magnetilnih glav, kot so, kako zagotoviti ustrezno magnetno nasičenje rotorja, obliko magnetizacije, reševanje problemov segrevanja in mehanskih obremenitev. V podjetju Kolektor Group smo se zato aktivno začeli ukvarjati z načrtovanjem magnetilnih glav v začetku novembra leta 2015. Pri svojem delu smo začeli uporabljati



Ludvik Strauch • Kolektor Group, d. o. o.

programsko okolje ANSYS Electromagnetics Suite za simulacije magnetnih pojavov.

Namen prispevka je predstaviti proces magnetenja in problematiko načrtovanja magnetilnih glav s sodobnim programskim okoljem. V prispevku bo poudarek na uporabi magnetizerja z magnetilno glavo iz tuljave z mehkomagnetnim jedrom. Nadalje bodo predstavljeni: problematika magnetenja, magnetni materiali, programsko okolje ANSYS Electromagnetics Suite in na koncu še rezultati simulacij načrtovanja magnetilne glave in primerjava z meritvami.

Problematika magnetenja

Proces magnetenja

V procesu magnetenja se pogosto uporablja kombinacija napajalnega vira magnetizerja in magnetilne glave, ki je narejena iz tuljave z mehkomagnetnim jedrom. Napajalni vir magnetizerja je sestavljen iz več med seboj povezanih kondenzatorjev, ki se napolnijo z elektrino. Kondenzatorji shranijo električno energijo po enačbi (1):

$$W_m = \frac{LI^2}{2} \quad (1)$$

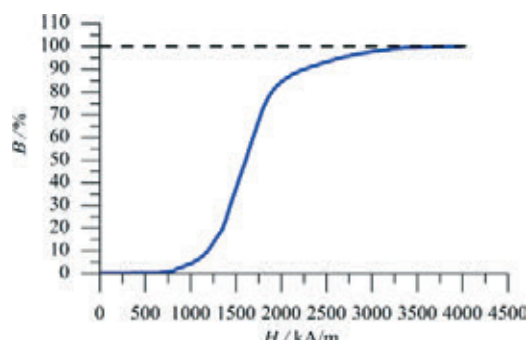
kjer pomeni W_e električna energija, C kapacitivnost kondenzatorjev in U napajalna napetost magnetizerja. Za hitre preklope med polnjenjem in praznjenjem kondenzatorjev skrbi vezje močnostne elektronike, kjer se za stikala uporabljajo močnostni tiristorji [4].

Nato sledi praznitev kondenzatorjev v magnetilno glavo, kjer pretvori električno energijo v magnetno energijo po enačbi (2):

$$W_e = \frac{CU^2}{2} \quad (2)$$

kjer pomeni W_m magnetna energija, L induktivnost magnetilne glave in I tok v magnetilni glavi. Podobno kot pri vseh električnih strojih imamo tudi tu prisotne izgube v navitju in izgube v jedru, zato se del električne energije ob pretvorbi v magnetno energijo izgubi, kar se kaže s segrevanjem magnetilne glave. Izgube v navitju se pojavljajo zaradi izgub v upornosti tuljave in upornosti vezja močnostne elektronike magnetizerja, medtem ko imamo prisotne tudi izgube v mehkomagnetnem jedru.

V magnetilni glavi je v procesu magnetenja vstavljen rotor, kjer se magnetne domene v magnetnem materialu rotorja postopoma poravnajo v smeri magnetnega polja in rotor preide v magnetno nasičenje (Slika 1). Pri tem pomeni H magnetna poljska jakost in B gostota magnetnega pretoka.



» Slika 1: Proces magnetenja magnetnega materiala

01 VPENJALNA TEHNIKA



02 AVTOMATIZACIJA



03 STANDARDNI ELEMENTI



04 ORODJARSKE NORMALIJE



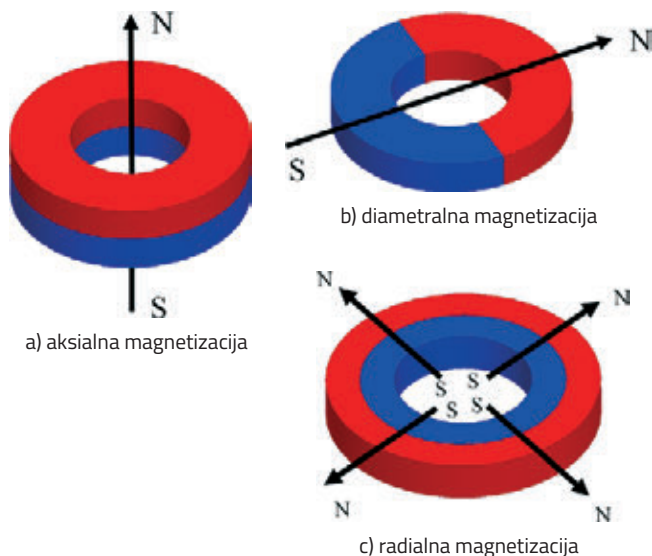
V procesu magnetenja (Slika 1) se premikamo po krivulji nasičenja proti vrhu krivulje v prvem kvadrantu do idealne vrednosti $B = 100\%$. Poudariti je treba, da je v praksi dosežena maksimalna vrednost magnetnega nasičenja manjša od idealne zaradi oblike, velikosti in števila polov rotorja (Slika 2).



» Slika 2: Različne oblike rotorjev

Oblike magnetizacije

Na splošno ločimo več različnih oblik magnetizacij trajnih magnetov. Osnovne oblike magnetizacij so: a) aksialna magnetizacija, b) diametralna magnetizacija in c) radialna magnetizacija (Slika 3). Glede na zahtevano obliko magnetizacije se določi oblika magnetilne glave in kako bodo razporejeni vodniki v magnetilni glavi. Pri tem je treba upoštevati tudi obliko in velikost rotorja, vrsto magnetnega materiala ter prehodno smer magnetenja, če je bil uporabljen anizotropen magnetni material.



» Slika 3: Oblike magnetizacij trajnih magnetov

Magneti materiali

Ločimo več vrst magnetnih materialov: AlNiCo, feritni in na osnovi redke zemlje, kjer omenimo SmCo in NdFeB [3, 13]. Primere vrednosti magnetnih materialov prikazuje (Tabela 1), kjer

material	B_r/T	$H_c/kA/m$	$BH_{maks}/kJ/m^3$	$T_{maks}/^{\circ}C$
AlNiCo	1,25	109	84	450
Feritni	0,40	290	32	200
SmCo	1,07	776	207	350
NdFeB	1,29	987	318	200

» Tabela 1: Primeri magnetnih materialov

pomeni B_r remanenčna gostota magnetnega pretoka, H_c koercitivna magnetna poljska jakost, BH_{maks} maksimalni energijski produkt in T_{maks} maksimalna priporočena temperatura uporabe [3].

AlNiCo magneti imajo visoko vrednost B_r in nizko vrednost H_c , odlikuje jih visoka temperatura uporabe. Feritni magneti so krhki, poceni, in imajo linearno BH karakteristiko v drugem kvadrantu. SmCo magneti imajo visok H_c , visoko vrednost BH_{maks} in so dokaj odporni na korozijo. NdFeB magneti so najmočnejši magneti z visoko vrednostjo BH_{maks} , so zelo korozivni in imajo nizko temperaturo uporabe. Proizvajalci magnetnih materialov podajajo okvirne vrednosti za doseganje nasičenja različnih magnetnih materialov z vrednostjo magnetne poljske jakosti H_{nas} , ki so podani v naslednji tabeli (Tabela 2) [12].

material	$H_{nas}/kA/m$
AlNiCo	239–557
Feritni	796–955
SmCo	2390–4375
NdFeB	2790–4780

» Tabela 2: Vrednosti magnetnega nasičenja magnetnih materialov

Programsko okolje ansys electromagnetics suite

Simulacije magnetilne glave smo izvedli s programskim okoljem ANSYS Electromagnetics Suite verzije 15.0, ki uporablja metodo končnih elementov za reševanje parcialnih diferencialnih enačb. Uporabili smo program ANSYS Maxwell, ki vsebuje različne module za simulacije elektromagnetnih pojavov. Nadalje smo uporabili modul Magnetic Transient v 3D-modelu. Enačbi, ki opisujeta modul Magnetic Transient, sta naslednji (3) in (4) [14]:

$$\nabla \times \frac{1}{\sigma} \nabla \times \mathbf{H} + \frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t} = 0 \quad (3)$$

$$\nabla \cdot \mathbf{B} = 0 \quad (4)$$

pri čemer pomenijo: σ specifična električna prevodnost, H magnetna poljska jakost, B gostota magnetnega pretoka in t čas.

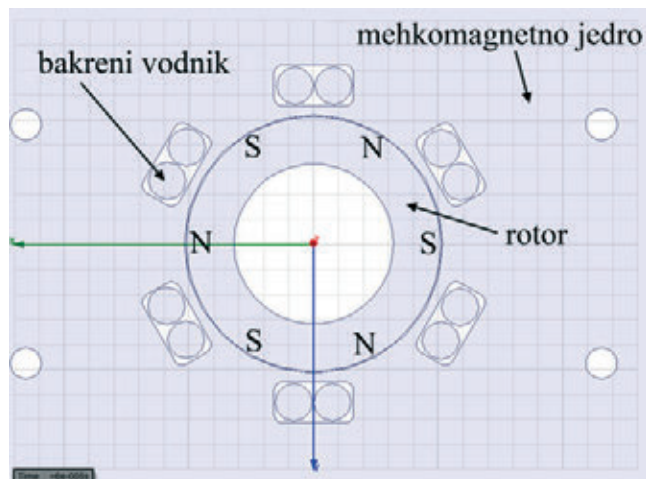
Delo v programskem okolju ANSYS Electromagnetics Suite poteka na naslednji način; najprej narišemo geometrijo modela, ki ga bomo simulirali. Zaradi magnetnega polja, ki se zaključuje v neskončnosti, tega ne moremo simulirati. Zato se postavi celotna geometrija modela v končni prostor enostavne oblike na primer kocko, valj ali kroglo. V našem modelu v nadaljevanju smo uporabili kocko, lahko pa bi uporabili katerokoli drugo obliko. Nadalje se določijo lastnosti uporabljenih materialov, kjer končni prostor dobi lastnost zraka. Ko določimo vse zahtevane parametre, ki jih bomo uporabili pri simulacijah, se razdeli celotna geometrija z mrežo, kjer se prevede na sistem reševanja linearnih enačb. Pri razdelitvi mreže je treba upoštevati, da pomeni večja delitev mreže boljši model in daljši čas računanja. Zato je treba narediti kompromis med časom računanja in številom elementov v mreži. Preko metode končnih elementov nato rešimo sistem enačb in na koncu še predstavimo rezultate z izrisom različnih elektromagnetnih karakteristik.

Rezultati

Na primeru 6-polnega rotorja bomo predstavili načrtovanje magnetilne glave s programskim okoljem ANSYS Electromagnetics Suite. Da smo prišli do naslednje geometrije (Slika 4), je bilo treba narediti več simulacij magnetilnih glav z različno razporeditvijo vodnikov, kjer predstavljamo končno geometrijo, ki je bila

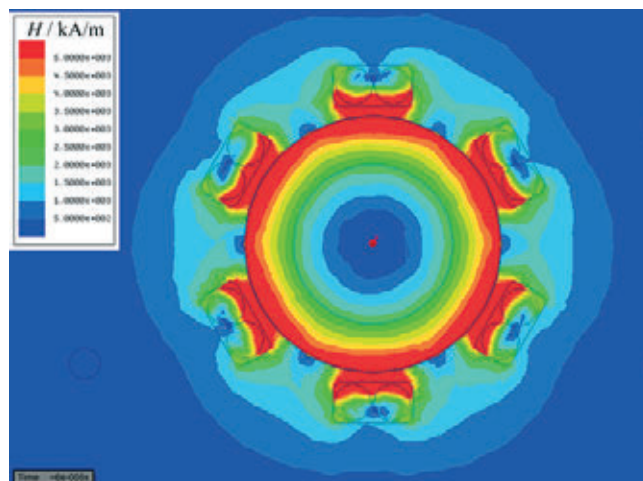
nato dana v izdelavo. Pri tem je zaradi lepše preglednosti prikazan presek uporabljenega 3D-modela.

Magnetilna glava je sestavljena iz bakrene tuljave, ki sestoji iz združenih bakrenih vodnikov in mehkomagnetnega jedra, v katero je vstavljen 6-polni rotor s prikazano razporeditvijo magnetnih polov (Slika 4). Magnetni material rotorja je iz magnetnega materiala na osnovi redkih zemelj, za katerega je treba doseči minimalno vrednost magnetnega nasičenja $H_{nas} = 2000 \text{ kA/m}$. Za simulacije smo vzeli vrednost napetosti na magnetizerju $U = 1000 \text{ V}$, kjer dosežemo maksimalno vrednost toka $I = 32,8 \text{ kA}$ (Slika 5–7).



» Slika 4: Geometrija magnetilne glave z rotorjem cilindrične oblike

Magnetna poljska jakost H v magnetilni glavi ni konstantna po celotnem rotorju, ampak je zelo odvisna od razdalje do vodnikov (Slika 5).



» Slika 5: Razporeditev magnetne poljske jakosti H v magnetilni glavi pri toku $I = 32,8 \text{ kA}$

Vidimo, da dobimo v bližini vodnikov pri rotorju največjo vrednost H v območju 4500 kA/m ali več, v srednjem delu rotorja doseže $3000\text{--}4500 \text{ kA/m}$, medtem ko H proti notranjemu robu rotorja začne upadati $2500\text{--}3000 \text{ kA/m}$ (Slika 5). Dosežena magnetna poljska jakost H presega zahtevano minimalno vrednost



Pogonski sistemi FAULHABER

DNK aplikacij nove generacije

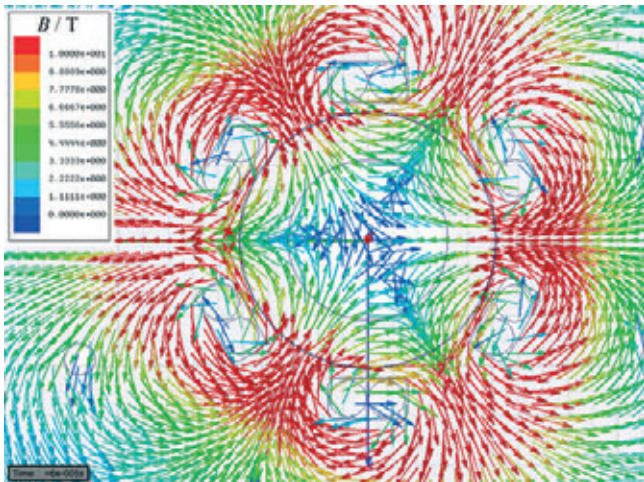


SPS IPC DRIVES
Nürnberg, 28. – 30.11.2017
Hala 4 · Razstavní prostor 346



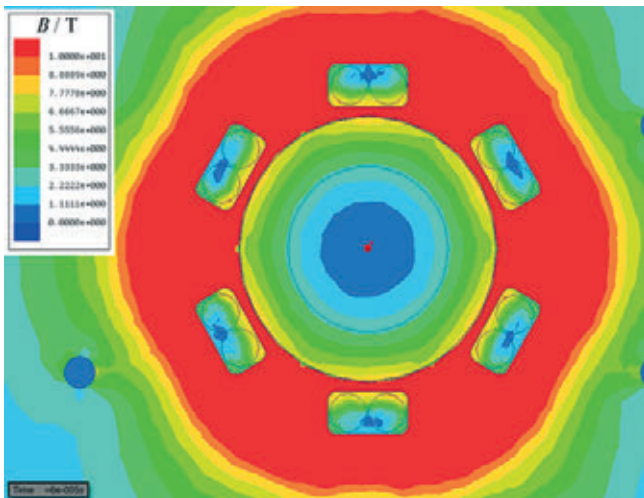
2000 kA/m, kar zadosti zahtevam uporabljenega magnetnega materiala rotorja.

Potek magnetnih silnic v magnetilni glavi je pomemben, saj se tako določi usmeritev magnetnih polov (Slika 4 in Slika 6).



» Slika 6: Magnetne silnice v magnetilni glavi pri toku $I = 32,8$ kA

Mehkomagnetno jedro je uporabljeno zato, da vodi magnetno polje v bližini rotorja, tako da koncentriramo čim več magnetnih silnic (Slika 6) in dosežemo čim višje vrednosti gostote magnetnega pretoka B (Slika 7).

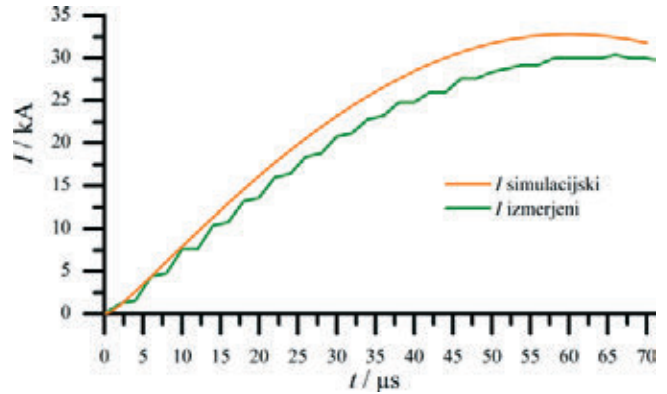


» Slika 7: Razporeditev gostote magnetnega pretoka B v magnetilni glavi pri toku $I = 32,8$ kA

V bližini vodnikov dobimo pri rotorju največjo vrednost B v območju 6,7–7,8 T, v srednjem delu rotorja doseže 4,4–6,7 T, medtem ko B proti notranjemu robu rotorja začne upadati in doseže vrednosti 3,3–4,4 T.

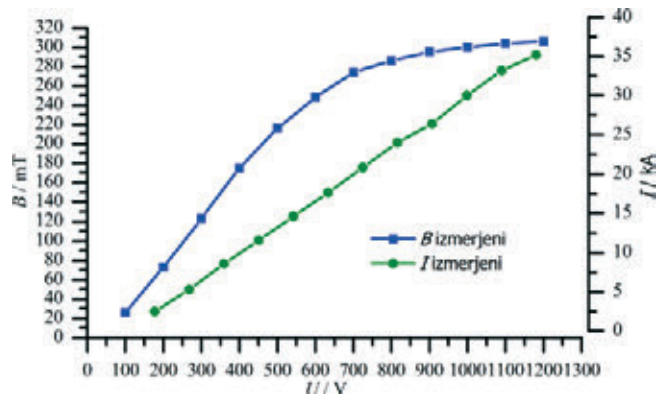
Simulacije magnetilne glave so bile tudi primerjane z meritvami. Za primerjavo je bila vzeta primerjava med tokom iz simulacijskega programa ANSYS Electromagnetics Suite in meritev (Slika 8). Tok je bil merjen preko osciloskopa Rigol DS1052E in tuljavnice Rogowskega CWT300LF.

Maksimalna vrednost toka se doseže pri času 60 μ s, kjer doseže meritev 30 kA in simulacija vrednost toka 32,8 kA (Slika 8). Odstopanje med maksimalnima vrednostima toka med meritvami in simulacijami je v območju 9,3 %. Razlogi za odstopanja so v večini zaradi minimalnih geometrijskih razlik med realnim modelom in simulacijo.



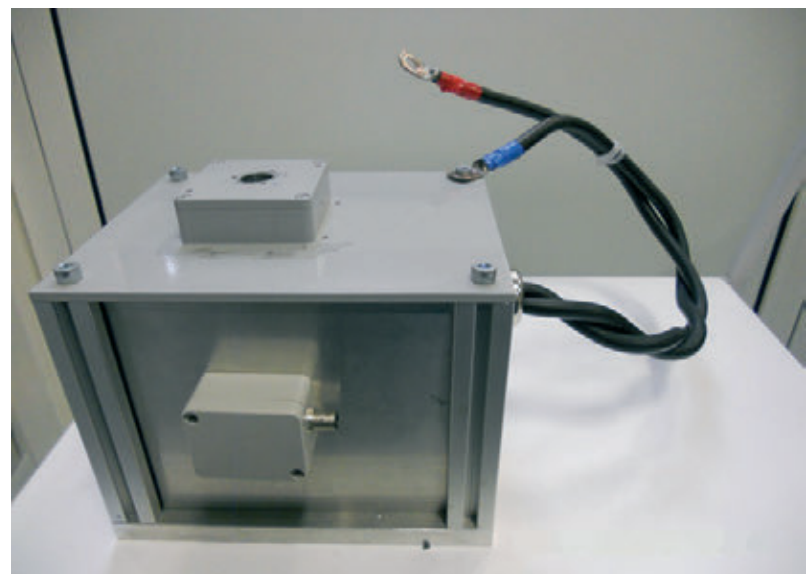
» Slika 8: Primerjava tokov med simulacijo in meritvijo pri $U = 1000$ V

Magnetno nasičenje rotorja je bilo preverjeno z meritvijo gostote magnetnega pretoka B na polu rotorja s transverzalno Hallovo sondo priključeno na Lake Shore 425 Gaussmeter (Slika 9).



» Slika 9: Magnetno nasičenje rotorja

Rotor preide v magnetno nasičenje pri $U = 1000$ V in toku $I = 30$ kA, kjer doseže gostota magnetnega pretoka B vrednost 300 mT. Če povečamo napetost na magnetizerju na $U = 1200$ V, izmerimo tok $I = 35,2$ kA, kjer naraste vrednost B samo za 2 % na 306 mT, kar je zanemarljivo. Zato lahko magnetimo rotorje pri $U = 1000$ V, kjer rotor že doseže magnetno nasičenje. Izdelana magnetilna glava je prikazana spodaj (Slika 10).



» Slika 10: Izdelana magnetilna glava

Sklep

Na trgu se pojavljajo različne oblike rotorjev, ki se razlikujejo med seboj po obliki, velikosti, številu polov, vrstah magnetnega materiala in oblikah magnetizacije. Zato vsak rotor potrebuje namensko izdelano magnetilno glavo za doseganje zadostnega magnetnega nasičenja v procesu magnetenja. Od procesa magnetenja je v veliki meri odvisno, kakšne bodo magnetne lastnosti rotorja, zato je nujno potrebno posvetiti veliko pozornosti načrtovanju magnetilnih glav.

V podjetju Kolektor Group uporabljamo za načrtovanje magnetilnih glav programsko okolje ANSYS Electromagnetics Suite, ki se je izkazalo za nepogrešljivo orodje. Pri načrtovanju magnetilnih glav se postavlja veliko vprašanj, kako doseči z obliko, različnimi materiali in razporeditvijo vodnikov zadostno magnetno nasičenje rotorjev. Programsko okolje ANSYS Electromagnetics Suite nam omogoča izvesti izračune magnetilnih glav, še preden so narejene, kar pohitri proces magnetenja. Razviti numerični modeli v programskem okolju ANSYS Electromagnetics Suite bodo tako pripomogli k hitremu, boljšemu in zanesljivejšemu načrtovanju magnetilnih glav.

Viri:

- [1] Wilson, T. G., Trickey P. H.: D-C machine with solid-state commutation, *Electrical Engineering* 81(1962)11, str. 879–884.
- [2] Xia, C.-I.: Permanent magnet brushless dc motor drives and controls. John Wiley & Sons, Singapore, 2012.
- [3] Cullity, B. D., Graham, C. D.: Introduction to magnetic materials, John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, 2009.
- [4] Yeadon, W. H., Yeadon, A. W., Handbook of small electric motors, McGraw-Hill, New York, 2001.
- [5] Nakata, T., Takahashi, N.: Numerical analysis of transient magnetic field in a capacitor-discharge impulse magnetizer, *IEEE Transactions on magnetics*, Mag-22(1986)5, str. 526–528.
- [6] Lee, J. K.: The analysis of a magnetizing fixture for a multipole Nd-Fe-B magnet, *IEEE Transactions on magnetics*, 24(1988)5, str. 2166–2171.
- [7] Jewell, G. W., Howe, D., Birch, T. S.: Simulation of capacitor discharge magnetisation, *IEEE Transactions on magnetics*, 26(1990)5, str. 1638–1640.
- [8] Jewell, G. W., Howe, D., Riley, C. D.: The design of radial-field multipole impulse magnetizing fixtures for isotropic NdFeB magnets, *IEEE Transactions on magnetics*, 33(1997)1, str. 708–722.
- [9] Dorrel, D. G., Hsieh, M. -F., Hsu Y. -C.: Post assembly magnetization patterns in rare-earth permanent-magnet motors, *IEEE Transactions on magnetics*, 43(2007)6, str. 2489–2491.
- [10] Zhang, D., Kim, H. -J., Li, W., Koh, C. -S.: Analysis of magnetizing process of a new anisotropic bonded NdFeB permanent magnet using FEM combined with Jiles-Atherton hysteresis model, *IEEE Transactions on magnetics*, 49(2013)5, str. 2221–2224.
- [11] Przybylski, M., Kapelski, D., Slusarek, B., Wiak, S.: Impulse magnetization of Nd-Fe-B sintered magnets for sensors, *MDPI sensors*, 16(2016)4, str. 1–14.
- [12] Vrednosti nasičenja magnetnih materialov (<http://www.arnoldmagnetics.com/en-us/Magnetizing-Equipment>).
- [13] Slusarek, B., Zakrzewski, K.: Magnetic properties of permanent magnets for magnetic sensors working in wide range of temperature, *Przegląd elektrotechniczny* 12(2012)7b, str. 123–126.
- [14] Programsko okolje ANSYS Electromagnetics Suite verzije 15.0, Ansys online help.

MIEL®

OMRON
DISTRIBUTOR

Avtomatizacija in pogoni

- PLK sistemi
- Omrežja
- Operaterski paneli (HMI)
- Frekvenčni pretvorniki
- Servo sistemi
- SCADA
- Industrijski roboti

Industrijske komponente

- Mehanski in polprevodniški releji
- Časovni releji
- Števci
- Programabilni releji
- Stikalni napajalniki
- Stikala
- Temperaturni in procesni regulatorji
- Digitalni prikazovalniki
- Nivojski regulatorji

Senzorika

- Senzorji z optičnimi vlakni
- Induktivna stikala
- Fotoelektrični senzorji
- Dajalniki impulzov
- Kamerni sistemi in senzorji
- RFID sistemi

Varnostna tehnika

- Varnostne zavese in senzorji
- Varnostni moduli
- Varnostna stikala
- Varnostni releji
- LED signalni stolpiči

INDUSTRIJSKA SIGNALIZACIJA - NOVA SERIJA LR



Serijsko LR odlikuje:

- odpornost proti vlagi in prahu (IP65),
- enostavno določanje zaporedja svetilnih enot in ohišja s sistemom "twist & lock",
- edinstvena notranja konstrukcija, ki dosega 360 ° oddajanje zvoka in svetlobe,
- možnost nastavitve 4 vrst alarma ter nastavitve utripanja luči,
- na voljo v dolžinah 400 mm, 500 mm, 600 mm in 700 mm.

2 leti
garancije

Zvočna
opozorila

Robustna
izvedba

Ostra 360 °
vidljivost

Preprosta
konfiguracija

» Razpoznavna oblik na principu strojnega učenja

Jožica Piškur
Erih Arko
Uroš Kromar
Marko Munih

Princip vodenja robota s pomočjo strojnega vida je, da na podlagi oblike zanimanja načrtamo trajektorijo. Če obliko zanimanja izgubimo, s tem izgubimo tudi trajektorijo. Varilna robotska aplikacija s sistemom MOTOSense omogoča omenjeno vodenje robota pri varjenju (Slika 1), pri čemer robot sledi sočelnemu spoju dveh kovin. Kovini sta predhodno zvarjeni s točkovnimi zvari, ki nam predstavljajo oviro na trajektoriji. Zaradi teh zvarov lahko robot zavije z želene trajektorije ter tako kovini nista pravilno zvarjeni.

Zato smo v okviru seminarja raziskali trenutno stanje na področju strojnega vida na omenjeno problematiko. Pri tem smo analizirali obstoječa programska okolja, ki bi bila sposobna prepoznati točkovne zware ter podati informacijo, kje se nahajajo. Osredotočili smo se na programsko okolje ViDi Suite [1], ki izkorišča teorijo globokega učenja, ter na programsko knjižnico OpenCV [2].

MOTOSense Vision system

Z razvitim sistemom za strojni vid MOTOSense omogočamo adaptivno korekcijo premika robota, čigar natančnost znaša 0,1 mm med samim tehnološkim procesom. Je programsko prilagodljiv za razpoznavo najbolj kompleksnih oblik objekta. Uporablja se v tehnoloških procesih, kjer se pozicija obdelovalne površine

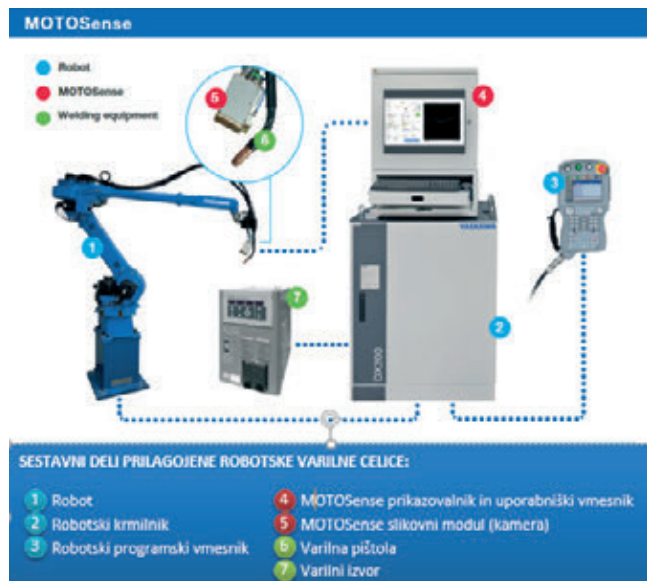
spreminja in ni možna uporaba dragih pozicionirnih orodij. Najpogostejše je to v splošni industriji. Kot končne izdelke pa predstavljajo gradbeni in kmetijski stroji, cisterne in izdelki za živilsko industrijo [3].



» Slika 2. Kovinska cisterna s točkovnimi zvari



» Slika 3. Varjenje s pomočjo sistema MOTOSense



» Slika 1. MOTOSense zgradba

Razpoznavna točkovnih zvarov

Pri varilnih robotskih aplikacijah brez kamere robot naučeno vari kovini po natančno določeni trajektoriji, kjer je postavitev kovin natančno določena. Sistem MOTOSense s skenirno napravo in kamero na vrhu robota omogoča varilni aplikaciji adaptivno korekcijo premika robota med samim varjenjem (Slika 4). Slikovna obdelava videa iz kamere poteka v programskem okolju LabVIEW, ki omogoča blokovno programiranje.

Velikokrat pa sta kovini že predhodno točkovno zvarjeni (Slika 2), da je lažja postavitev kovin na delovno podlago. To pa predstavlja problem pri sledenju spoja, saj ga točkovni zvari prekinjajo. Posledično robot pri točkovnem zvaru pogosto zavije s poti oz. trajektorije (Slika 3).

Da bi robot nadaljeval trajektorijo kljub motnjam, tj. točkovnim zvarom, mora le-te prepoznati, ter ob nastopu točkovnega zvara in-



Jožica Piškur, Marko Munih - Fakulteta za elektrotehniko, Univerza v Ljubljani
Erih Arko, Uroš Kromar - Yaskawa Ristro, d. o. o.

The KUKA logo is displayed in a bold, orange, sans-serif font in the top left corner. The background of the entire page is a complex, abstract digital network of grey and white lines and polygons, with a central glowing orange and white circular element that resembles a stylized sun or a data hub.

KUKA

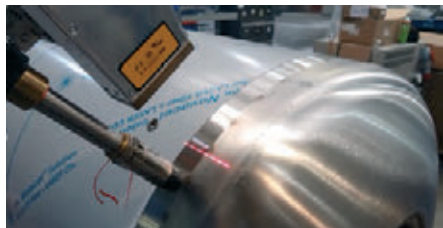


Hello Industrie 4.0 _we connect you

Internet stvari, Industrija 4.0 ali pametna proizvodnja – čeprav se uporabljajo različna poimenovanja, je osnovna zamisel vedno enaka. Gre za dolgoročno transformacijo našega globalnega dožemanja industrijske proizvodnje s povezovanjem digitalnega in fizičnega sveta v eno celoto. KUKA ima kot vodilna avtoriteta in pionir na področju Industrije 4.0 odločilno vlogo pri prehodu v omreženo, pametno proizvodnjo. S pogumom, da spreminjamo stvari.

www.kuka.com

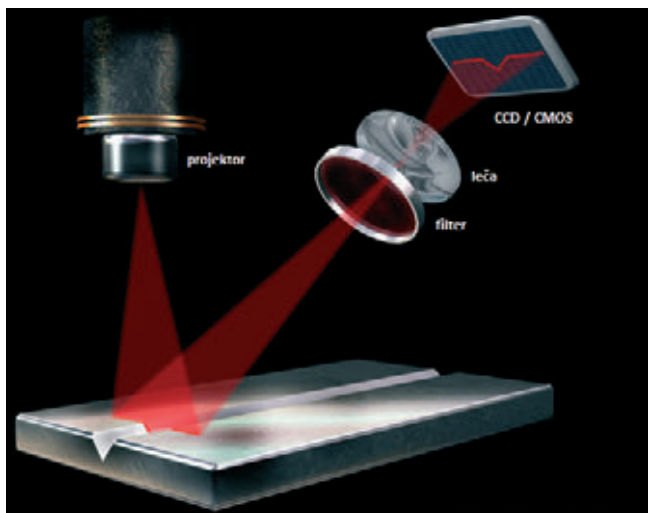
terpolirati trajektorijo [4], [5]. Za prepoznavanje zvarov smo tako analizirali programsko okolje ViDi Suite ter programsko knjižnico OpenCV.



» Slika 4. Skeniranje kovine po načelu triangulacije

Skenirna naprava

Skenirna naprava deluje po načelu laserske triangulacije (Slika 5). Kovino, ki jo skeniramo, se osvetli z laserskim žarkom, ki po kovini potuje linijsko. Kamera spremlja svetlobo, ki se odbije od kovine. Nato analiziramo odboj z namenom določitve razdalje med senzorjem in osvetljeno površino. Ta postopek imenujemo triangulacijski algoritem.



» Slika 5. Princip triangulacije

Razpoznava s programskim okoljem ViDi Suite

ViDi Suite je programsko okolje podjetja ViDi System, ki je osnovano na algoritmih strojnega vida oz. globokega učenja. Namenjeno je za prepoznavanje, označevanje ter klasificiranje vzorcev. Sestavljajo ga tri orodja [6], ki so:

- ViDi blue,
- ViDi red,
- ViDi green.

ViDi blue je namenjen za prepoznavanje vzorcev ter njihovo identifikacijo. Pri tem orodju najprej zberemo slike vzorcev, ki jih želimo prepoznati (točkovni zvari). Le-te identificiramo ter tako naučimo model. Sledi testiranje modela in potrjevanje prepoznavanja vzorcev na nenaučenih slikah.

ViDi red deluje na dva načina: kot detektor anomalij, kjer učimo orodje dobrih vzorcev; ter kot detektor napak, kjer učimo orodje slabih vzorcev. Pri prvem načinu zberemo slike dobrih vzorcev, s katerimi s pomočjo ViDi red naučimo model. Le-tega preizkusimo na slikah s slabimi vzorci. Pri drugem načinu pa zberemo slike tako dobrih (brez točkovnih zvarov) kot slabih vzorcev (s točkovnimi zvari). Pri tem posebej označimo tako dobre kot slabe vzorce na slikah. Nato s pomočjo dveh ločenih skupin vzorcev naučimo model. Model učimo z orodjem ViDi red supervised. Sledi preizkušanje zgrajenega modela na nenaučenih slikah.

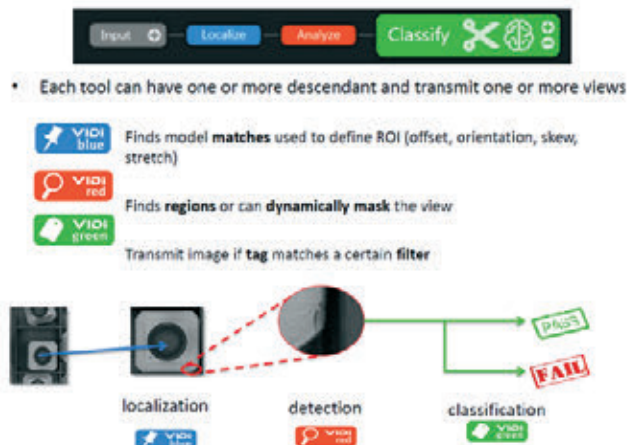
ViDi green je orodje, ki je namenjeno za označevanje prizorov ter klasifikacijo vzorcev, ki so v našem primeru točkovni zvari. Zopet

zberemo slike z vzorci, ki pa jim dodamo oznako, npr. točkovni zvar, spoj. Model s pomočjo orodja ViDi green naučimo prepoznane vzorce skupaj z oznakami. Sledi preizkušanje modela na nenaučenih slikah.

Pri učenju modela smo upoštevali naslednje parametre [6]:

- vzorčni parametri,
- učni parametri,
- parametri motenj,
- parametri procesiranja.

Z vzorčnim parametrom vplivamo na velikost značilke, kakšne barvne kanale uporabljamo ter na mejni tip slike. Z velikostjo značilke nastavimo velikost vsakega obdelanega vzorca. Barvni kanal



» Slika 6. Orodja ViDi Suite-a

slik lahko nastavimo na sivinske, spektralne ali BGR. Pri mejnem tipu slike pa nastavimo, kakšne vrednosti slikovnih elementov želimo imeti v razširjenem delu slike.

Pri učnih parametrih nastavljam dobo štetja ter izbiro učenja. Doba štetja predstavlja število optimizacijskih iteracij opravljenih v učenju. Z izbiro učenja pa naključno izbiramo odstotek slik.

Da povečamo število vzorcev in da s tem pridobimo boljše prepoznavanje vzorcev, uporabimo parameter motenj. Le-temu nastavimo, na kakšen način naj poveča število vzorcev. Npr., da vzorce v določenem intervalu skalira in/ali zrcali in/ali rotira.

Za precizno nastavljanje vzorčne gostote slike, kjer želimo vzorčiti na večji ali na manjši interval, uporabljamo parameter procesiranja.

Razpoznava s programsko knjižnico OpenCV

OpenCV je programska knjižnica, ki je osnovana na algoritmih strojnega vida. Podprta je za programske jezike, kot so C, C++, JavaScript ter Python. Raziskavo in analizo smo opravili v programskem jeziku Python v programskem okolju Spyder.

Pri tem smo uporabili algoritem ujemanja predlog (angl. Template Matching), kjer na vhodni sliki poiščemo lokacijo podlage, ki se nahaja na sliki. Z matematičnega vidika se pri omenjenem algoritmu izvaja konvolucija. Ta za vsak slikovni element izračuna odstotek prekrivanja iskane podlage v sliki. Ujemanje predlog je izvedljiva s šestimi različnimi primerjalnimi metodami [7], [8]:

1. s kvadratno razliko (1)

$$R(x, y) = \frac{\sum_{x', y'} (T(x', y') \cdot I(x + x', y + y'))}{\sqrt{\sum_{x', y'} T(x', y')^2 \cdot \sum_{x', y'} I(x + x', y + y')^2}}$$

2. s kvadratno normirano razliko (2)

$$R(x, y) = \sum_{x', y'} (T(x', y') \cdot I(x + x', y + y'))$$

3. s križno korelacijo (3)

$$R(x, y) = \frac{\sum_{x', y'} T'(x', y') \cdot I'(x + x', y + y')}{\sqrt{\sum_{x', y'} T'(x', y')^2 \cdot \sum_{x', y'} I'(x + x', y + y')^2}}$$

4. z normirano križno korelacijo (4)

$$R(x, y) = \frac{\sum_{x', y'} (T(x', y') - I(x + x', y + y'))^2}{\sum_{x', y'} T(x', y')^2 + \sum_{x', y'} I(x + x', y + y')^2}$$

5. s korelacijskim koeficientom (5)

$$R(x, y) = \frac{\sum_{x', y'} (T(x', y') - I(x + x', y + y'))^2}{\sqrt{\sum_{x', y'} T(x', y')^2 \cdot \sum_{x', y'} I(x + x', y + y')^2}}$$

6. z normiranim korelacijskim koeficientom (6)

$$R(x, y) = \frac{\sum_{x', y'} (T(x', y') - I(x + x', y + y'))}{\sqrt{\sum_{x', y'} T(x', y')^2 + \sum_{x', y'} I(x + x', y + y')^2}}$$

Rezultati razpoznavne točkovnih zvarov in razprava

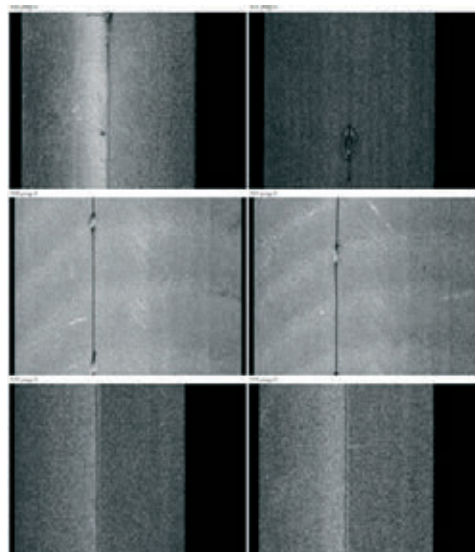
ViDi Suite

Ker ima programsko okolje ViDi Suite vprašljivo donosnost investicije, saj testna verzija z vsemi orodji stane 3.150 evrov, smo se povezali s strokovnjaki iz ViDi Systema. Z njimi smo s pomočjo orodja ViDi red supervised učili prepoznavati vzorce spoja brez ter s točkovnimi zvari iz 20 slik. S pomočjo prepoznanih vzorcev smo naučili model. Naučeni model smo nato uporabili še na preostalih 127 slikah (Slika 7).

Pri tem se je naučeni model izkazal za dobrega, saj je točkovne zware dobro prepoznal na slikah, kjer so bili zvari izraziti (Slika 7 in Slika 8, podsliki a in b). Na slikah, kjer so bili točkovni zvari manj izraziti (Slika 7 in Slika 8, podsliki c in d), opazimo, da je model

zware tudi prepoznal. Vendar je pri tem prepoznal tudi nepravilnosti na kovini. Npr. na sliki 8 na podsliki c se opazi manjše območje ob spoju, ki je ravno tako označeno. Na slikah, kjer točkovnih zvarov ni bilo, pa je te prepoznal, kot da so dobri vzorci.

Slika 9 prikazuje mejo med značilkami dobrih in slabih vzorcev.



» Slika 7.
Posnetki kovine
s točkovnimi
zvari

Meja oz. prag pove, s kolikšno verjetnostjo vsebuje podani posnetek dobre oz. slabe vzorce. Opazimo, da se meja dobrih vzorcev, tj. sočelni spoj brez točkovnih zvarov, nahaja med pragoma 0 do 0,31. Medtem se prag za slabe vzorce, ki jih predstavljajo točkovni zvari, nahaja med 0,32 do 1.

Skladiščna tehnika za obdelovalce kovin

OHRA 
SKLADIŠČNI SISTEMI S KONCEPTOM



Za večjo varnost v skladišču – masivni regalni sistem iz toplo valjanih kovinskih profilov

Ugodne rešitve skladiščenja za vaše kovinske izdelke

- Konzolni regali
- Konzolni regali s poševnimi konzolami za rokovanje s konzolnim dvigalom
- Paletni regali
- Kontinuirano skladiščenje dolgega blaga
- Avtomatski in polavtomatski skladiščni sistemi
- Podesti

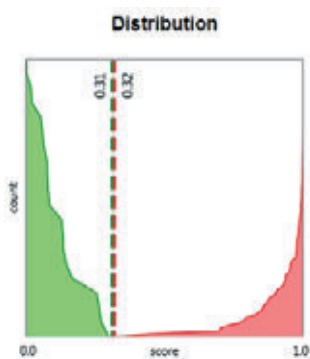
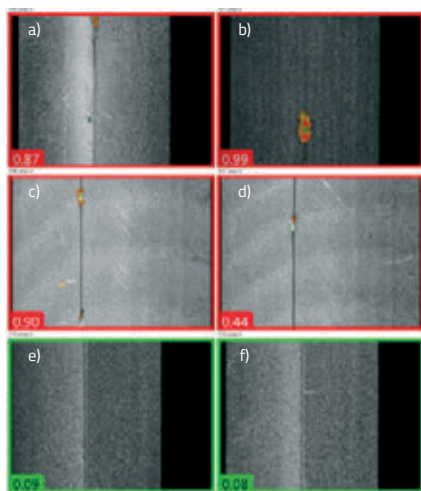
OHRA Regalanlagen GmbH
Alfred-Nobel-Str. 24 - 44
50169 Kerpen (obok Köln)

Zastopstvo in svetovanje za Slovenijo in Hrvaško:
Tel: +386 / 40 825 699 e-mail: kocjanc@ohra.de

OHRA 
SKLADIŠČNI SISTEMI S KONCEPTOM

Omenjeni model bi se lahko še izboljšal, če bi pri učenju modela uporabili večjo množico slik. To bi dosegli tudi tako, da povečamo parameter motenj. Poleg tega bi lahko povečali parameter procesiranja ter število optimizacijskih iteracij v učenju, da čim bolj izločimo nepravilnosti [9].

» Slika 8. Posnetki kovin po obdelavi z ViDi red



» Slika 9. Distribucija, ki prikazuje mejo oz. prag med značilkami dobrih in slabih vzorcev

OpenCV

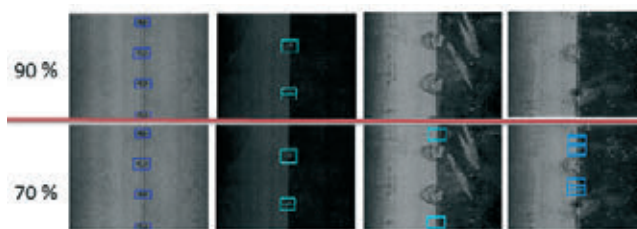
Za vhodne slike smo vzeli 39 slik dveh različnih kovin iz iste baze slik, kakor pri ViDi Suite. Za podlage smo iz 16 testnih slik izluščili podslike točkovnih zvarov. Te smo dodatno pošumili, da smo razširili bazo podslik na 630 podslik oz. podlag.

Čas procesiranja ene slike z vsemi podlagami z omenjenim algoritmom je znašal povprečno 3 s, skupno do 40 min. Algoritem je pri primerjalni metodi s korelacijskim koeficientom (enačba 6) dobro prepoznal točkovne zve iz testnih posnetkov tako pri 90 % kot pri 70 % podobnosti. Na posnetkih, kjer točkovnih zvarov nismo izluščili, le-ti pri 90 % podobnosti ni prepoznal. Pri 70 % podobnosti pa je le-te narobe prepoznal - kot je razvidno s Slike 10, spodnji desni sliki.

Ker podani rezultati niso zadovoljivi, smo problem naprej reševali tako, da smo podlage razdelili glede na tip kovine ter jih za ta namen še dodali. Podlage smo ločili na nerjavno in bakreno pločevino, oz. glede na obliko točkovnega zvara. Posnetke in podlage smo dimenzijsko zmanjšali z namenom krajšega časa procesiranja. Pri metodi s korelacijskim koeficientom se je stanje ujemanja izboljšalo. Še vedno pa so se pojavila odstopanja pri nenaučenih posnetkih.

Zato smo še preizkusili primerjalni metodi s kvadratno razliko ter kvadratno normirano razliko. Žal pa omenjeni metodi nista dajali ustreznih rezultatov. Razlog bi lahko bil v programski kodi, ki je bila enaka kot pri prejšnji metodi, ali pa bi se morali še dodatno poglobiti v teorijo primerjalnih metod [8].

Nadaljnje možne izboljšave bi bile, da povečamo število podlag ter testiramo algoritem v programskem jeziku C++. H krajšemu



» Slika 10. Prepoznavanje točkovnih zvarov z algoritmom ujemanja predlog pri 90 % in 70 % podobnosti

času procesiranja bi pripomoglo tudi procesiranje na grafični enoti. Razpoznavanje bi lahko izboljšali tudi z dodatno knjižnico Theano, ki je namenjena za uporabo algoritmov iz globokega učenja.

Zaključek

Možnosti za razpoznavo točkovnih zvarov je veliko. Zato smo se osredotočili samo na programsko okolje ViDi Suite ter na programsko knjižnico OpenCV in ju analizirali. ViDi Suite bi bil glede na rezultate dobra rešitev za naš primer, vendar ga omejuje vprašljiva donosnost investicije. OpenCV s pomočjo algoritma ujemanja podlag poda rezultate, ki kažejo na rešitev, vendar bi bilo potrebno imeti za analizo še več časa. Razlog je v dolgem času procesiranja ter v potrebi po testiranju in raziskavi drugih možnosti algoritma in knjižnice. Dodatna izpopolnitev sistema se vidi tudi v novejši veji strojnega vida, v t. i. globokem učenju [10]. Pri tem pa si moramo vzeti več časa za osvojitve potrebnih znanj.

Zahvala

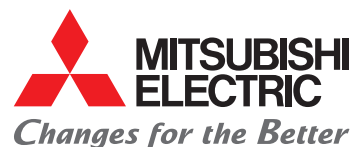
Zahvaljujemo se prof. dr. Marku Munihu, iz Laboratorija za robotiko, Erihu Arku ter Urošu Kromarju, iz podjetja Yaskawa Ristro, d. o. o., za pomoč in usmerjanje v času projekta. Zahvaljujemo se tudi Petru Arku, iz podjetja Yaskawa Ristro, d. o. o., za poslane slike točkovnih zvarov ter za dodatno pomoč.

Literatura

- [1] „ViDi | Deep learning | Image Analysis Software - ViDi Systems - Vision Software“. [Na spletu]. Dostopno: <https://www.vidi-systems.com/>. [Dostopano: 20-dec-2016].
- [2] „OpenCV“. [Na spletu]. Dostopno: <http://opencv.org/>. [Dostopano: 20-dec-2016].
- [3] „MOTOSense: Machine vision system for adaptive robotic welding“, YASKAWA. [Na spletu]. Dostopno: https://www.yaskawa.eu.com/fileadmin/Download_Center/Brochures_Catalogues/Robotics/Equipment/Flyer_Equipment_MotoSense_E_06.2016.pdf.
- [4] S. B. Chen, Y. Zhang, T. Qiu, in T. Lin, „Robotic welding systems with vision-sensing and self-learning neuron control of arc welding dynamic process“, J. Intell. Robot. Syst., let. 36, št. 2, str. 191–208, feb. 2003.
- [5] J. Guenther, P. M. Pilarski, G. Helfrich, H. Shen, in K. Diepold, „Intelligent laser welding through representation, prediction, and control learning: An architecture with deep neural networks and reinforcement learning“, Mechatronics, let. 34, str. 1–11, mar. 2016.
- [6] „ViDi_Industry-Overview_Print.pdf“.
- [7] „OpenCV: Template Matching“, http://docs.opencv.org/3.1.0/de/da9/tutorial_template_matching.html. [Na spletu]. Dostopno: http://docs.opencv.org/3.1.0/de/da9/tutorial_template_matching.html. [Dostopano: 22-dec-2016].
- [8] „Template Matching Algorithm - OpenCV Q&A Forum“. [Na spletu]. Dostopno: <http://answers.opencv.org/question/5655/template-matching-algorithm/>. [Dostopano: 22-dec-2016].
- [9] E. N. Malamas, E. G. M. Petrakis, M. Zervakis, L. Petit, in J. D. Legat, „A survey on industrial vision systems, applications and tools“, Image Vis. Comput., let. 21, št. 2, str. 171–188, feb. 2003.
- [10] J. Schmidhuber, „Deep learning in neural networks: An overview“, Neural Netw., let. 61, str. 85–117, jan. 2015.



for a greener tomorrow



SERVO POGONI MR-J4

Človek, stroj in okolje v popolni harmoniji.



Servo ojačevalniki MR-J4 s pomočjo "One-Touch" Auto Tuninga, naprednega nadzora za zatiranje vibracij na stroju in bremenu ter absolutnega enkoderja z ločljivostjo preko 4 milijonov impulzov na vrtljaj omogočajo popolno sodelovanje med človekom in strojem.

S pomočjo komunikacijskega vmesnika so servo ojačevalniki MR-J4-TM kompatibilni na PROFINET, EtherNet/IP in EtherCAT omrežja, ter tako združljivi z večino krmilnikov ostalih proizvajalcev. Poleg rotacijskih motorjev se na servo ojačevalnik MR-J4 lahko priključuje tudi linearne motorje in motorje z direktnim pogonom.



Food



Automotive



Plastic



Life & Science

» Zasnova in izdelava premičnega podstavka za večnamensko rabo industrijskih robotov

Boštjan Razboršek
Mirko Ficko
Franc Čuš
Karl Gotlih
Dragan Jovič
Ivo Pahole

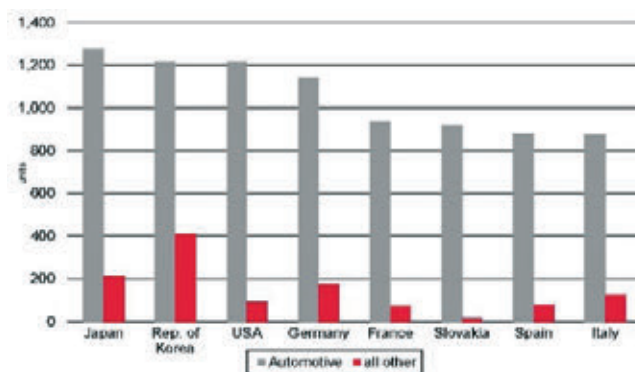
Industrijski roboti so se v zadnjih desetletjih uveljavili v številnih industrijskih procesih kot nepogrešljiv del moderne, ekonomične in človeku prijazne tehnologije. Uvajanje robotske avtomatizacije zagotavlja prilagodljivost pri pogostih spremembah proizvodnega programa, krajšanje izdelovalnih časov, zniževanje stroškov ter odpravo človeškega vpliva na izdelovalni proces. Eden izmed dejavnikov prilagodljivosti je tudi možnost premikanja robota med različnimi delovnimi mesti. Potreba po menjavi lokacij robota je pogosta na področju stregne CNC-obdelovalnih strojev. V primeru, da je robot pritrjen na ustrezen stacionarni podstavek, je prestavljanje z enega na drug podstavek zamudno opravilo.

V prispevku je opisan projekt zasnove, konstrukcije in izdelave premičnega podstavka. Predstavljen premični podstavek, na katerega se namesti robot, je mogoče hitro in enostavno premikati skupaj z robotom ter ga uporabiti na različnih delovnih mestih, brez ponovnega določanja referenčnega koordinatnega sistema. Tako je omogočena enostavna uporaba robota na različnih obdelovalnih strojih, pri čemer je treba po spremembi lokacije le izbrati ustrezen program. Rezultat projekta je podstavek robota, ki je posebej primeren za avtomatizacijo stregne v manjših podjetjih z maloserijsko proizvodnjo, ki s stacionarno postavljenimi roboti težko dosegajo ustrezno ekonomsko učinkovitost.

Uvod

S pričetkom avtomatizirane proizvodnje, kmalu po drugi svetovni vojni, so se predvsem na področju avtomobilske industrije začeli pojavljati prvi robotski manipulatorji. Z razvojem na področju robotike se je uporaba robotov prenesla tudi na druga industrijska področja. Brez robotskih manipulatorjev si ni moč predstavljati varjenja avtomobilskih ohišij, vstavljanja obdelovancev v obdelovalne stroje, razpršilnega barvanja in podobnih avtomatiziranih aplikacij. Avtomatizacija danes pospešeno poteka v vseh naprednih industrijah, z željo po najvišji stopnji izdelave proizvodov, kar posledično vpliva na stroške izdelave in kakovost. Industrijski roboti se nameščajo in uporabljajo tam, kjer so delovni pogoji za človeka

slabi, to pomeni, kjer se pojavljajo plini, visoke temperature, velike mase in ponavljajoče se monotono delo. Tehten razlog za uporabo industrijskih robotov je torej razbremenitev človeka, pomembni dejavniki pa so tudi konkurenčnost, kakovost in prihodek podjetja ter prilagodljivost pri spremembah proizvodnega programa. Število robotov v svetu zelo hitro narašča in do leta 2018 bo nameščenih približno 1,3 milijona industrijskih robotov. V obdobju 2013–2014 so se v svetu povečale naložbe v postavljanje industrijskih robotov za 43 %. Gostota uporabe robotov je ključni kazalnik uspešnosti avtomatizacije na mednarodnih trgih (slika 1).



» Slika 1: Število robotov v posameznih državah na 10.000 zaposlenih [1]

Uporaba robotov v velikoserijski proizvodnji kovinskih polizdelkov danes postaja stalnica za doseganje dobrih poslovnih učinkov. Število robotov za stregno CNC-obdelovalnih strojev in



Boštjan Razboršek, Mirko Ficko, Franc Čuš, Karl Gotlih, Dragan Jovič, Ivo Pahole - Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo

FESTO

**Visoko
fleksibilno,
zelo
kompaktno**



**Hočete pozicionirati enostavno in natančno.
Želite hitra in poljubna gibanja v 2D prostoru.
Mi vam dobavimo rešitev pripravljeno za priključitev.**

**→ WE ARE THE ENGINEERS
OF PRODUCTIVITY.**

Kompaktnije? Bolj ne gre!

Ploskovni portal EXCM s svojo kinematiko in vgrajenimi pogoni zagotavlja maksimalen delovni prostor pri minimalnem vgradnem prostoru. Ethernet in CANopen ga delajo še bolj povezljivega. Standardizirani sistem z dvojnim krmilnikom je idealen za namizne aplikacije.

Festo, d.o.o. Ljubljana

Blatnica 8

SI-1236 Trzin

Telefon: 01/ 530-21-00

Telefax: 01/ 530-21-25

Hot line: 031/766947

sales_si@festo.com

www.festo.si

manipulacijo polizdelkov med posameznimi stroji se povečuje tudi na področju maloserijske proizvodnje. Podjetja za doseg dobrih poslovnih rezultatov iščejo vedno nove poslovne priložnosti tudi v proizvodnji manjših in različnih serij polizdelkov. Prav zaradi tega je zelo pomemben enostaven prehod med obdelavami različnih izdelkov.

Opis Problema

Podjetja z maloserijsko proizvodnjo običajno nimajo vedno polno zasedenih vseh svojih kapacitet. Pojavlja se potreba, da bi bila strega posameznega stroja v primeru večje serije izvedena z robotom, pri izdelavi samo nekaj kosov polizdelkov pa ročna. Manjša podjetja bi lahko za svojo proizvodnjo uporabljala enega robota, ki bi se ga lahko premikalo od stroja do stroja, odvisno od količin polizdelkov v posamezni seriji. V nasprotnem primeru predstavlja postavitev robota na stacionarnem podstavku v neposredni bližini stroja fizično oviro za operaterja pri ročnem posluževanju (slika 2). Premikanje robota od stroja do stroja in njegovo ponovno nameščanje je časovno zamudno.



» Slika 2: Stacionarno postavljen robot

Z nabavo robota ABB IRB 1200 za strego CNC-stružnice DOOSAN Lyny 220LM smo se na Fakulteti za strojništvo v Mariboru lotili projekta zasnove in izdelave podstavka, ki bi enostavno in hitro omogočal premikanje robota od stroja do stroja (slika 3). Na ta način bi bila omogočena uporaba robotskega posluževanja na različnih strojih z enim robotom, odvisno od potreb.



» Slika 3: Robot s premičnim podstavkom

Osnovne zahteve pri zasnovi takšnega premičnega podstavka so bile:

- podstavek naj bo primeren za različne tipe robotskih manipulatorjev (pritrdilna mesta se prilagodijo posameznemu tipu robota);
- podstavek naj stoji na treh podporah;
- premikanje naj bo omogočeno s pomočjo vrtljivih koles, ki morajo biti v času obratovanja robota dvignjena;
- dvigovanje in spuščanje koles naj bo izvedeno sočasno za vsa kolesa;
- zagotovljena mora biti ponovljivost pozicioniranja podstavka oziroma robota glede na stružnico;
- med obratovanjem robota mora biti podstavek togo pritrjen k stroju ali v tla.

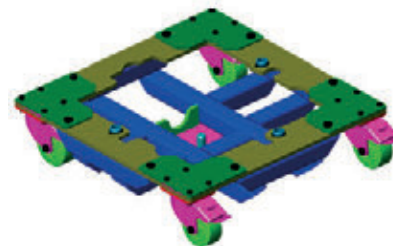
Zasnova in delovanje

Konstruiranja in modeliranja smo se lotili s programskim paketom AutoCAD Mechanical Desktop. Da bi dosegli postavljene zahteve, smo se odločili za izvedbo premičnega podstavka iz dveh osnovnih sklopov. Prvi sklop predstavlja fiksni del postavka, na katerega je nameščen robot (slika 4), drugi del pa predstavlja premični del podstavka (slika 5), ki opravlja funkcijo nosilnega dela pri premikanju celotnega podstavka z robotom.

» Slika 4: Fiksni del podstavka



» Slika 5: Premični del podstavka



Za natančno pozicioniranje podstavka smo zasnovali posebna gnezda, ki so pritrjena v betonska tla (slika 6).

Da smo dosegli centralno dvigovanje fiksnege dela podstavka, smo uporabili hidravlični cilinder nameščen v centru podstavka in ročno hidravlično črpalko. S pomočjo hidravlike in vodil je omogočeno spuščanje oziroma dvigovanje fiksnege dela podstavka, ki je nameščen na premičnem delu (slika 7).

V primeru uporabe robota za strego CNC-stroja mora biti zagotovljena togost robota in podstavka. Prav tako mora biti zagotovljena ponovljivost natančnega pozicioniranja. Ko robota na premičnem



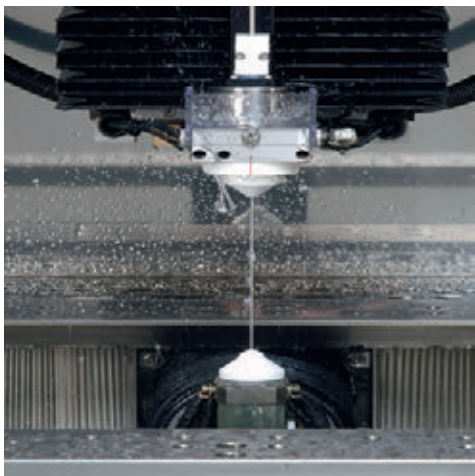
» Slika 6: Pozicionirno gnezdo

ROBOCUT CiB

FANUC



Hiter in natančen stroj za žično erozijo



Izdelano za maksimalno zmogljivost:

- najnovejša CNC tehnologija
- velikost mize 400, 600 in 800 mm
- zmožnost obdelave velikih deblin, stopničastih in koničnih izdelkov
- zmožnost obdelave več izdelkov naenkrat
- enostavna uporaba „Core Stitch“ funkcije
- vstavljanje žice v samo 10 sekundah
- natančno „twin servo“ upravljanje napetosti žice

40 LET

ROBOCUT tehnologije

designed and built in Japan



WWW.FANUC.EU



» Slika 7: Pre-mični podstavek robota

podstavku pripeljemo na ustrezno mesto ob stroju, ga s pomočjo hidravlike spustimo na pripravljena pozicionirna mesta. Fiksni del podstavka se s tremi nogami, ki so na koncu sferično oblikovane, usede v gnezda z izvrtinami izdelanimi s toleranco H7. S tem je zagotovljeno pozicioniranje robota z veliko natančnostjo. S posebnimi tremi vijaki, ki potekajo skozi noge podstavka, se fiksni del še togo pritrdi v pozicionirna gnezda. Vsa teža in obremenitve pri delovanju robota se preko fiksnega dela prenašajo direktno na temelje. Premični del je v tem primeru popolnoma razbremenjen in pri delovanju robota nima funkcije.

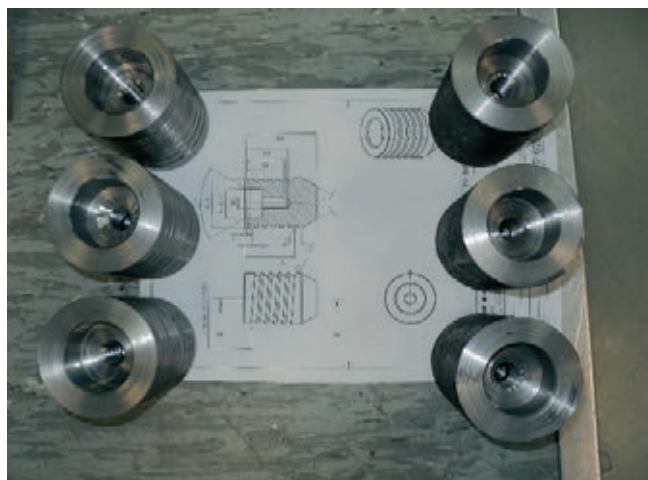
Na ta način je zagotovljena ponovljivost natančnega pozicioniranja, kar omogoča, da pri ponavljajočih se namestitvah robota ob stroju, ni potrebno vedno znova določati referenčnega koordinatnega sistema robota.

Kadar želimo robota prestaviti k drugemu stroju, enostavno odvijemo tri pritrdilne vijake, ter ga s pomočjo hidravlike skupaj s fiksnim delom podstavka dvignemo na premični del podstavka. Tako se vsa teža prenaša na podlago preko štirih, vrtljivih, gumi-jastih koles. Za tem je treba premični podstavek z robotom le še pripeljati do drugega stroja in ga namestiti v pripravljena pozicionirna mesta. Z izbiro ustreznega programa je tako mogoče robota začeti takoj uporabljati za izvajanje določene operacije.

Izvedba

Izdelava posameznih elementov in sklopov je, tako kot razvoj in konstruiranje, bila izvedena na Fakulteti za strojništvo v Mariboru, v laboratoriju za prilagodljive obdelovalne sisteme.

Rotacijski elementi so iz svetlo-vlečenega jekla (noge, pozicionirna mesta, puše, vijaki ...) (slika 8a, 8b), izdelani na CNC-stružnici DOOSAN.



» Slika 8a: Pozicionirna gnezda

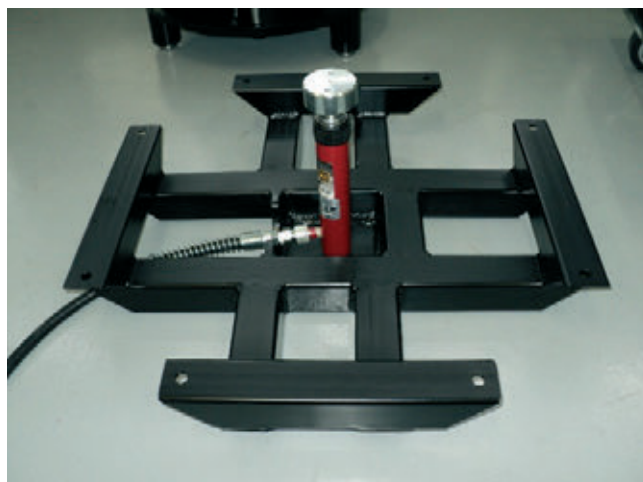
Fiksni del premičnega podstavka je narejen iz lasersko razrezane pločevine različnih debelin in debelostenske cevi. Konstrukcija je v celoti varjena s postopkom elektro-obločnega varjenja (slika 9).

» Slika 8b: Pritrdilni vijaki, vodila, podpore ...



» Slika 9: Varjena konstrukcija fiksnega dela

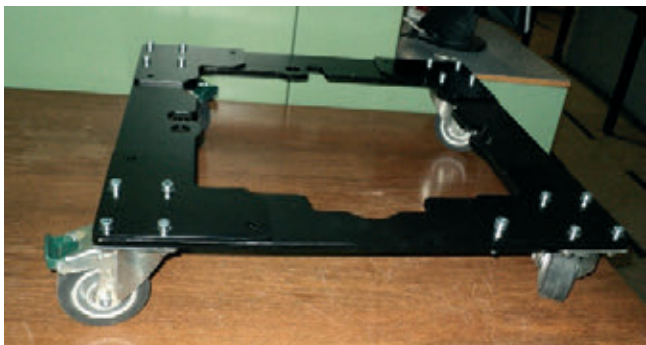
Premični del podstavka je sestavljen iz ogrodja in nosilne plošče. Ogradje je varjene izvedbe, izdelano iz kvadratnih cevi in oporne plošče, ki nosi hidravlični cilinder (slika 10).



» Slika 10: Varjena konstrukcija ogrodja

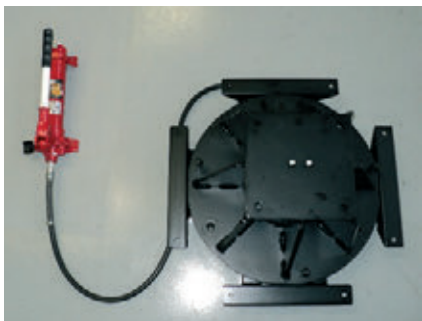
Nosilna plošča, na kateri so pritrjena vrtljiva kolesa, je izdelana iz lasersko razrezane pločevine (slika 11).

Fiksni del podstavka je nameščen na nosilno konstrukcijo pre-



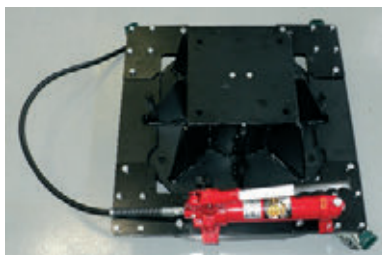
» Slika 11: Nosilna plošča

mičnega dela tako, da se vrh bata hidravličnega cilindra usede na notranjo stran zgornje pritrdilne plošče robota (slika 12). S tem je omogočeno dvigovanje in spuščanje robota s pomočjo hidravlike.



» Slika 12: Sestava fiksnega dela in nosilne konstrukcije premičnega dela

Nosilna kolesna plošča je z vijaki pritrjena na nosilno konstrukcijo premičnega dela in istočasno služi kot vodilna plošča fiksnega dela podstavka (slika 13). S tem je omogočeno natančno vodeno dvigovanje in spuščanje robota.



» Slika 13: Sestavljen premični podstavek

Zaradi zahteve, da bo robot opravljal operacije na dveh različnih mestih, je bilo potrebno izdelati in pripraviti dve pozicionirni mesti, vsako s tremi pozicionirnimi gnezdi. Izvrtine za pozicionirna gnezda so bila izvrtana s kronsko diamantno glavo (slika 14).



» Slika 14: Izvrtine za pozicionirna gnezda



HSM

Visokohitrostna motorna vretena

Motorna vretena za rezkanje, brušenje, vrtnje, specialne izvedbe po zahtevah kupca
Dodatne opcije: integrirani sistem za balansiranje, senzori vibracij ...



HSK

Komponente obdelovalnih strojev

Vpenjalne naprave, linearne enote, večvretenske glave, obdelovalne enote z vgradnimi torque ali linearnimi motorji, specialne izvedbe za avtomatizacijo proizvodnih procesov



HSW

Specialni stroji in naprave

Avtomatski montažni in proizvodni stroji, stroji za kontrolo proizvodnih procesov, stroji za poliranje in merjenje za steklarsko industrijo



HSR

Robotska avtomatizacija

Robotsko streženje strojev, rezkanje, poliranje, brušenje, avtomatizacija livarskih procesov, varjenje, napredna uporaba tehnologije robotskega vida

Razvoj in projektiranje

Razvoj in projektiranje visokohitrostnih motornih vreten, specialnih obdelovalnih strojev, komponent obdelovalnih strojev in robotske avtomatizacije

Servis in popravki

Montaža, preizkušanje, optimizacije in popravki motornih vreten in drugih komponent obdelovalnih strojev vseh vodilnih svetovnih proizvajalcev

Proizvodnja strojnih delov

Maloserijska proizvodnja visoko preciznih pozicij
CNC struženje
CNC rezkanje
Ravno in okroglo brušenje

HSTec
HIGH SPEED TECHNIQUE

HSTEC d.d.
Zagrebačka 100
HR-23000 Zadar

T. +385 23 205 405
F. +385 23 205 406

info@hstec.hr
service@hstec.hr
www.hstec.hr

Pozicionirna gnezda so bila v izvrtine zalepljena z dvokomponentnim sidrnim lepilom (slika 15).



» Slika 15: Zalepljena pozicionirna gnezda

Zadnja faza je bila montaža robota na premični podstavek in njegova postavitve na ustrezno mesto. Za eno mesto smo izbrali prostor, kjer je omogočeno programiranje robota v sklopu študentskih vaj (slika 16), drugo mesto pa je namenjeno izvajanju strege CNC-stružnice (sliki 17 in 18). V primeru uporabe robota na dodatni lokaciji bi bilo treba le izdelati nova pozicionirna gnezda in jih zalepiti v ustrezne izvrtine.



» Slika 16: Robot nameščen na premičnem podstavku



» Slika 17: Strega CNC-stružnice



» Slika 18: Vstavljanje obdelovanca v vpenjalno glavo

Zaključek

Po izvedenem testiranju robota na premičnem podstavku smo ugotovili, da izvedba podstavka izpolnjuje vse zahtevane kriterije, ki so bili postavljeni na začetku projekta. Uporaba takšnega premičnega podstavka omogoča, predvsem manjšim podjetjem, uporabo enega robota na različnih strojih, pri čemer je edini pogoj, da so pred strojem pripravljena pozicionirna mesta. S tem bi lahko takšna podjetja dosegala uspešnejšo ekonomsko učinkovitost, v primerjavi z uporabo stacionarnih robotov.

Viri:

- [1] <http://www.ifr.org/> (14. 03. 2017)
- [2] ABB: IRB 1200 – Technical documentation

» Fotocelica 25C Leuze electronic – sedaj še bolj zmogljiva

Fotocelica Leuze 25C je povsem prenovljena in modernizirana serija fotocelic proizvajalca. Pri razvoju je proizvajalec Leuze Electronic temeljil na povratnih informacijah številnih strank. S kombinacijo dolgoletnih izkušenj na področju razvoja senzorjev za industrijska okolja in nemške predanosti kakovosti so ustvarili izredno zanesljivo in učinkovito serijo fotocelic.

Kar za 80 odstotkov boljša od prejšnjih serij Fotocelica se lahko pohvali s povečano zmogljivostno rezervo ("powerreserve"), ki je kar za 80 odstotkov večja od predhodnih modelov serije 25. Tako omogoča številne bistvene izboljšave.

- Boljše in učinkovitejše izločanje ambientne svetlobe iz okolice, zaradi katere je sedaj fotocelica neobčutljiva na svetlobo okolice.
- Avtomatsko prilagajanje občutljivosti fotocelice, kadar se na zaščitnem steklu pojavijo nečistoče in odsevi okolice.
- Neobčutljivost na nečistočo in umazanijo, saj lahko fotocelica zaradi velike rezerve deluje v različnih režimih. Vse od minimalne občutljivosti pa do maksimalnega ojačenja.

Za aplikacije, kjer potrebujete visoko zanesljivost delovanja.

Fotocelica 25C je prilagojena za uporabo v izredno širokem temperaturnem območju od -40 °C do +60 °C. Ohišje fotocelice nudi nivo zaščite, ki dosega razreda IP67 ali IP69K, zaradi česar jo boste brez težav uporabili tudi v najbolj zahtevnih okoljih.



Fotocelica je posledično ustvarjena za uporabo na transportnih trakovih predelovalne industrije in za specialne stroje, ki zahtevajo visoko zanesljivost delovanja.

Fotocelica 25C je na voljo v vseh tipičnih izvedbah:

- Svetlobna zapora z veliko zmogljivostno rezervo in dometom kar 200 m.
- Zrcalno refleksna izvedba v kombinaciji z zelo majhnimi ogledali posebej primerna za prašna okolja in detekcijo transparentnih folij.
- Izvedba tipala pa se ponaša z najdaljšo tipalno razdaljo v svojem razredu, saj lahko zanesljivo tipa predmete tudi do razdalje 1200 mm.

» www.tipteh.si

ENOSTAVNO UPRAVLJANJE IN NAJVIŠJA TOČNOST



PROMOCIJSKA PONUDBA OPTIČNEGA STROJA STP 500

Meritve in prednastavljanje orodij na strojih za obdelavo

Lastnosti:

- 15" zaslon na dotik,
- pametno in preprosto upravljanje z merilnim programom,
- CMOS barvna kamera,
- referenčno vreteno za kontrolo točnosti naprave,
- posamično ali istočasno hitro in fino nastavljanje v obeh oseh (X/Z),
- vreteno z zavoro in skalo 4 × 90 °

Ponudba obsega osnovno enoto s HSK 63 vretenom, referenčno vreteno, čistilec robov in pero na dotik.

Promocijska ponudba

11.990 €

Redna cena 12.880 €

Cene ne vsebujejo DDV

Promocijska ponudba velja do 31. 12. 2017.

Dr. Heinrich Schneider Messtechnik GmbH

Nemški proizvajalec visoko kakovostnih elektronsko vodenih optičnih merilnih strojev.

- profilni projektorji
- 2D in 3D optični merilni stroji in programska oprema
- merilni stroji za merjenje orodij
- 2D in 3D merilni stroji za gredi in stružene dele
- 3D koordinatni merilni stroji
- merilni mikroskopi

LOTRIČ

 METROLOGY

Zastopnik za Slovenijo

LOTRIČ Meroslovje d. o. o.
Selca 163
SI-4227 Selca
Slovenija, EU

T: +386 4 517 07 00
F: +386 4 517 07 07
E: info@lotric.si
W: www.lotric.si

www.lotric.si



» Naredimo kompleksnost enostavno

Mag. Igor Lekše
Janez Sluga
Mag. Dominik Rajšelj

Smo v času četrte industrijske revolucije, ki se že dogaja in spreminja temelje industrije. Pametne tovarne bodo avtonomne, samoorganizirane, samostojno bodo sprejemale odločitve, odpravljale morebitne okvare. Gre za kompleksne sisteme, ki temeljijo na umetni inteligenci, stohastičnih modelih. Posledice tega so, da rešitve, izdelki, stroji uporabnikom ponujajo vse več funkcionalnosti, avtomatskega in avtonomnega delovanja.

Oprema je vse bolj pametna in povezana. Razvoj gre torej v smeri vse kompleksnejših sistemov, zato se moramo danes še posebej zavedati, da so pri konkretnih aplikacijah ključne naslednje tri zahteve uporabnikov: zanesljivost in učinkovitost delovanja ter enostavnost. Članek na primeru avtomatizacije interne logistike z AVG prikazuje, kje v industriji in zakaj je rešitev z avtomatsko vodenimi vozili optimalna ter nedvomno predstavlja odlično priložnost podjetjem, da optimizirajo svoje logistične procese in izboljšajo učinkovitost.

Uvod

Z Industrijo 4.0 (I4.0 – Industrie 4.0) vstopa Internet stvari (IoT – Internet of Things) v proizvodne obrate.

Izhodišče pametnih tovarn je povezovanje strojev, izdelkov in ljudi v celotno vrednostno verigo. Trenutno upravljanje procesov je neučinkovito. V pametnih tovarnah bo upravljanje procesov potekalo v realnem času in posledično z največjo natančnostjo in učinkovitostjo. Razlog in cilj uvedbe I4.0 je torej povečanje učinkovitosti delovanja podjetij.

Razvoj proizvodnih sistemov

Izhodišče tehnološkega razvoja proizvodnih sistemov so digitalna preobrazba, meritve in digitalizacija vsega povezanega s proizvodnimi sistemi. Osnova za vrednotenje, povezovanje in optimalno upravljanje procesov so namreč podatki, povezani s procesi. Podatke pridobivamo z meritvami, ki jih izvajajo različni senzorji. Na področju meritev prevzemajo ključno vlogo pametni senzorji z integriranim mikroprocesorjem, ki omogoča takojšnjo digitalizacijo meritev. Integrirani pametni senzorji zagotavljajo izvajanje logičnih funkcij, dvosmerno komunikacijo, prilagajanje spremembam okolja, sprejemanje odločitev, samo-kalibracijo in samo-testiranje pri zagonu. Senzorji so čedalje manjših dimenzij in uporabniku prijaznejši.

Digitalizacija nam omogoča povezovanje pametnih tovarn s preostalo pametno infrastrukturo, povezovanje ljudi, strojev in



ZANESLJIVOST CENOVNA UČINKOVITOST ENOSTAVNOST

» Slika 1: Tehnološki razvoj

proizvodov. Gre za povezovanje po celotni vrednostni verigi in v celotni življenjski dobi. Ljudje so vključeni v vlogah kupcev, konstruktorjev, tehnologov, upravljalcev in izboljševalcev, serviserjev, analitikov.

Povezanost nam omogoča prilagodljivost sistemov potrebam kupcev v vseh vidikih, specifičnih zahtev, količin, rokov, mest dobave itd.

Pametne tovarne bodo avtonomne, samoorganizirane, samostojno bodo sprejemale odločitve, odpravljale morebitne okvare. Gre za kompleksne sisteme, ki temeljijo na umetni inteligenci, stohastičnih modelih.

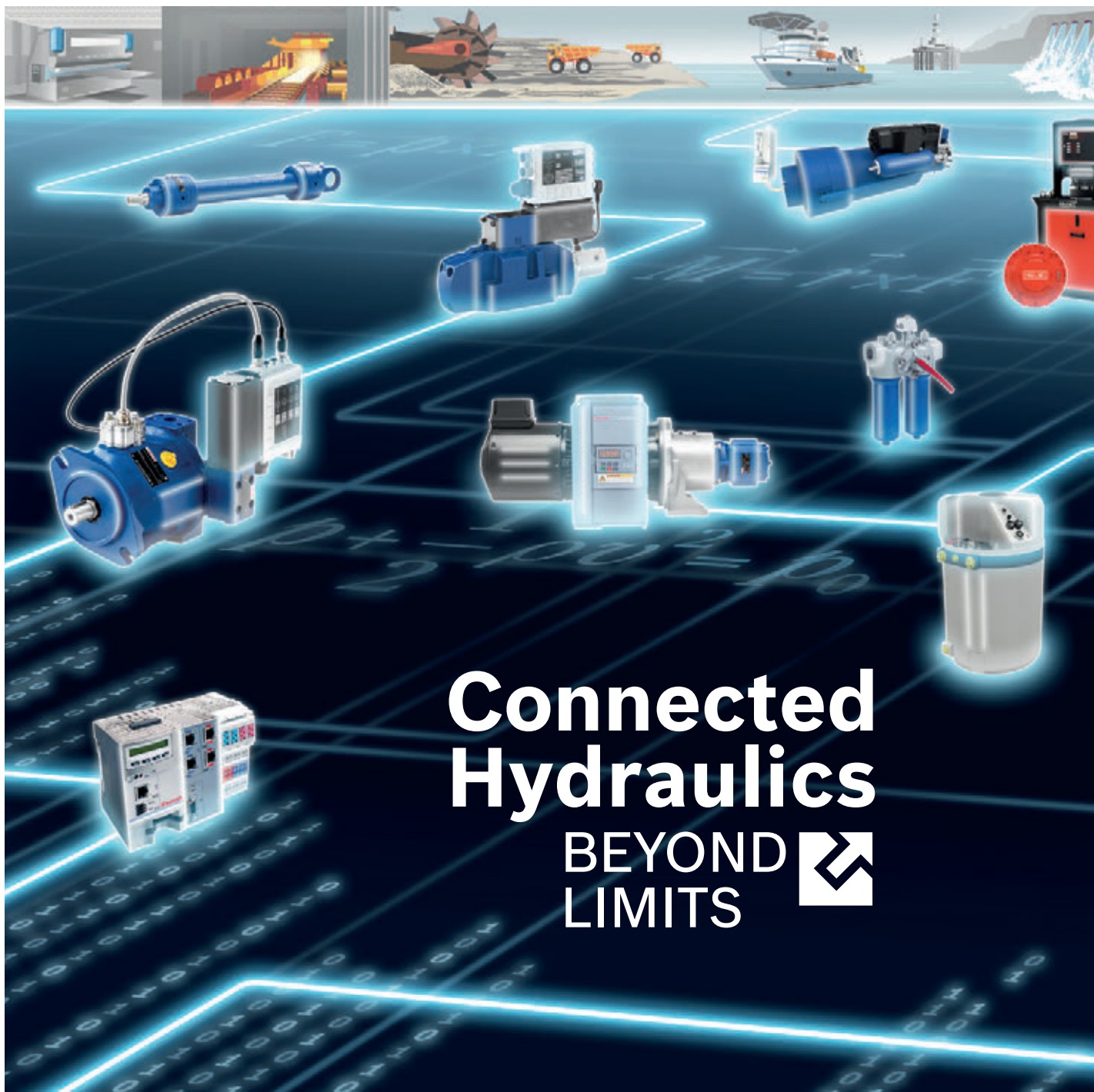
Za resnično uveljavitev koncepta pametnih tovarn bo treba premostiti nekaj izzivov, ki bodo zahtevali premišljeno in usklajeno delovanje ključnih akterjev razvoja industrije. Glavni izzivi so: standardizacija, varnost in IT-infrastruktura. Resnična vzpostavitve teh pogojev v širšem industrijskem okolju bo trajala nekaj let, zato nekateri raje kot četrta industrijska revolucija uporabljajo besedo evolucija.

Naredimo kompleksnost enostavno

Razvoj bo šel z veliko intenzivnostjo naprej, razvojni in življenjski cikli izdelkov bodo vse krajši. Rešitve, izdelki, stroji uporabnikom ponujajo vse več funkcionalnosti, avtomatskega in avtonomnega delovanja. Oprema je vse bolj pametna in povezana. Rešitve so kompleksnejše in velikokrat zahtevne za obvladovanje celo



mag. Igor Lekše, Janez Sluga - TPV, d. o. o.
mag. Dominik Rajšelj - IKU, d. o. o.



Connected Hydraulics

BEYOND
LIMITS 

Ne glede na to, ali gre za visoko zmogljive hidravlične pogonske rešitve, vam družba Bosch Rexroth, kot globalni partner, stalno ponuja nove možnosti za izboljšanje učinkovitosti, funkcionalnosti in trajanja življenjske dobe. Naš cilj je, da podpiramo naše kupce pri učinkovitem izkoristku moči in navora, ki se nahaja v njihovi opremi. Celotni portfelj stroškovno učinkovito služi za vse standardne aplikacije, kot tudi za zapletene postopke premikanja (bremen), kjer morajo biti izpolnjene najvišje potrebe in zahteve. Z uporabljenim edinstvenim strokovnim znanjem presegamo vaša pričakovanja. Rešitve za hidravlične dele, ki so povezani z omrežjem, se brez težav prilagajajo sodobnim sistemom krmiljenja oz. upravljanja: od majhnih do velikih, od serijske proizvodnje do komercialnih projektov, vse to je na voljo s servisno podporo po vsem svetu.

Vse bomo premaknili.



www.connected-hydraulics.com
Bosch Rexroth Kft.

The Drive & Control Company

Rexroth
Bosch Group

za napredne uporabnike. Prav zato se moramo danes še posebej zavedati, da so pri konkretnih aplikacijah vedno ključne naslednje tri zahteve uporabnikov:

- Zanesljivost delovanja
- Učinkovitost (tehnična in ekonomska)
- Enostavnost

Za uporabnike rešitev je najpomembneje, da sistemi deluje zanesljivo, robustno, da niso občutljivi na spremembe in različne zunanje vplive. Da ni potrebnih nepredvidenih intervencij. Pri odločitvi sta vedno med odločilnimi faktorji učinkovitost, tehnična in stroškovna, ter ustrezno izpolnjevanje zahtev za konkurenčno ceno. Tretji pomemben faktor odločanja je enostavnost delovanja in uporabe, katerega pomen se bo v prihodnje še povečeval. Z intenzivnim uvajanjem avtomatizacije in pametnih sistemov v proizvodnjo se bo krog uporabnikov sistemov in rešitev vse bolj širil tudi med zaposlene z nižjim nivojem strokovnega znanja. Zato je ključnega pomena, da so rešitve enostavne za uporabo, zasnovane za intuitivno upravljanje.

Zaradi razvoja tehnologij na vseh področjih, širokega nabora rešitev in možnih aplikacij je izbor prave, optimalne rešitve za specifičen primer izredno pomembna in vse bolj zahtevna odločitev.

Na primeru avtomatizacije interne logistike z AGV želimo prikazati, kje v industriji in zakaj je ta rešitev optimalna ter nedvomno predstavlja odlično priložnost podjetjem, da optimizirajo svoje logistične procese in izboljšajo učinkovitost.

Trendi na področju logistike

Tudi interna logistika je danes v tovarnah neučinkovita (časovno in energetsko), nezanesljiva, draga ter povzroča zastoje in incidente v proizvodnji. Interna logistika pomembno vpliva na učinkovitost proizvodnje, zato predstavlja avtomatizacija interne logistike s samo-vozečimi, avtomatsko vodenimi vozili, velik potencial na področju avtomatizacije proizvodnje. Zaradi večanja prilagodljivosti in zmanjševanja zalog se bosta zmanjševala volumen in masa logističnih operacij, povečevala pa se bo frekvenca logističnih premikov. Povečeval se bo delež dobav kolekcij na montažna delovna mesta. Zaradi zahtev po avtonomnosti sistemov se bo nadaljeval trend avtonomnih vozil s samo-nalaganjem in samo-razlaganjem. Rešitve in sistemi bodo enostavnejši in prijaznejši za uporabo. Povečeval se bo delež vozil s samodejnim izogibanjem oviram.

Nadaljeval se bo razvoj na področju navigacije in vodenja avtonomnih vozil s popolno funkcionalnostjo, za izboljšanje učinkovitosti, zanesljivosti delovanja in cenovne konkurenčnosti.

Vodenje avtonomnih vozil

Pomemben del razvoja avtonomnih vozil za interno logistiko bo potekal na področju vodenja vozil. Vodenje vozil vključuje navigacijo (stalno lokalizacijo vozila, upravljanje smeri in hitrosti vožnje) in analizo okolja vozila. V okolju se namreč pojavljajo statične ovire in drugi udeleženci v prometu s svojo trenutno lokacijo, smerjo in hitrostjo gibanja.

Tehnike navigacije:

Navigacija z magnetnim trakom:

Pot je označena z magnetnim trakom nalepljenim na tla ali vgrajenim v tla. Na vozilu je vgrajen magnetni senzor, ki meri in sporoča informacijo o položaju magnetnega polja vzdolž traku. Na osnovi te informacije se izvajajo potrebne korekcije smeri vožnje vzdolž magnetnega traku. Magnetni trak je enostaven za polaganje, zato so spremembe poti enostavne. Delovanje sistema navigacije z magnetnim trakom je zanesljivo in cenovno ugodno.

Laserska navigacija:

Laserski senzor na poti vozila oddaja in sprejema laserske žarke, ki se odbijejo od nameščenih fiksnih reflektorjev. Na tej osnovi določi svojo pozicijo in orientacijo glede na vse v določenem

trenutku vidne reflektorje. Te podatke primerja z zemljevidom, shranjenim v spominu in določi trenutni položaj in orientacijo vozila v prostoru. Laserska navigacija je natančna in omogoča veliko fleksibilnost spreminjanja poti, vendar pa je draga, tako senzor kot tudi reflektorji.

Giroskopska-inercialna navigacija:

Inercialna navigacija uporablja dve vrsti senzorjev, giroskope in merilce pospeškov za sledenje položaja in orientacije vozila glede na izhodiščni položaj. Običajno navigacijska naprava vsebuje po tri pravokotno usmerjene giroskope za merjenje kotnih hitrosti in tri merilce pospeškov za merjenje linearnih pospeškov. Z obdelavo podatkov teh senzorjev sistem sledi položaj in orientacijo vozila.

Naravna navigacija:

Naravna navigacija temelji na detekciji značilnosti v prostoru z laserskim skenerjem. Reflektorji se dodajo tam, kjer ni zadostnih naravnih posebnosti. Naravna navigacija dosega natančnosti +/- 1 cm in +/- 1°. Za navigacijo so primerni nekateri varnostni laserski skenerji, tako da ni potrebno investirati v dodaten laserski senzor za navigacijo. V prvem koraku se vozilo pelje skozi prostor in z laserskim skenerjem posname okolico. Na osnovi tega sistem izdela 2D zemljevid prostora, v katerega se vnesejo zelene poti. Sistem s primerjavo trenutnih slik iz laserskega skenerja in slik shranjenih v spominu določi svojo trenutno pozicijo.

Navigacija s strojnim vidom:

Navigacija temelji na 3D-snemanju okolice s kamero. Glavni senzori za navigacijo so posebne stereo IR-kamere. Na osnovi 360° slik sistem izdela 3D-zemljevid prostora za navigacijo vozila na definiranih poteh.

Naštete in kratko opisane so nekatere vrste najpogosteje uporabljene navigacije, obstaja jih seveda še več, kot so GPS, ultrazvočna, radijska navigacija itd. Predvsem pa se zaradi izboljšanja funkcionalnosti, zanesljivosti in varnosti uporabljajo kombinacije več senzorjev. Na osnovi vseh meritev in s pomočjo algoritmov, temelječih na stohastičnih modelih in umetni inteligenci, vodijo vozila. Največ se uporabljajo SLAM in SWARM algoritmi vodenja.

Učinkovita avtomatizacija logistike z AGV

Avtomatizacija logistike z avtomatsko vodenimi vozili – AGV, je rešitev, ki jo v proizvodnjo uvaja vse več podjetij. Gre za celovito rešitev oskrbe delovnih mest v proizvodnji, ki za izvajanje ne potrebuje operaterjev.

Za logistične premike večjih volumnov po ponavljajočih se poteh v proizvodnji je najoptimalnejša rešitev tunelska izvedba AGV z vodenjem po magnetnem traku. Ta rešitev vodenja je tudi največ v uporabi, saj predstavlja optimalno kombinacijo zanesljivosti, enostavnosti in cene.

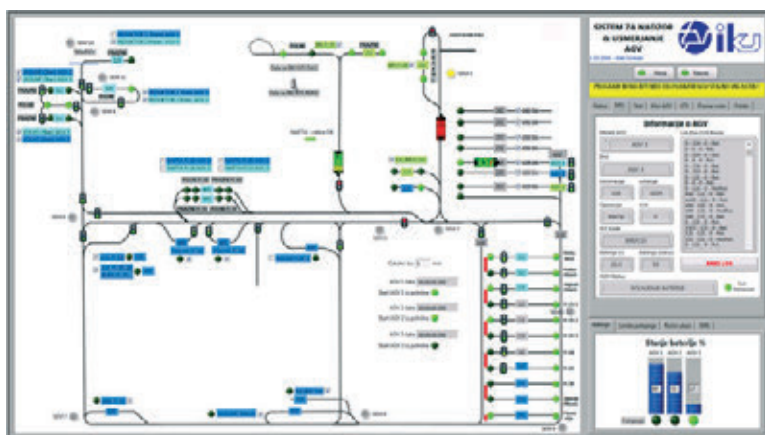


» Slika 2: TPV Optimatik 160

Magnetni trak se prilepi na površino tal ali vgradi v 10 mm globokem kanalu ter prekrije z zaščito. Omogoča enostavne prilagoditve v primeru sprememb poti, saj se magnetni trak enostavno prelepi na novo transportno pot. Gre za robusten sistem navigacij, ki nespremenjeno deluje tudi, če nekaj centimetrov traku manjka. Tudi sanacija poškodb traku je enostavna. Poleg tega je to »pasivni« sistem, ki ne zahteva priklonov na električno omrežje. Magnetni trak ima še eno prednost, to je dvojna polarnost, ki jo prepozna AGV kot spremembo stanja.

Tunelska izvedba AGV je najučinkovitejša rešitev za transport materiala na vozičkih. Večina proizvodnih podjetij že ima, skladno z načeli kaizna, vse materiale na vozičkih. Tunelska izvedba AGV omogoča premike posameznih vozičkov ali kompozicij in je cenovno ugodna rešitev. S ciljem ponuditi kupcu še optimalnejšo rešitev smo razvili lastno avtomatsko vodeno vozilo (tunelske izvedbe), z višino le 160 mm, kar je edinstveno na trgu. Višina AGV je manjša od višine standardnih koles, uporabljenih za vožnjo industrijskih vozičkov, zato ni potrebnih predelav vozičkov pri kupcih.

Celoten sistem upravlja Centralni nadzorni sistem, ki je sestavljen iz modulov za upravljanje prometa več AGV, komunikacijo z drugimi elementi avtomatizacije, s signalizacijo in s poslovno informacijskim sistemom. Omogoča nadzor in avtomatsko polnjenje baterij, obvladovanje napak in obveščanje ter napredno plansko tablo. Upravljanje prometa več AGV je realizirano na strežniškem nivoju (slika 2) s Centralno Nadzornim Sistemom (CNS). Komunikacija z AGV je vzpostavljena preko standardnega WiFi-omrežja.



» Slika 3: Centralno nadzorni sistem

Rešitev je modularna in odprta, zato omogoča enostavne nadgradnje. Zelo pomembna pri integraciji AGV je optimizacija pretokov materialov, sistem omogoča, da lahko AGV preko CNS povežemo z drugo avtomatizacijo procesa kot npr. s sistemi za samonaganje/ razlaganje, valjčne proge, roboti itd.

Ravno tako lahko CNS za upravljanje pravilne oskrbe AGV uporabi podatke, ki jih pridobi od poslovno informacijskega sistema (npr. ERP, WMS, APS ...).

Programska platforma OptiSoft(TM) je zasnovana tako, da na nivoju AGV omogoča uporabniku enostavno parametrizacijo programskih korakov in s tem spreminjanje in dodajanje funkcionalnosti delovanja AGV, kar nam zagotavlja hitrejšo integracijo in večjo prilagodljivost.

Sklep

Danes so na trgu na voljo številne napredne tehnološke rešitve, na praktično vseh področjih. Na področju proizvodnje gre razvoj intenzivno v smeri pametnih tovarn. Del tega razvoja je tudi proizvodna logistika, saj brez pametne logistike ni pametne tovarne. Pri razvoju in uvajanju novih naprednih rešitev moramo vseskozi slediti tri ključne kriterije: zanesljivost delovanja, enostavnost uporabe in cenovna učinkovitost. V članku predstavljena rešitev avtomatizacija logistike z AGV, vodenimi z magnetnim trakom, predstavlja konkreten primer optimalne nadgradnje preizkušenih tehnologij z naprednimi nadgradnjami, ki skupaj tvorijo zanesljivo, enostavno in cenovno optimalno rešitev avtomatizacije proizvodne logistike. Podjetje TPV, d. o. o., razvija svoje rešitve na osnovi dolgoletnih izkušenj iz lastne proizvodnje, znanja na področju najnovejših tehnologij, inovativnosti in povezovanja z razvojnimi partnerji. V predstavljenem primeru je to sodelovanje s podjetjem IKU, d. o. o. Skladno z vizijo podjetja TPV, d. o. o., »Povežujemo inovativne rešitve« bomo s tem pristopom nadaljevali tudi v prihodnje.

EMPARRO67

NAPAJANJE NEPOSREDNO
NA PORABNIKU

Stopnja učinkovitosti

→ 94%



NAMESTITE DECENTRALNO

- izjemno robustno ohišje in popolna zaščita (IP67)
- posebej ploščata, kompaktna konstrukcija
- aktivni PFC
- do temperature okolice 85 °C
- tudi ob polni obremenitvi varen pred dotikanjem

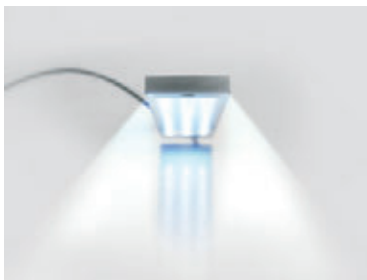


» LED luči za uporabo v industriji Izboljšajte vidljivost v elektro omarah in na strojih

Weidmüller predstavlja novo serijo LED luči imenovano WIL (Weidmüller Industry Light). Gre za rešitev, ki omogoča večjo osvetlitev pri vzdrževalnih delih znotraj elektro omar in pri drugih aplikacijah na omari ali strojih. WIL osvetljava z aluminijastim ohišjem (IP67) je primerna za uporabo v težkih pogojih, prinaša prihranek prostora in omogoča učinkovito osvetljevanje znotraj elektro omare in drugje.



WIL vključuje unikatno razporeditev LED diod znotraj robustnega in kompaktnega ohišja, debelega le 8mm. LED diode so postavljene pod kotom 20°, zaradi česar je snop svetlobe zelo širok in tako pokriva širše območje. Potrebe po obračanju luči tako ni. LED diode oddajajo 6500K svetlobne barve (podobno dnevni svetlobi) in porabijo malo energije, le 420mA in 24Vdc delovne napetosti.



WIL LED luči lahko enostavno namestite in uporabljate. Razmak med luknjami za namestitev je 225mm, kar omogoča enostavno namestitev v klasičnih elektro omarah brez potrebe po dodatni strojni opreми. WIL sistem ima vgrajen M12 vtikač s kablom za enostavno povezavo do napajanja 24Vdc. Sistem WIL se lahko napaja tudi preko I/O distributorja.

» www.elektrospoji.si

» Občutno izboljššan laserski merilnik Micro Epsilon optoNCDT 1750

Nemški proizvajalec visoko kvalitetnih senzorjev za brezkontaktno merjenje Micro Epsilon je izdelal povsem nov triangulacijski laserski merilnik, namenjen za hitra merjenja v industrijskih okoljih.

Kompakten in zmogljiv laserski merilnik

Laserski merilnik Micro Epsilon optoNCDT 1750 ima kontroler vgrajen kar v sam merilnik, zaradi česar boste za instalacijo potrebovali izredno malo prostora. Tako ga boste lahko uporabili tudi v tistih aplikacijah, kjer nimate na voljo veliko prostora.

Proizvajalec je uporabil visoko zmogljive optične komponente, ki ustvarijo izjemno majhno lasersko piko. Slednja je pogoj za kvalitetne in zelo natančne meritve.

Laserski merilnik z napredno tehnologijo za optimalne meritve

Glavna prednost laserskega merilnika je nedvomno napreden sistem za uravnavanje zaslonke v realnem času. Ta sistem kompenzira količino odbite svetlobe od površine merjenca v realnem času. Čas osvetlitve oziroma količina odbite svetlobe je optimalno prilagojena na površini, od katere se laserska svetloba odbija.

Na ta način boste lahko merili oddaljenosti do predmetov iz različnih materialov in različnih barv, ne da bi morali kakorkoli spreminjati nastavitve samega merilnika.



Izboljšave laserskega merilnika, ki vas bodo prepričale:

- Možna uporaba v hitrih procesih, zaradi večjih hitrosti meritev, ki jih omogoča senzor (hitrosti kar do 7,5 kHz).
- Visoka resolucija in odlična linearnost (linearnost zgolj 0,06% FSO) zaradi izboljšanih evaluacijskih algoritmov.
- Robusten dizajn.
- Možnost izbire tipa materiala merjenca, na ta način bistveno pripomoremo k hitrosti in natančnosti meritve.
- Nastavljiva moč laserskega izvora.
- Dimenzijsko je povsem enak kot predhodnik, kar pomeni enostaven prehod na nov boljši merilnik z vidika montaže.
- Sodoben WEB vmesnik omogoča hitro in nazorno konfiguracijo merilnika, hkrati omogoča sproten zajem rezultatov merjenja.

» www.tipteh.si

tipteh

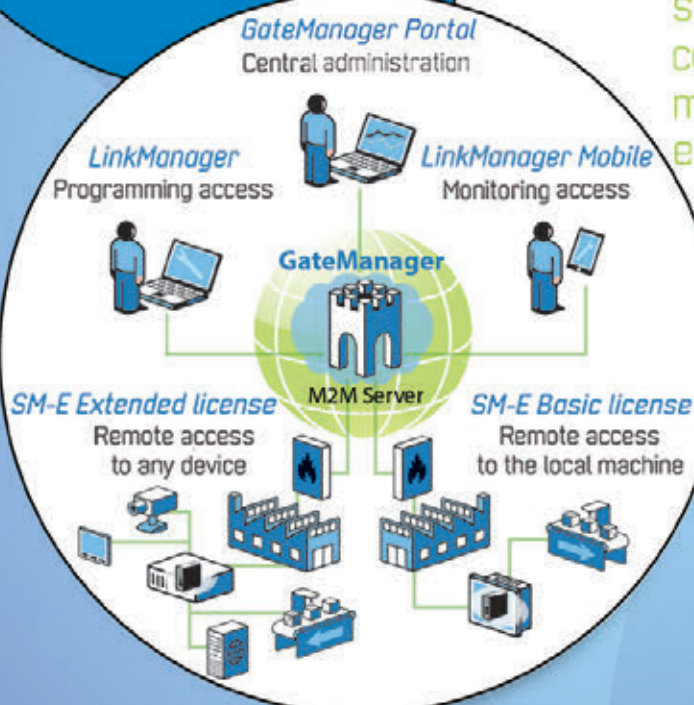
www.tipteh.si

Vizija
avtomatizacije

sec^omea

secure
communication
made
easy

- Rešitev z varnostnim standardom IEC-62443 za visoko raven varnosti
- Enostavna namestitev, ki ne zahteva naprednih IT znanj brez
- Shranjevanje podatkov v vašem oblaku sedaj še enostavnejše
- Delovanje sistema primerja z vsemi poznanimi varnostnimi grožnjami
- Nudi šifriran oddaljeni dostop na vseh prenosnih napravah in podpira razvoj SMS storitev



SECOMEA v7.2
za večjo varnost sistemov
in varen oddaljeni dostop

Tukaj lahko
preberete več!



»IMATE PROBLEM –
IMAMO REŠITEV«

Tipteh d.o.o., Ulica Ivana Roba 23
1000 Ljubljana, Slovenija

tel.: +386 1 200 51 50
fax: +386 1 200 51 51

www.tipteh.si
e-mail: info@tipteh.si

» 100-odstotna kontrola kakovosti in fleksibilnost v proizvodnji

Staufermatic GmbH je po celem svetu znan kot proizvajalec strojev za posebne namene. Ta družba iz Göppingena ima med svojimi kupci vse najbolj znane proizvajalce avtomobilov. Ugledni proizvajalec avtomobilov z Bavarskega (Nemčija) je pred kratkim pri Staufermaticu naročil razvoj montažnega sistema za nosilce koles. Nova tovarna uporablja Kistlerjevo vsestransko povezovalno in nadzorno tehnologijo. Nadzor procesa s Kistlerjevimi sistemi zagotavlja 100-odstotno kontrolo kakovosti in največjo fleksibilnost v proizvodnji.

Vsak stroj, ki ga je razvil Staufermatic, je edinstven izdelek, ki je izdelan tako, da izpolnjuje specifične zahteve vsakega kupca. V zadnjem času je proizvajalec avtomobilov s sedežem v Baden-Württembergu naročil podjetju, da zgradi nov proizvodni obrat za nosilce koles. Že od samega začetka je bilo načrtovanje osredotočeno na zanesljivost in nadzor kakovosti v proizvodnem procesu.



» Elektromehanski Kistlerjevi NC povezovalni sistemi ponujajo znatne prednosti pred konvencionalnimi sistemi: igrajo ključno vlogo pri zniževanju stroškov energije, povečanju izkoriščenosti in zmogljivosti tovarn in povečanju stroškovne učinkovitosti proizvodnje.



» Zahvaljujoč Kistlerjevi enotni operativni filozofiji so izdelki iz družine maXYmos prijazni in intuitivni za upravljanje.

Kistlerjeva fleksibilna tehnologija

Staufermatic je za izgradnjo novega proizvodnega obrata potreboval približno 12 mesecev. Zagotavljanje natančnosti je bila glavna prednostna naloga, kot pravi Holger Zilian, generalni direktor podjetja Staufermatic GmbH: »Postopek natiskovanja gumijastih ležajev v nosilce koles vključuje fiksne dimenzije, zato je potrebna največja natančnost. Tega ni mogoče doseči s konvencionalnimi hidravličnimi sistemi. Pri takem procesu obstaja nevarnost, da bi se guma lahko upognila. Zato smo se odločili za Kistlerjeve NC povezovalne sisteme, kot smo to že storili v podobnih projektih v preteklosti.«



» maXYmos NC aktivira NC povezovalni modul preko servo ojačevalnikov za linearne in rotacijske gibe s pomočjo integriranega nadzora zaporedja (sekvenčni način).

Nova tovarna vključuje tri Kistlerjeve NC povezovalne module (tip NCFN), ki gumijaste ležaje pritrdijo v nosilce koles na treh od štirih postaj. Postopek vtiskovanja spremlja Kistlerjev sistem za nadzor procesov maXYmos NC. Po mnenju g. Ziliana ta sistem predstavlja jasen standard za integrirano spremljanje procesa: »maXYmos zagotavlja integriran procesni nadzor in s tem 100-odstotno kakovost izdelanih delov. To je zato, ker se spremljanje sile in pomika uporablja za merjenje in ocenjevanje vsakega dela, ki

gre skozi proces. In strojnimi inženirjem uporaba maXYmos daje veliko koristi v fazi načrtovanja kompleksnih tovarn, kot je ta. Ta sistem omogoča prosto programiranje, zato je enostavno integrirati dodatne montažne enote. Kistlerjeva tehnologija nam je pomagala zadovoljiti zahteve glede kakovosti, količin, prostora in stroškov – in to elegantno.«

Nižji stroški zahvaljujoč kakovostnim podatkom

Visoka natančnost, fleksibilnost in visoka hitrost v procesu montaže pomeni, da ima kupec koristi v znatnem znižanju proizvodnih stroškov – že od samega začetka. In tu je več prednosti: na proizvodni liniji je prihranjen prostor, potrebne je manj energije in nista povzročena niti hrup niti kontaminacija. maXYmos optimira tudi sledljivost nosilcev koles. Zagotovljena je popolna dokumentacija, ker je vsaka serija označena s kodo podatkovne matrike. Sistem za spremljanje procesa pošlje podatke o kakovosti glavnemu računalniku prek vmesnika QDA. »To je izjemno pomembna značilnost, zlasti v avtomobilskem sektorju,« ugotavlja Holger Zilian. »To je zato, ker zahteve naših strank nenehno naraščajo: prenos podatkov za optimizirano spremljanje proizvodnje kot celote in vprašanje varnosti podatkov postajajo vse pomembnejše,« še dodaja.

Holger Zilian je ponosen na novo tovarno in delo, ki ga je s svojo ekipo opravil: »Ker ta obrat ponuja novo raven fleksibilnosti, lahko naši kupci pri proizvodnji prihranijo čas in denar – to pa sta dva ključna dejavnika uspeha na trgu prihodnosti!«

[Pripravil: Mihael Debevec]

> www.kistler.com

Spremljanje procesa in nadzor



Učinkovitost v mrežni proizvodnji brizganje plastike

www.kistler.com

Nenad Ilić
Prodajni inženir
Balkanska regija

Tel.: +381 69 390 66 77
nenad.ilic@kistler.com

Representative office Kistler Italy
Strahinjica Bana 65/1
11103, Belgrade, Serbia

KISTLER
measure. analyze. innovate.

» Najmanjši PLC krmilnik Unistream

PLC krmilnik Unistream 5 je nov član večkrat nagrajene serije krmilnikov Unitronics Unistream. Najmanjši krmilnik v seriji Unistream prinaša nove rešitve za aplikacije z omejenim prostorom. Na voljo je s predhodno definiranimi vhodi/izhodi, seveda pa je možno število vhodov/izhodov razširiti tudi na DIN letev. Na PLC krmilnik je mogoče priključiti enake vhodno-izhodne module, kot na preostale člane serije Unitronics Unistream.

Izbirate lahko med dvema modeloma PLC-ja Unistream 5" – Standard (B5) in Unistream 5" Pro (B10).

	Unistream 5" Standard	Unistream 5" Pro
Vhodi		
Audio vhod	Ne	Da
Komunikacije		
Web Server	Ne	Da
Video + RTSP	Ne	Da
SQL Client	Ne	Da

» Glavne razlike med Standard in Pro verzijo

Razširljivost in komunikacije PLC krmilnika

PLC krmilnik lahko razširite na DIN letev z uporabo adapterjev UAG-CX-XXP125(1,25m) ali UAG-CX-XXP300 (3m). Nadaljnja razširitev (npr. DIN letev v naslednji vrsti) je možna s klasičnimi adapterji UAG-XP ter UAG-XPL. Krmilnik ima vgrajen 1 Ethernet, 1 USB, 1 Mini-B USB port. Serijske in CANbus porte se lahko doda z UAG-CX moduli.

Celotna družina PLC krmilnikov Unitronics Unistream

PLC krmilniki Unitronics Unistream so celotno zasnovani, saj združujejo velik barvni zaslon na dotik in zmogljivo centralno procesno enoto (CPU). Omogočajo uporabo 2048 signalov, ki jih lahko določimo z vhodno-izhodnimi signalnimi moduli.

Na spletni strani www.tipteh.si lahko preberete tudi več o tem, kako s PLC krmilnikom Unitronics Unistream povečate produktivnost.



PLC krmilnik z brezplačno programsko opremo UniLogic!

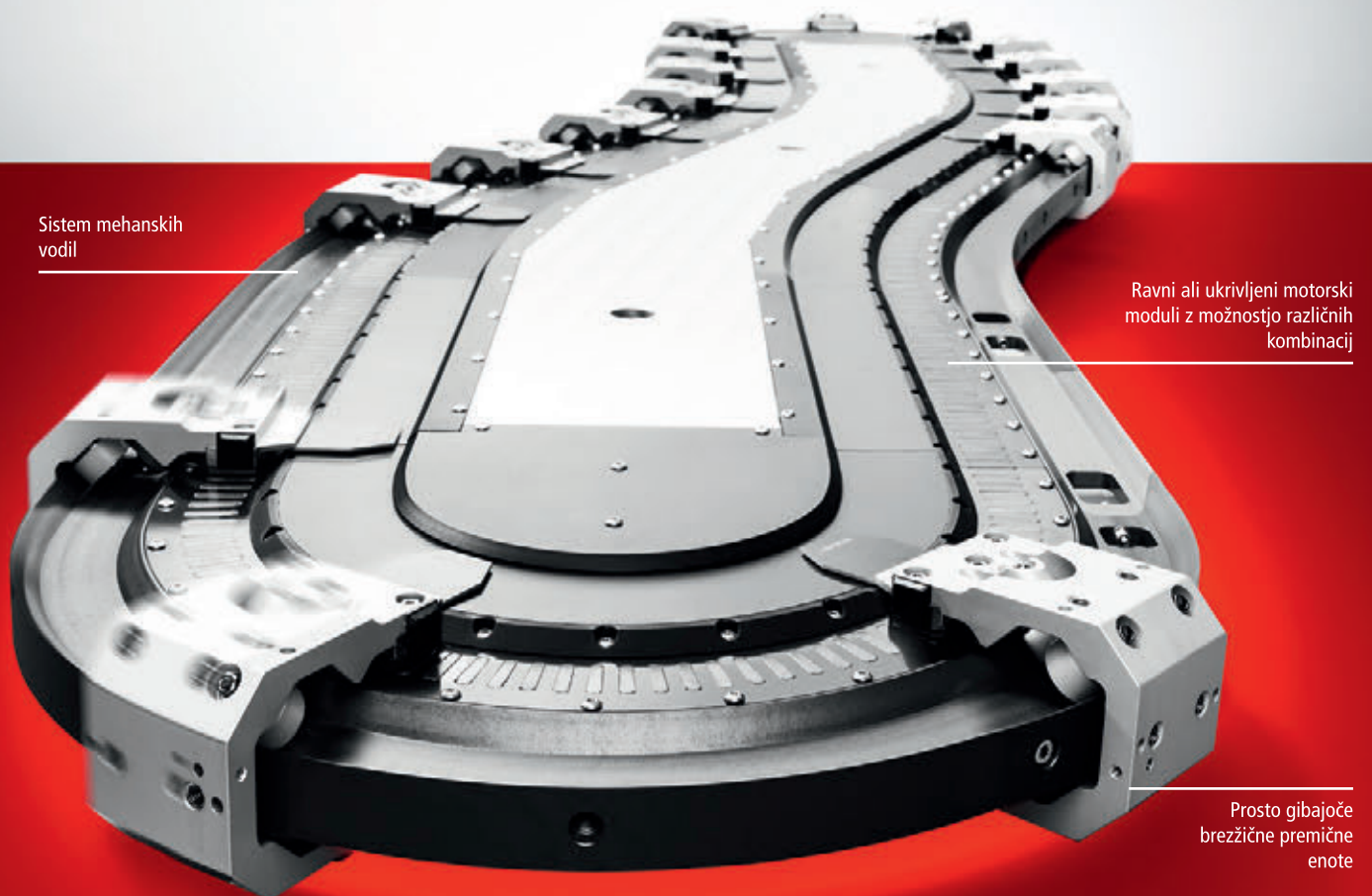
Kot celotna družina Unistream, se tudi Unistream 5 programira v enostavnem in preglednem programu UniLogic Studio. Programski vmesnik vam nudi opredeljevanje logike programa in grafičnega vmesnika v enem oknu. S pomočjo funkcijskih blokov boste funkcije opredelili enkrat in jih nato enostavno uporabili v drugih programih. Po besedah proizvajalca boste na tak način kar za 50 odstotkov skrajšali čas programiranja! Unitronics pa poleg produktov družine Unistream nudi tudi širok nabor dodatnih aplikacij. Pozabiti ne smemo omeniti tudi tega, da sta programska oprema UniLogic in strokovna pomoč pri vseh Unitronics izdelkih BREZPLAČNA!

Na spletni strani www.tipteh.si se lahko prijavite tudi na brezplačno izobraževanje Unitronics o programiranju PLC krmilnikov v njihovi programski opremi!

» www.tipteh.si

XTS – Revolucija v gibanju.

Linearni transportni sistem za naslednjo generacijo strojev.



Sistem mehanskih vodil

Ravni ali ukrivljeni motorski moduli z možnostjo različnih kombinacij

Prosto gibajoče brezžične premične enote

www.beckhoff.si/XTS

Visoko kompakten transportni sistem XTS (eXtended Transport System) ponuja nove možnosti v strojogradnji. Sistem, ki ga sestavljajo le tri ključne komponente – motor z vgrajeno pogonsko elektroniko, brezžična premična enota in vodilo –, ponuja v kombinaciji s PC krmilniki in EtherCAT tehnologijo bistveno več svobode pri zasnovi naprav. Na voljo je širok nabor možnih konfiguracij transportnega sistema, ki predstavlja nov koncept na področju transporta, strege in montaže. Izboljšana proizvodna učinkovitost in bolj kompaktni stroji sta le dve od njegovih mnogih prednosti. S sistemom XTS in pripadajočo programsko opremo je mogoče izvesti tudi aplikacije, ki so s tehničnega vidika izjemno zahtevne.

» Turckovi FLC krmilniki (Field logic controllers)

Tehnologijo FLC (Field Logic Controller) je Turck razvil med iskanjem optimalnih rešitev za vaš avtomatiziran proces. FLC tehnologija temelji na spletnem programskem okolju ARGEE, ki funkcionalnost pasivnih I/O modulov razširi z multiprotokolno Ethernet platformo ter logičnimi funkcionalnostmi. Na tak način se I/O modul preobrazi v področni logični krmilnik (Field Logic Controller) oziroma FLC.

Tehnologija, ki omogoča dostop od koderkoli

Turckova FLC rešitev temelji na revolucionarnem programskem okolju ARGEE – A Really Great Engineering Environment, ki se nahaja na svetovnem spletu. Slednji vam bo omogočil enostavno postavljanje pogojev in akcij neposredno na osnovnem terenskem nivoju.

A najlepša stvar, pri tem ne boste vezani na lokacijo ali na vrsto naprave. Do programskega okolja boste namreč lahko preko pametnih naprav dostopali kjerkoli in kadarkoli.

Celovito inženirsko programsko okolje

Programsko okolje ARGEE temelji na programskem jeziku HTML5 in JavaScript ter vam tako ponuja celovito inženirsko okolje. Na podlagi te lastnosti boste enostavno pisali, zaganjali, simulirali, testirali in nadzirali programsko kodo FLC krmilnika. In to vse brez tega, da bi pri tem potrebovali PLC krmilnik.

Po mnenju podjetja Turck FLC krmilniki predstavljajo prihodnost krmiljenja in regulacije naprav. Čeprav za zdaj še ne bodo nadomestili PLC-jev, ponujajo povsem nove načine nadzora avtomatiziranim procesom.

FLC krmilniki lahko neodvisno nadzirajo razne aplikacije ter izvajajo različne logične funkcije. Med te sodijo aritmetične, časovne in številne funkcije ter funkcije binarnega preklopa. Hkrati pa lahko podatke izmenjujejo z nadrejenimi krmilniki.

I/O moduli, s podporo za FLC in ARGEE:

Turck TBEN S&L

- Zalito ohišje
- Zaščita: IP69K
- Temperaturni razpon: od -40 do +70 °C
- Model TBEN-L s 16 digitalnimi izhodi
- Model TBEN-S z 8 digitalnimi ali 4 analognimi izhodi
- Posebni moduli za RFID in I/O Link

TURCK
FLC - Field logic controllers

TBEN S&L BL compact FEN20

Preberite več! Skenirajte kodo in obiščite našo spletno stran www.tipteh.si!

Turck BL compact

- Zalito ohišje
- Zaščita: IP69K
- Temperaturni razpon: od -40 do +70 °C
- 16 digitalnih izhodov v M8 ali M12 povezljivosti
- Raznolikost vhodnih signalov
- Podpora za digitalne, analogne, I/O Link ter RFID signale

Turck FEN20

- Primeren za električne omarice
- Zaščita: IP20
- Temperaturni razpon: od -40 do +70 °C
- Z do 16 univerzalnimi digitalnimi vhodi ali izhodi
- Fleksibilen, saj lahko univerzalne kanale uporabite kot vhode ali izhode

Na voljo sta vam dve različici programskega okolja ARGEE

ARGEE FLOW je konfiguracijsko programsko okolje, v katerem boste lahko nadzorne funkcije enostavno opredelili s pomočjo drop-down strukture. Struktura funkcij temelji na ladder diagramu preprostih "if" stavkov. Sedaj boste lahko funkcije FLC krmilnika opredelili tudi brez znanj o programiranju.

ARGEE FLOW omogoča:

- konfiguracijo FLC krmilnika z uporabo Boolean logike
- logično povezovanje vhodnih in izhodnih signalov
- uporabo do dveh časovnih in števnih funkcij
- komunikacijo s PLC krmilnikom

ARGEE PRO znotraj programskega okolja ponuja razširjen urejevalnik, ki zagotavlja veliko več možnosti nadzora in programiranja kot drop-down struktura ladder diagramov. Kljub številnim naprednim funkcionalnostim pa boste navdušeni nad njegovo preprosto in samoumevno uporabo. Prepričal vas bo tudi jasen prikaz stanja trenutnega signala in programske kode.

ARGEE PRO omogoča:

- izvajanje aritmetičnih operacij,
- uporabo števnih internih spremenljivk, časovnih in števnih funkcij (vse do velikosti 6 kB)
- izmenjavo obsežnih količin podatkov s PLC krmilnikom
- izvajanje "if" stavkov in sekvenčnih stanj

Primerni za industrijo 4.0

Zaradi kontrolne inteligence tehnologije ARGEE, so Turckovi I/O moduli idealna rešitev za Industrijo 4.0. K temu bo pripomogla tudi podpora za razne komunikacijske standarde, kot so Ethernet, I/O Link in RFID.

Enostavna povezava

ARGEE izmenjuje podatke tudi s povezanimi kontrolnimi sistemi, pri čemer komunicira preko PROFINET, Ethernet/IP ali Modbus TCP. Tako lahko FLC uporabite za decentralizirano predhodno procesiranje signalov.

Uporabljajte jih kjerkoli

Programsko okolje ARGEE temelji na najnovejšem standardu HTML5 in je tako primerno za uporabo na katerikoli napravi. Procese boste zaradi tega lahko programirali kjerkoli in kadarkoli.

Na voljo brezplačno

Turck vam programsko okolje ARGEE ponuja brezplačno ob nakupu njihovih I/O modulov TBEN-L, BL compact in FEN20.

www.tipteh.si



Spojite vse naenkrat in povečajte vašo produktivnost

Ne glede na vaš izbor povezave - premer, zmogljivost, mehanske lastnosti, količina ...

Stäubli multi-spojke zagotavljajo rešitev in konfiguracijo, ki ustreza vašim zahtevam za vse aplikacije v industriji predelave plastičnih mas. Hlajenje – uvlek jeder - izmetači – sekvenčno brizganje ...

Multi spojke za termo regulacijo in hidravlične povezave:

Zanesljivost. Učinkovitost. Varnost. Stäubli.

www.staubli.com

FAST MOVING TECHNOLOGY

STÄUBLI

» SCHUNK razširja svoj modularni sistem za direktno vpenjanje obdelovancev

SCHUNK VERO-S moduli za hitro menjavanje palet ponujajo uporabnikom širok spekter prednosti, ko gre za direktno vpenjanje obdelovanca brez pozicionirnih značilnosti. SCHUNK nadalje razširja svoj modularni sistem, da bi zagotovil, da bo učinkovito načelo delovalo tudi na področju orodjarstva in ulivanja za dele prostih oblik s kompleksnimi geometrijami, pri majhnih velikostih serij in pri zahtevah po visoki natančnosti.

Z uporabo osnovnih modulov SCHUNK WDB, WDS spenjalnih modulov ali modulov neposrednega vpenjanja WDN (\varnothing 99 mm), ki so lahko fleksibilno kombinirani z vpenjalnimi stebri v različnih višinah, so lahko orodne plošče, deli prostih oblik in drugi obdelovanci vpeti v kratkem času neposredno na mize obdelovalnih strojev. Za to ni potrebno dodatnih vpenjalnih naprav in tako se motnje ne pojavljajo. Dovod stisnjene zraka do vpenjalnih modulov je zagotovljen preko prenosnikov medija. Možno je tudi spremljanje prisotnosti obdelovanca. Vpenjalni stebri zagotavljajo natančno orientacijo vpenjanja, zanesljivo simulacijo ter brez kolizijsko in visoko učinkovito delovanje. Zaradi visoke natančnosti

rešitve vpenjanja so lahko spremembe obdelovanca izvedene hitro. Poleg tega se lahko prevpenjanje delov izvede natančno in enostavno v skladu z obstoječim načrtom naknadne obdelave.

Prilagodljive komponente za dele prostih oblik

Zaradi modularne narave izdelka rešitve po meri niso potrebne. Nove velikosti modulov razširjenega modularnega sistema z 80 mm višine so fino stopenjske v korakih po 10 mm in so enostavne za izvedbo: spenjalni moduli so na voljo v petih višinah (30 mm, 50 mm, 80 mm, 120 mm in 160 mm) in se lahko aktivirajo v kratkem



» Modularni sistem SCHUNK WDB za direktno vpenjanje obdelovancev omogoča optimalno dostopnost in določeno obliko pritrditve na področjih izdelave orodij.



» Vpenjalne stebre je mogoče individualno prilagoditi obdelovancu z uporabo različnih osnovnih, spenjalnih ali direktnih vpenjalnih modulov.



» Patentirano dovajanje medija skozi direktni vpenjalni modul omogoča zanesljivo dovajanje stisnjene zraka skozi vse komponente vpenjalnega stebra.

času z imbus ključem. Vpenjalni elementi s silo in obliko na posameznih modulih aktivirajo sile do 25.000 N (pri aktivacijskem momentu 50 Nm). S tem integrirana funkcija s potegom navzdol zagotavlja maksimalno držanje in s tem največjo stabilnost. Moduli za direktno vpenjanje so na voljo v treh različicah glede na to, kako se vpenjalni stebri povezujejo z obdelovancem: pnevmatsko aktivirano (6 barov) s fiksno referenčno Z-osjo ter ročno ali pnevmatsko aktivirano z integrirano kompenzacijsko funkcijo v Z-smeri (11 mm). Slednji se uporablja za brez deformacijsko podporo obdelovancev. Za implementacijo sistema na vsaki navadni mizi obdelovalnega stroja vsebuje ta modularni sistem osnovne modulne verzije za vpenjalne mize s T-utori, mrežne plošče in vpenjalne postaje VERO-S. Kot vmesniki za obdelovance so na voljo standardni pritrdilni zatiči brez vdolbine, cilindrični vpenjalni zatiči in konični vpenjalni čepi. Za kompenzacijo tolerance obdelovanca ali toplotnega raztezanja

se lahko uporabijo posebni vpenjalni plavajoči nagibni zatiči za kompenzacijo v eni ali dveh oseh (v vsaki +/- 1 mm).

Visoka natančnost

Vsak vmesnik uporablja brezstopenjsko centriranje, ki zagotavlja natančnost ponovitve < 0,005 mm. Zaokrožitve na stičnih mestih modulov omogočajo hitro spajanje vpenjalnih stebrov. Obdelovanec je pritrjen s pomočjo sile vzmeti preko samozapornega in oblikovnega načina brez potrebe po stisnjem zraku. Obdelovanci ostanejo varno pritrjeni tudi v primeru nenadnega padca tlaka stisnjene zraka. Da bi povečali življenjsko dobo in zanesljivost procesa, je vsak funkcionalni del, naj bo to osnovni del ali vpenjalni drsnik, narejen iz utrjenega nerjavnega jekla, popolnoma odpornega na korozijo in je enostaven za čiščenje.

[Pripravil: Mihael Debevec]

» www.schunk.com



zenon

**PROGRAMSKA OPREMA ZA
VAŠO PAMETNO TOVARNO.
POVEZUJE INDUSTRIJO.**



Microsoft Partner

Gold Application Development
Gold Intelligent Systems
Silver Cloud Platform

Izkoristite prednosti Industrije 4.0 z zenon programsko opremo:

- ▶ Povezljiv z vso strojno opremo
- ▶ Vertikalna integracija od senzorja do ERP
- ▶ Horizontalna M2M komunikacija
- ▶ Enostavna integracija v Oblak

www.copadata.com/smartfactory



COPADATA
do it your way

» Programabilno zagodno vpenjalo

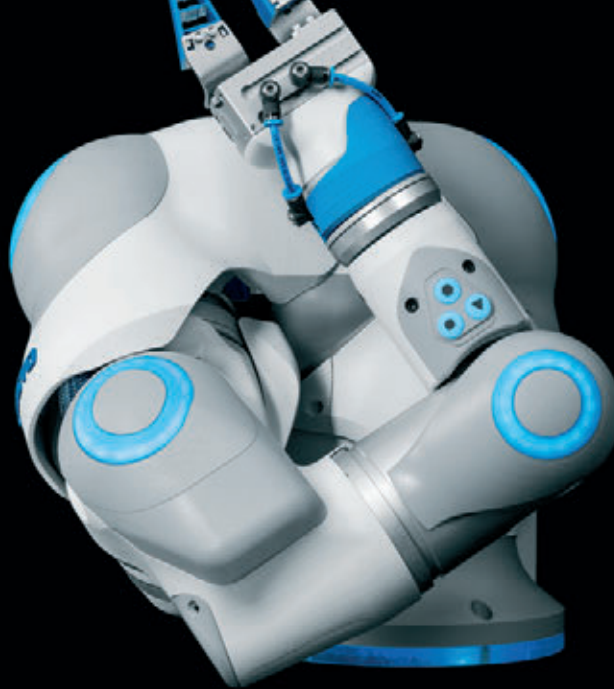
Vpenjalni sistemi brez hidravlične podpore so primerni za operacije na vpenjalnih mizah, strojih za brizganje in mizah ter pahih preoblikovalnih stiskalnic, kjer je zahtevano vpenjanje brez olja.



» Samozaporni mehanizem zagotavlja, da je orodje zanesljivo vpeto (Slika: Roemheld)

Za takšne aplikacije je podjetje Roemheld razvilo novo elektromehansko zagodno vpenjalo, primerno za različne aplikacije v situacijah, kjer ni dovoljeno hidravlično olje: na primer na čisto električnih strojih, v živilski industriji in v čistih prostorih. Kot njihove primerljive hidravlične komponente, so elektromehanična zagodna vpenjala tudi dvostransko delujoča in izdelana iz vodilnega ohišja in vpenjalnega cilindra. Za varianto s 24-Volti se je pridržna sila znatno povečala tudi do 240 kN pri jakosti samo 3,8 A, pravi ponudnik. To naredi vpenjalne elemente posebej primerne za sisteme, kjer imamo malo prostora in potrebujemo velike vpenjalne sile.

» www.halder.si



» Varna uporaba – ročna nadzorna plošča in LED indikatorji za komunikacijo z uporabnikom.

» BionicCobot – način delovanja in potencialna uporaba za varno in ergonomično delovno okolje v prihodnosti

BionicCobot je nadzorovan intuitivno s pomočjo grafičnega uporabniškega vmesnika, razvitega v Festu. Uporabnik lahko robota preko tabličnega računalnika preprosto nauči aktivnosti, ki jih je treba opraviti in nastaviti njihove parametre. Na ta način so definirani delovni koraki v časovnem okviru v kateremkoli vrstnem redu preko akcij povleci in spusti (drag and drop). Pri tem je celotno zaporedje gibov prikazano virtualno in istočasno simulirano.

Arhitektura programske opreme na treh nivojih

Vmesnik med tablico in Festo Motion Terminal je odprtokodna platforma ROS (Robot Operating System – robotski operacijski sistem), na kateri se izračuna načrtovana kinematska pot. Poleg tega ROS interpretira vhodno kodo iz tabličnega računalnika in posreduje posledične koordinate osi na Motion Terminal.

Na podlagi prejetih koordinat lahko Motion Terminal uporablja svoje notranje algoritme za uravnavanje ustreznega tlaka v zračnih komorah in s tem določi položaj posameznih osi. Prihajajoči podatki iz senzorjev iz sedmih sklepov so prav tako usmerjeni v dejanja v realnem času.

Konstrukcija in koncept pogonov, ki temeljita na vzorcu naravnega modela

Konstrukcija BionicCobota je enaka človeški roki od ramena do nadlaktja, komolca, podlahtnice in končno do zapestja in prijemalne roke.

Tako kot krvne žile in živčna vlakna v človeškem telesu so zračni vodi za stisnjen zrak varno speljani v konstrukciji in zato ne morejo biti upognjeni. Z energijo tako oskrbujejo pnevmatske rotacijske pogone, ki se nahajajo v sedmih sklepih robotske roke. V vsakem sklepu sta nameščena tudi dva tlačna senzorja in absolutni enkoder s CAN vodilom za določanje podatkov o položaju.

Če se komprimiran zrak dovede v zračne komore v pogonih, se vrtljiva krilca gibljejo v določeni smeri in gibanje se prenese na integrirane uležajne gredi. Od komolca navzdol vse linije do prijemala potekajo neposredno skozi gredi. Posebni energijski sklopi omogočajo to rotacijsko dovajanje do šestih kanalov, od katerih dve zračni liniji na koncu napajata prijemalo. Odvisno od nalog se lahko na BionicCobot priključijo različni prijemalni sistemi.

Tehnična izvedba načela agonist-antagonist omogoča, da se natančno določi potencial sile in tudi nivo togosti robote roke. V tako imenovanem načinu ravnotežja je BionicCobot nadzorovan tako, da se uravnava gravitacijska sila in koristna obremenitev ter se tako mirno zadrži želeni položaj. Postopek zadrževanja je skoraj brez porabe energije in je idealen za montažne aktivnosti.

Varno sodelovanje in visoko uporabniško sprejemanje

Poleg vmesnika tabličnega računalnika ima uporabnik na voljo tudi ročno nadzorno ploščo na prijemalnem sklepu. Robot lahko komunicira z uporabnikom preko signalov iz modrih LED osvetlitev na sklepih – na primer za označitev načina čakanja ali za pošiljanje opozoril.

Če kljub temu pride do kolizije, se robotska roka samodejno umakne in ne predstavlja nevarnosti za ljudi. Z uporabo pnev-



» Intuitivno delovanje – robotsko roko je enostavno naučiti gibov z uporabo vmesnika na tabličnem računalniku.

matskih delno-rotacijskih pogonov se sistem ne more pregreti. Poleg tega naravni premiki bionične robotske roke ustvarjajo občutek poznavanja uporabnika, kar povečuje sprejemanje za skupno delo.

Veliko možnih aplikacij za razbremenitev ljudi

V prihodnosti bi BionicCobot lahko razbremenil ljudi na številnih mestih, kjer so vključena monotona in dolgočasna ali celo nevarna in nezdrava zaporedja gibanj. BionicCobot izboljša ergonomijo na delovnem mestu in povečuje produktivnost. Zlasti pri proizvodnji, ročnem delu, servisiranju ali vzdrževanju bi se lahko pnevmatski lahek robot preprosto in ekonomično uporabljal za delno avtomatiziranje delovnih korakov.

Možni scenariji v prihodnosti

V prihodnosti se lahko sistem fleksibilno razširi in poveča, če je potrebno: na primer z dodajanjem nadzora z govorom, obdelavo slik, infrardečim sledenjem ali umetno inteligenco. Posebno razvito programsko tehnologijo, kot je uporabniški vmesnik, se lahko prenese tudi v drugo robotsko kinematiko.

Ker lahko BionicCobot deluje tudi v umazanih ali nezdravih okoljih, je tudi predoblikovan za uporabo preko telemanipulacije: s pomočjo VR očal lahko človeku omogoči, da roko robota nadzoruje intuitivno kot svojo roko. [Pripravil: Mihael Debevec]

» www.festo.com/bionics

www.minitec.si
info@minitec.si

MiniTec
THE ART OF SIMPLICITY

MiniTec d.o.o.
Teharska cesta 41
3000 Celje
Tel.: +386 59 071 390

Avtomatizacija² proizvodnih procesov

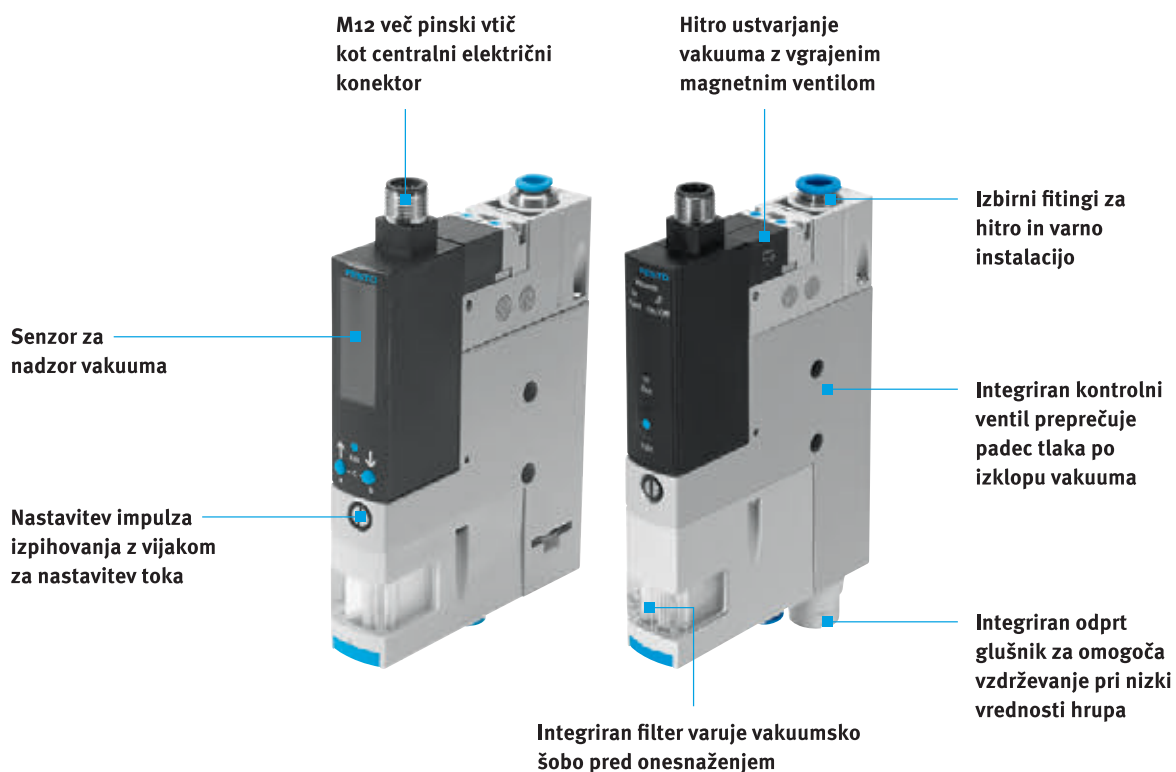
Tehnološke celovite rešitve dosegamo s strokovnim znanjem in s prodajnim programom MiniTec, ki zajema preizkušene rešitve z več kot 15.000 artikli.

Področja, ki jih obvladujemo so:

- >> ročne montažne linije
- >> avtomatske montažne linije
- >> tračne, valjčne, verižne - paletne linije
- >> robotizacija delovnih procesov
- >> oprema za varnost in posluževanje v procesih z roboti
- >> transportni sistemi
- >> manipulatorji
- >> ergonomična delovna mesta

» Generator vakuuma OVEM

OVEM je kompaktna enota s široko paleto individualno izbirnih funkcij za prijazno, ekonomično in zanesljivo rokovanje v številnih industrijskih segmentih. Pet kakovostnih razredov in nov IO-Link® komunikacijski standard pomenijo, da je generator vakuuma OVEM idealna rešitev za vse aplikacije.



Pomembne značilnosti OVEM enote so tako integracija funkcij, nizki stroški vgradnje, kompaktna konstrukcija kakor tudi na zanesljivost, enostavno vzdrževanje ter delovanje.

Čas ustvarjanja podtlaka in nivo vakuuma sta nadzorovana s senzorjem in prikazana na displeju, kar zagotavlja večjo zanesljivost in zmanjšuje zastoje strojev. Ločeno je krmiljen impulz za zanesljivo odlaganje prijemancev. Za zmanjšanje porabe energije je integriran ventil, ki preprečuje padec tlaka po izklopu vakuuma. Enota ima vgrajen filter z nadzornim okencem za indikacijo, kdaj potrebuje OVEM vzdrževanje. Vgrajen je glušnik, ki zmanjšuje vrednost hrupa in ga vzdržuje nizkega. Vsi elementi za posluževanje so na eni strani. Montaža s pritrdilnimi vijaki je enostavna.

Osnovne značilnice

- Delovni medij – suh, filtriran (40 µm) nenaoljen komprimiran zrak
- Delovni tlak – 2 do 8 bar.
- Temperatura okolice 0 do 50 oC
- Nominalna velikost Lavalovih šob - 0,45/0,7/0,95/1,4/2,0 mm
- Maksimalni podtlak – 90 %
- Delovna napetost – 24 V DC
- Električni priključek - M12 vtič (5-pin)
- Stopnja zaščite – IP65

» www.festo.si

» Izboljšano tiho delovanje pri linearnih pogonskih aplikacijah – razširjen Hiwinov nabor linearnih vodil s tehnologijo SynchMotion™

Poleg preizkušenih serijskih linearnih vodil QH, QE in QR, pri katerih tehnologija SynchMotion zagotavlja zelo tiho delovanje in optimalno sinhrono delovanje, Hiwin kot novost predstavlja novo QW serijo, ki temelji na visoko nosilni seriji WE s štirivrstičnim vodenjem preko cirkulacijskih krogličnih ležajev.

Zahvaljujoč njihovemu nizkemu profilu so še posebej idealni za okolja z omejenim prostorom za namestitev in za aplikacije, ki zahtevajo visoke navore. Še posebej široko zasnovana serija QW lahko v vzdolžni osi absorbira dvojne obremenitve navora v primerjavi s standardnim linearnim vodilom primerljive instalirane višine. To pomeni, da se lahko par vodilne osi v številnih aplikacijah nadomesti z enim samim širokim vodilom.

Rezultat je zelo kompaktna instalacija z ustreznimi prihranki pri montaži in proizvodnih stroških na račun povezovalne strukture. Linearna vodila QW so na voljo v treh velikostih (21, 27 in 35 mm) in so na voljo z visokimi ali prirobničnimi bloki. Inovativna vodila SynchMotion zmanjšujejo stične površine med kroglicami in blokom. Nasprotujoče trenje, poznano pri običajnih linearnih vodilih, je torej odpravljeno z znatno zmanjšanimi sinhronskimi nihanji. Tudi pri visokih hitrostih ni nenadzorovanih gibov kroglic. Poleg tega tehnologija SynchMotion spodbuja tudi premik in

» Kroglice so v linearnih vodilih QW ločene z distančniki za doseganje optimalnega sinhronega delovanja.



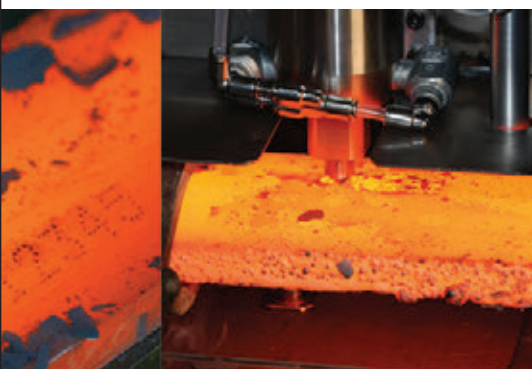
hrambo maziva znotraj bloka. Linearna vodila QW so zato idealna posebej za aplikacije, ki zahtevajo optimalno sinhrono in zelo tiho delovanje. [Pripravil: Mihael Debevec]

www.hiwin.de



BORRIES
MARKIER-SYSTEME

Naprave za mehansko označevanje **BORRIES** vam pomagajo pri trajnem označevanju izdelkov.

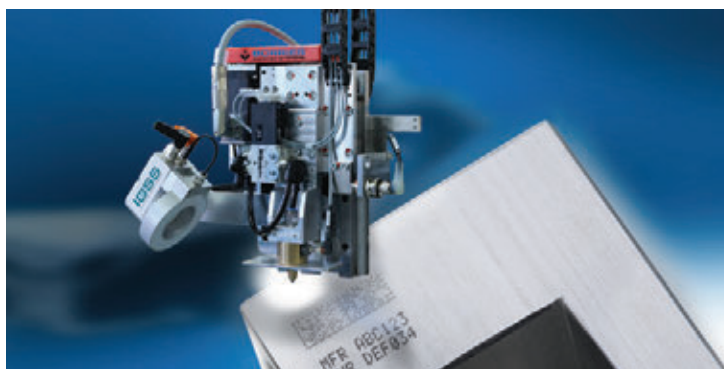


PSM d.o.o.

041 750 785

info@psm.si

www.psm.si



» Podelitev lokalnih manus nagrad »SLO MANUS 2017«

Stojan Drobnič

V sredo, 27. septembra, je podjetje HENNLICH iz Kranja, v sklopu prireditve Dneva inovativnosti 2017, ki ga je na Brdu pri Kranju organizirala Gospodarska zbornica Slovenije, razglasilo lokalne zmagovalce natečaja slo manus® 2017.

manus® je skupna pobuda podjetja igus®, raziskovalca in proizvajalca polimernih drsnih ležajev iz Kölna v Nemčiji, tehnične publikacije Industrieanzeiger, tehnične fakultete iz Kölna in Inštituta za kompozitne materiale iz Kaiserslauterna.



Prvi natečaj je bil organiziran že v letu 2003 in poteka vsako drugo leto. Število prijavljenih udeležencev iz leta v leto narašča.

manus® simbolizira pogum in prizadevanja za raziskovanje novih tehnologij, zato se iščejo aplikacije, ki že delujejo z uporabo polimernih ležajev, se razlikujejo po tehničnih in komercialnih parametrih, so plod drznih idej in ustvarjalnosti ter dajejo presenetljive rezultate.

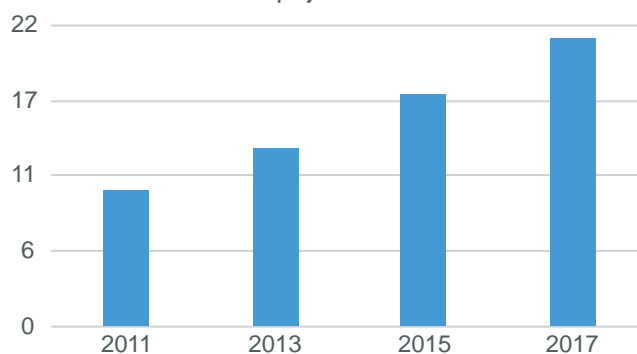
Na srečanje so bili povabljeni vsi sodelujoči na tem natečaju, tudi vsi sodelujoči v predhodnih treh natečajih, vsi nagrajenci iz preteklih let, prav tako pa predstavniki podjetja Igus iz Kölna, kot organizatorja tega natečaja v svetovnem merilu, ter predstavniki podjetja HENNLICH, ki podjetje Igus zastopa na slovenskem trgu. To je bila že četrta podelitev, prvič je bil ta natečaj organiziran na območju Slovenije v letu 2011, drugič leta 2013, tretjič v letu 2015, letošnja prireditev je bila že tradicionalna, torej četrta zapored.



» Polica zlatih »SLO manusov« se počasi, a vztrajno polni. Na njej stojijo že štirje.

Letošnja udeležba je bila izjemno visoka. Skupno je bilo na mednarodnem natečaju manus® prijavljenih 541 udeležencev iz 35 držav, od tega kar 21 iz Slovenije.

Število prijav v SLOVENIJI



» Iz priložene tabele se vidi, da število udeležencev iz Slovenije narašča. Na prvem natečaju je bilo prijavljenih 10 udeležencev iz Slovenije, na naslednjem čez dve leti že 13, predlani 17, letos pa že 21.

Torej se nam ni treba bati za prihodnost, ideje so.

Na dogodku SLO manus, ki je letos potekal v okviru dneva inovativnosti, na katerem je bilo podjetje HENNLICH srebrni sponzor, je direktor podjetja HENNLICH g. Matej Tomšič predstavil podjetje in na kratko povedal nekaj o podjetju, o namenu lokalnega natečaja SLO manus in odločitvi, da podjetje spodbudi in podpre



Stojan Drobnič - HENNLICH, d. o. o.

slovenske inovatorje. Pridružila se mu je tudi predstavica podjetja Igus ga. Berit Vierneisel in predstavila mednarodni natečaj manus in podjetje igus®.



» Nagrajenci in predstavnika podjetja Igus v Sloveniji

Vsi sodelujoči so imeli priložnost, da so na kratko predstavili svojo idejo oz. rešitev in izdelek, v katerem so bile vgrajene puše ali vodila podjetja igus®. Z njimi so reševali težave, kot so mazanje, neodpornost na ekstremne temperature, umazanijo, slano vodo, saj imajo izdelki iz polimerov to prednost, da ne potrebujejo mazanja in vzdrževanja, da so neobčutljivi za umazanijo, primerni za uporabo v ekstremnih okoljih in imajo dolgo življenjsko dobo.

Zmagovalec, podjetje HILLSTRIKE, je dobil zlato manus priznanje in nagrado, drugouvrščeni, podjetje SEASCAPE, srebrno manus priznanje in nagrado, tretjevrščeni, podjetje HAM, d. o. o., pa bronasto manus priznanje in nagrado. Posebno manus priznanje so prejeli predstavniki Fakultete za elektrotehniko.

Nagrajenci

zlati manus:

Matic Hribar iz podjetja HILLSTRIKE, d. o. o., za hill-strike snowtrike

Potrebovali so ležaj za izdelek – Hillstrike Snowtrike, ki prinaša gorsko kolesarjenje na snegu. Zasnovan je tako, da se ujemajo hitrost spusta kolesa in agilnost BMX kolesa.



Igus GFM ležaji se uporabljajo v paralelogramskem sistemu v gibljivih zglobovih.

Potrebovali so ležaj, ki mora biti lahek, vodoodporen in zaradi narave uporabe tudi odporen proti obrabi. Upoštevati je treba tudi temperaturne razlike od +25 °C do -25 °C. Prednost je še v tem, da ležajev ni treba mazati niti vzdrževati.

srebrni manus:

Kristijan Hajnšek iz podjetja SEASCAPE, d. o. o., za krmilni sistem jadrnice

Zasnovali so nagrajeno jadrnico Seascape 24 s krmilnim sistemom, ki temelji na zglobni glavi Igubal KARM-10. Plovilo, opremljeno z dvojnimi krmili, potrebuje zanesljivo povezavo med ročico, pogonskimi gredmi in krmili.

Seascape 24 je hitra jadrnica, zasnovana za "shorthanded" in "singlehanded" jadrnanje. Natančno in zanesljivo krmiljenje je bistveno za nadzor moči čolna in za varno in hitro vožnjo.

Zaradi ergonomije v kokpitu smo potrebovali eno ročico, ki vodi dve krmili. Zaradi kinematike smo potrebovali povezovalni del, ki omogoča 3D-gibanje z minimalnim trenjem in lahko povezavo. Prav tako se del uporablja na odprtem morju, zato mora biti enostaven za vzdrževanje, vzdržljiv in še posebej zanesljiv.



bronasti manus:

Tomaž Ham iz podjetja HAM, d. o. o., za skiro RollJet

Pri skiroju RollJet, ki ima dve sprednji kolesi, s katerima se lahko krmili, potrebujete ležaje, ki omogočajo gladko vodenje in ne potrebujejo vzdrževanja. Na začetku so uporabili kovinske ležaje, ki pa so rjaveli in blokirali delovanje. Zaradi teh težav so vgradili plastične ležaje, ki ne potrebujejo mazanja in vzdrževanja, ne rjavijo, poleg tega pa so tudi lažji. Gibanje pa je vseskozi gladko in brez zatikanja. Pri kovinskih ležajih so pri montaži morali ležaje mazati, z uporabo plastičnih pa je odpadla tudi ta operacija. Prav tako se je podaljšala tudi življenjska doba.



igus®



drylin® E

ZLW: linearni pogoni za uporabo pod vodo

Do 10 m globine

Motor NEMA 23 razred IP 68

HENNLICH d.o.o., Ul. Mirka Vadnova 13, 4000 Podnart



HENNLICH

Pokličite nas:
04/532 06 05



hennlich.si

posebna manus nagrada:

Janez Podobnik in skupina študentov s Fakultete za elektrotehniko

Robotski invalidski vozički izboljšujejo mobilnost invalidov in jim omogočajo, da aktivno sodelujejo v življenju. Vendar pa mnoge od teh naprav ne omogočajo premagovanja niti najpogostejših ovir (npr. stopnic ali robnikov), ki se pojavljajo v vsakdanjem življenju. Rešitev je koncept hibridnega električnega vozička, ki združuje najboljše lastnosti koles in vodil. Glavni pogonski sistem sestoji iz koles, vendar premikanje po strmih, zahtevnih terenih in stopnicah ne bi bilo mogoče brez sistema vodil.



Med kolesi pod šasijo invalidskega vozička sta nameščeni dve neodvisno nadzorovani gumijasti stezi. Višino in položaj naprej/nazaj lahko spreminjate z mehanizmom vodila. Med vožnjo na kolesih so tiri umaknjeni in dvignjeni od tal. Spuščajajo se le pri vožnji po strmih ovirah in grobem terenu. Uporabili smo vodila iz Igusa (DryLin W vodila in voziček, iglidur plastične puše), da bi zagotovili nemoteno gibanje vseh premičnih delov mehanizma.

S svojim vozičkom so na svetovnem tekmovanju Cybathlon, oktobra lani v Zürichu, osvojili tretje mesto.

Polimerni ležaji in puše se vse bolj in bolj uveljavljajo v industrijskih rešitvah. Predsodki o plastiki, kot slabem in cenemem materialu se počasi umikajo iz stroke. Veliko razvojniki že

prisega izključno na polimerne rešitve. Svoje ideje utemeljujejo z možnostjo izračuna življenjske dobe, prav tako tudi z rezultati opravljenih testov, ki jih podjetje Igus vseskozi opravlja v svojem testnem laboratoriju. Rezultati so dostopni, tako da se vsak lahko prepriča o kakovosti polimerov.

SVETOVNI MANUS 2017

V Hannoveru so bile podeljene nagrade za manus® 2017, ki so jih podelili direktor in lastnik podjetja igus® Frank Blase (desno), Gerhard Baus (4. levo) in Tobias Vogel (skrajno levo). Zlati manus® je dobilo podjetje Pathway v sodelovanju z Levitate Technologies iz ZDA. Srebrni manus® je bil dodeljen podjetju Ocean Innovation System iz Francije. Bronasti manus® 2017 je bil podeljen študentskemu projektu UB-SPACE iz Bremna.



» Podelitev nagrad manus® 2017 v Hannoveru

Na koncu smo sklenili, da se čez dve leti zopet srečamo, po vsej verjetnosti v še večjem številu, z veliko novimi in zanimivimi aplikacijami. Želimo si, da bi podelitev slovenskih manusov postala tradicionalna prireditev. Z vašo pomočjo nam bo to tudi uspelo. Vabljeni spet leta 2019 – prijavite pa se lahko že danes.

» www.hennlich.si

» PROFINET, EtherCAT in Ethernet/IP povezljivost servoojačevalnikov Mitsubishi Electric MR-J4-TM

Mitsubishi Electric je s pomočjo vstavljenih komunikacijskih modulov omogočil združljivost svojih servoojačevalnikov s krmilno opremo in omrežji drugih proizvajalcev.

S pomočjo vgrajenih priključkov za odprto omrežje je mogoče servoojačevalnik MR-J4-TM priključiti na omrežja PROFINET, EtherCAT in Ethernet/IP. Ojačevalniki serije MR-J4 omogočajo priklop do treh servo osi ter s pomočjo povezanih enot za pozicioniranje in krmiljenje omogočajo odlične rotacijske karakteristike, največjo možno natančnost pozicioniranja in hitrost obdelave za potrebe modernih strojev. Servo ojačevalniki z vmesnikom PROFINET so preko programske opreme podprti za takojšnje delo s krmilniki SIEMENS.

Glavne značilnosti MR-J4 ojačevalnikov s komunikacijo PROFINET, EtherNet/IP in EtherCAT:

- za moči motorjev od 100 W do 22 kW (EtherCAT do 7 kW)
- dva 100 BASE-TX Ethernet vhoda
- čas komunikacijskih ciklov: PROFINET (1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256 in 512 ms), EtherNet/IP (od 1 ms do 100 ms) in EtherCAT (250 µs, 500 µs, 1 ms in 2 ms)
- »One-Touch« tuning za enostavno in hitro nastavitev sistema
- napreden nadzor zatiranja vibracij
- absolutni enkoder omogoča ločljivost preko 4 milijonov impulzov na vrtljaj

Več informacij o servo pogonih Mitsubishi Electric: <https://si3a.mitsubishielectric.com/fl/sl/products/drv/servo/>.



» www.inea-rbt.si

» Industrija 4.0 prinaša številne koristi!



Optimizacija kompleksnih proizvodnih procesov

Industrija 4.0 vam bo omogočila, da boste rešili kompleksne probleme proizvodnih procesov. Proizvodnjo boste lažje prilagajali spreminjajočemu se povpraševanju, jo prilagodili spremembam oblike produktov ter omogočili hitrejšo vpeljavo inovacij.

Preobrazba proizvodnje

Skrajšajte proizvodne cikle, dvignite kakovost produktov in povečajte učinkovitost proizvodnje manjših količin. Industrija 4.0 z deljenjem

podatkov o stanju proizvodnje po podjetju preobrazi proces iz izoliranega v povsem integriran poslovni proces.

Oddaljeni dostop in nadzor

Zajeti podatki iz naprav se preko omrežne povezave shranjujejo v oblaku. Tako shranjevanje olajša oddaljeni dostop do povezanih naprav ter dostop do podatkov. Industrija 4.0 tako zagotovi tudi večjo kontrolo nad delovanjem naprav.

Industrija 4.0 in njene tehnologije!

Industrijski Internet stvari

(Angl.: Industrial Internet of Things oziroma IIot) omogoča avtomatizacijo procesov, s pomočjo katere boste lahko povezane naprave upravljali oddaljeno. V kombinaciji z industrijo 4.0 zagotavlja boljše razumevanje delovanja povezanih naprav in sprejemanje boljših odločitev. Podatke je mogoče zbirati in analizirati v skoraj realnem času. Tako boste lahko, v primeru prevelikih odstopanj,

nemudoma ukrepali in preprečili drage zastoje v delovnih procesih. Koristi bodo vidne tudi na področju povečane produktivnosti ter višje kakovost proizvodov.

Industrija 4.0 in njene glavne prednosti!

VEČJA DOSEGLJIVOST STROJEV

- Enostavno spremljanje pogojev delovanja strojev – tudi preko oddaljenega dostopa,
- lažje vzdrževanje optimalnih razmer strojev in preprečevanje nepotrebnih izpadov,
- boljši nadzor nad stroji omogoča načrtovanje vzdrževalnih popravil,
- nadomestne dele naročiti predhodno in tako preprečiti ustavitve proizvodnje,
- ...

VIŠJA KAKOVOST PRODUKTOV

- Avtomatizirani procesi zagotavljanja kakovosti bodo zmanjšali količino neustreznih končnih produktov,
- konstanten proces zajemanja in procesiranja podatkov omogočita sledljivost sprememb in optimizacijo proizvodnih procesov,
- ...

UČINKOVITA PROIZVODNJA MANJŠIH KOLIČIN

- Hitrejša prilagoditev proizvodnje s pomočjo enotnega prenosa novih funkcij na stroje preko omrežne povezave,
- večja zmogljivost strojev, saj je mogoče zaradi komunikacije s sistemom optimalno načrtovati proizvodnjo,
- energijska učinkovitost, zaradi večje izkoriščenosti strojev in višje kakovosti produktov,
- ...

» www.tipteh.si



ACE

**Blažilci sunkov
Dušilci vibracij
Plinske vzmeti
Rotacijske zavore**

INOTEH d.o.o. k železnici 7 2345 Bistrica ob Dravi www.inotech.si info@inotech.si

INOTEH
A BIELLS GROUP COMPANY

Baumüller na sejmu Motek

» Modularna avtomatizacija za omrežne sisteme in naprave

Baumüller se je na sejmu Motek 2017 predstavil kot partner za avtomatizacijo v industriji strege in robotike.

Baumüller je na sejmu Motek v Stuttgartu predstavil svoje rešitve za proizvodnjo in tehnologijo montaže. S predstavitvijo svojih pretvornikov in motorjev, vključno z nadzorno tehnologijo, modularno programsko opremo in storitvami, bo strokovnjak za avtomatizacijo in pogone predstavil obsežen portfelj izdelkov in veliko število variant, ki so možne pri uporabi standardnih komponent – na primer sisteme za strego materialov. Baumüller kot sistemski dobavitelj konfigurira strojno in programsko opremo v skladu z zahtevami kupcev, da zagotovi nemoteno integracijo procesa.

Baumüller pri razvoju strojne in programske opreme, med katerimi so tudi spletne zmogljivosti in različni vmesniki, vedno upošteva mrežno povezovanje strojev in sistemov. Strokovnjak za avtomatizacijo iz Nürnberga bo predstavil portfelj izdelkov, ki bodo omogočili prilagoditev novih in obstoječih strojev za industrijo 4.0.

Inženirski strokovnjaki

Inženirski strokovnjaki iz Baumüllerja so na primer avtomatizirali strežno enoto in varilnega robota. Oba sistema sta popolna rešitev podjetja Baumüller od krmilne programske opreme do pogona. Baumüller tako prikazuje, kako so strojni moduli lahko optimalno avtomatizirani za proizvodni proces in fleksibilno avtomatizirani glede na aplikacijo. Posamezni moduli se lahko enostavno kombinirajo tako, da sestavljajo popolne stroje in sisteme ali pa jih tudi integrirajo v nove ali obstoječe sisteme.

Poudarki rešitev

Z novo generacijo osebnih računalnikov v ohišju b maXX PCC-04 zagotavlja Baumüller uporabnikom novo razširljivo in vsestran-

Complete system solutions

System engineering

- Engineering Framework ProMaster
- Technology libraries of the "Coordinated Motion" sector

Machine visualization

- Industry touch display
- User-friendly web-based visualization

Control engineering

- b maXX PCC-04 for high power

Drive engineering

- b maXX 5000 modular system with integrated Drive Control System
- b maXX 2500 with safety technology
- DSD series motors for high-dynamic applications

System engineering

- Engineering Framework ProMaster
- Technology libraries of the "Coordinated Motion" sector

Machine visualization

- Industry touch display
- User-friendly web-based visualization

Control engineering

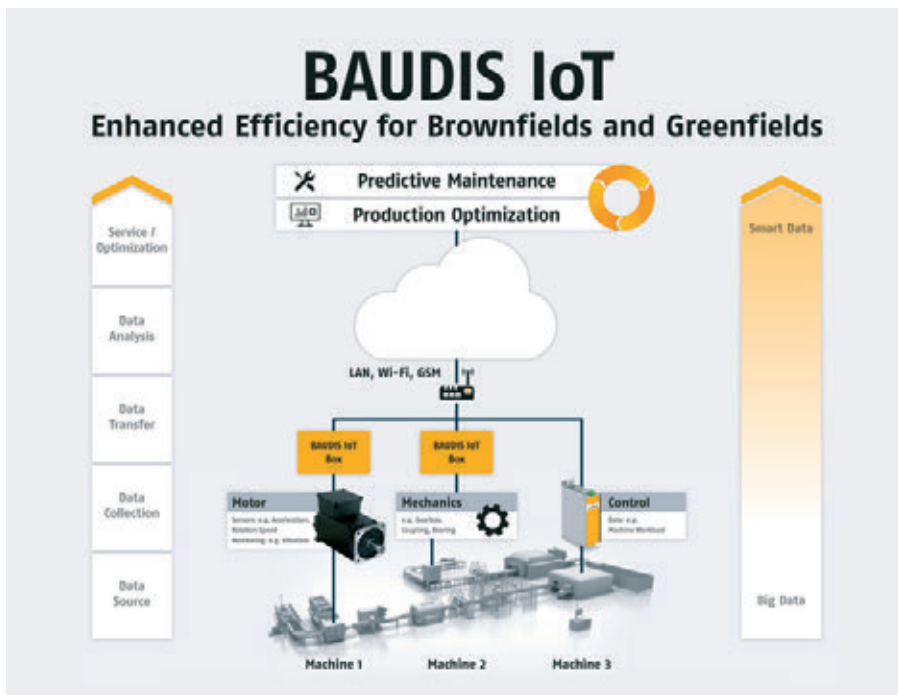
- b maXX PCC-04 for high power

Drive engineering

- Multi-axis controller b maXX 5000 for the control of up to six drive axes
- DSD1 servo motors with low inert torque

BAUMULLER

» Poleg posebnih tehnoloških modulov do PC-jev v ohišju za nadzor tehnologije in pogonov za robotiko, Baumüller ponuja tudi posebne rešitve za strego materialov in robotske aplikacije, kot so strežna enota ali varilni robot.



» BAUDIS IoT je diagnostični in komunikacijski sistem, ki omogoča IoT, in ki omogoča enostavno povezovanje naprav in sistemov prek interneta in inteligentno analizo podatkov. Pametna analiza podatkov se uporablja za preprečevanje proizvodnih napak in povečanje produktivnosti, vse to pa se izvaja samodejno preko samoregulacijskega procesa strojnega učenja.

sko nadzorno platformo. Industrijski osebni računalnik se lahko fleksibilno razširi in s tem omogoča individualno oblikovanje stroja.

Na sejmu Motek bo predstavljen tudi nov večosni krmilnik b maXX 5800. Kompaktni krmilnik za največ šest pogonskih osi omogoča individualne nastavitve in popolno fleksibilnost. To pomeni, da lahko uporabniki v krmilniku prosto kombinirajo moči po posameznih oseh. Prav tako lahko integrirajo točno določeno moč osi za vsako posamezno os. Rezultat tega je naprava, ki popolnoma izpolnjuje zahteve vsake posamezne aplikacije.

Decentralizirani servo pogon b maXX 2500 za robotske in strežne aplikacije se lahko uporablja v različnih panogah in zato v številnih industrijskih aplikacijah. Rešitev impresira s kompaktnimi ožičenji in visoko fleksibilnostjo ter je na voljo v treh velikostih.

Kompletne rešitve podjetja Baumüller

Primer celovite rešitve je Baumüllerjeva aplikacija s šestosnim členkastim robotom. To poganja šest visokozmogljivih servo motorjev DSH1 in je nadzorovana s PC-jem b maXX PCC-04 v ohišju. Motorji DSH1 so bili razviti posebej za aplikacije z najvišjimi standardi kakovosti in nemotene delovanja ter dosegajo skoraj neznatne momente.

Naslednji primer je triosna strežna naprava. Celoten paket je sestavljen iz krmilne strojne opreme kot tudi celotne programske opreme in vizualizacije, frekvenčnih pretvornikov in servo motorjev. Frekvenčni pretvornik in servo motorji se lahko prosto izberejo glede na uporabniško aplikacijo. Z obsežno programsko knjižnico dobi strojni inženir strežno enoto s številnimi funkcijami

| Spončna oprema in industrijski konektorji

Weidmüller



| Krmiljenje in avtomatizacija



| Stikalna in zaščitna tehnika

GE Industrial Solutions



| Instalacijska oprema, orodje, označevanje



LED luči za uporabo v industriji

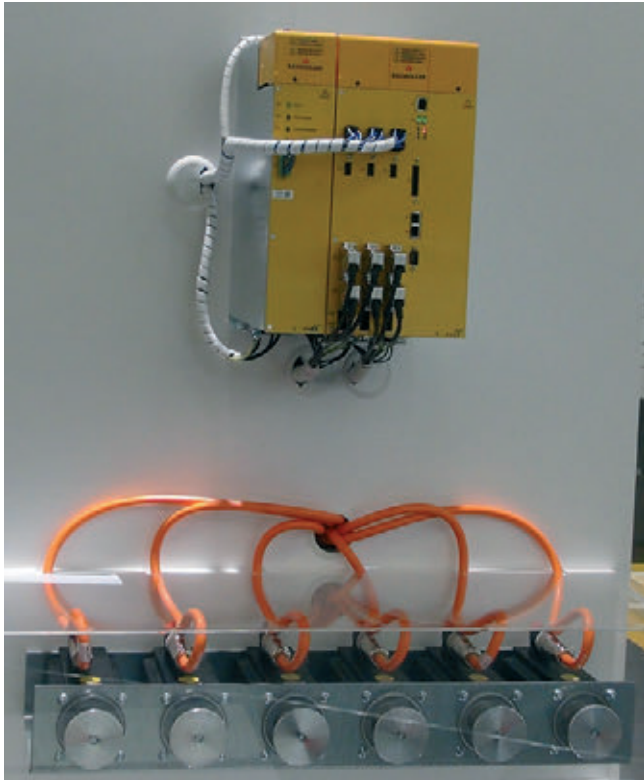
ELEKTROSPOJI
20let



Izboljšajte vidljivost v elektro omarah in na strojih

Weidmüller predstavlja novo serijo LED luči imenovano WIL (Weidmüller Industry Light). WIL osvetljava z aluminijastim ohišjem (IP67) je primerna za uporabo v težkih pogojih, prinaša prihranek prostora in omogoča učinkovito osvetljevanje znotraj elektro omar in druge. LED luči lahko na napajanje enostavno priklopite s konektorji M12.

samo preko parametriziranja in to z najmanjšim naporom. Strojni inženir lahko integrira celoten sistem v stroj že med razvojem ali ga preprosto vgradi naknadno.



» Večosni krmilnik b maXX 5800 (na sliki zgoraj) vsebuje do šest razširljivih osi, kar predstavlja še posebej kompaktno rešitev za stroje z več pogoni. Novi servo motorji DSH1 (na sliki spodaj) so bili razviti namensko za aplikacije z najvišjimi standardi kakovosti in nemotenega delovanja in jih odlikuje skoraj neznamen moment.

Poleg posebnih tehnoloških modulov do PC-ja v ohišju za nadzor tehnologije in pogonov v robotiki Baumüller ponuja tudi celovite rešitve za streglo materialov in robotsko industrijo. Z izjemno visoko natančnostjo, natančnim pozicioniranjem, visoko dinamiko

in maksimalno ponovljivostjo so robotske aplikacije z Baumüllerjevo tehnologijo poleg raznovrstnih nalog primerne za kompleksne naloge pri stregi materialov. Baumüller s svojimi rešitvami za industrijo 4.0 in ogromno različnimi vmesniki omogoča fleksibilno in enostavno mreženje strojev in strojnih modulov z drugimi deli sistema ter prav tako z zunanji sistemi in platformami.

Digitalizacija povečuje razpoložljivost

Inovativnost na področju storitev je BAUDIS IoT, ki predstavlja sistem za optimizacijo procesov in sistem za napovedovanje vzdrževanja pri obstoječih in novih strojih. BAUDIS IoT je dosledno izboljššan diagnostični sistem BAUDIS, ki ga je razvil Baumüller in se uspešno uporablja že več kot 20 let. BAUDIS povečuje zanesljivost in razpoložljivost procesov v proizvodnji ter se uspešno uporablja na strojih in v tovarnah po vsem svetu.

Najnovejša različica BAUDIS IoT je diagnostični in komunikacijski sistem, ki omogoča IoT, in omogoča preprosto mrežno povezovanje naprav in sistemov prek interneta in inteligentno analizo podatkov. BAUDIS IoT se lahko uporablja neodvisno od proizvajalca komponent za avtomatizacijo in senzorjev ter ga je mogoče enostavno naknadno dograditi. Zato je ta rešitev enako primerna za digitalizacijo novih in obstoječih proizvodnih obratov.

BAUDIS IoT omogoča stalno spremljanje avtomatiziranih komponent in stanja strojev, shranjevanje in analizo podatkov ter generiranje in izdelavo priporočila za ukrepanje. Vrednotenje se vedno izvaja z najnovejšimi razpoložljivimi algoritmi. Sistem je zato kontinuirano bolj inteligen in razvija lastne rešitve. Z izogibanjem proizvodnim napakam se produktivnost poveča in s samoregulacijskim procesom to izvaja samodejno.

Upravljanje življenjskega cikla 4.0 po vsem svetu

Baumüller kot skupina podjetij poleg razvojnih in proizvodnih komponent avtomatizacije pokriva tudi številne storitve za strojno in sistemsko gradnjo ter za strojne operaterje. Baumüller ta nabor storitev prične s projektnim planiranjem, načrtovanjem in komisioniranjem, pa vse do vzdrževanja, naknadnega opremljanja in premestitve v celotnem življenjskem ciklu strojev in sistemov.

[Pripravil: Mihael Debevec]

» www.baumueller.de/de

» Ergonomski sistem delovne postaje



Podjetje Bott je pred kratkim predstavilo delovno postajo avero. Je zelo vsestranska in jo je mogoče fleksibilno prilagoditi z modularnim sistemom za nenehno spreminjajoče se zahteve pri ročni montaži.

Delovna višina in police na delovnem mestu se lahko nastavijo brez kakršnihkoli orodij v skladu z zahtevami. Delovno mesto je zasnovano tako, da upošteva ergonomsko držo in dolgoročno ohranja zdravje zaposlenih. Bott na zahtevo zagotavlja delovni sistem kot različico ESD. [Pripravil: Mihael Debevec]

» www.bott.de

» ESD individualno delovno mesto z LED lučjo in povečevalom na zglobovni roki ter z ergonomsko nastavljenimi policami.

» Kompenzacijsko vpenjalo s centrifugalno silo in kompenzacijo tresljajev

Hidravlična kompenzacijska vpenjala iz SCHUNK-a, vodilnega proizvajalca na področju sistemov prijemalnih in vpenjalnih tehnologij, so postavila nova merila na področju hidravličnih kompenzacijskih vpenjal za pritrnitev obdelovancev z nizko deformacijo.



» SCHUNK-ove hidravlične kompenzacijske čeljusti kombinirajo visoko precizno, nizko deformabilno vpenjanje obdelovanca in obenem dušijo vibracije. Tudi pri visokih hitrostih je sila vpetja popolnoma ohranjena.

To je prvič, da so vpenjalne čeljusti za kompenzacijo vpenjanja obdelovancev uspešno združene s kompenzacijo centrifugalne sile, lastnostmi dušenja vibracij in mikronsko natančno koncentričnostjo. Vgrajen sistem oljnih komor je osrednja značilnost, nad katero sta nameščena dva nihajna vpenjalna elementa za pritrnitev surovih ali končanih delov. Ker se čeljusti individualno prilagajajo obdelovancu, zagotavljajo zanesljivo doseganje toleranc na primer pri vpenjanju ulitkov. V primerjavi s konvencionalnim tritočkovnim vpenjanjem se število vpenjalnih točk podvoji, kar zmanjša deformacijo obdelovanca in dosegljivost okroglosti se znatno poveča.

Hidravlični sistem omogoča avtomatsko kompenzacijo centrifugalne sile

Pri visokih hitrostih hidravlični vpenjalni sistem samodejno zagotavlja kompenzacijo centrifugalne sile, tako da se sila vpenjanja vedno zanesljivo vzdržuje. Z namenom zmanjšanja deformacij obdelovancev se je moč vpenjanja močno zmanjšala v primerjavi s prejšnjimi rešitvami brez omejitev zanesljivosti procesov. Za maksimalno natančnost na obdelovancu se lahko na vpenjalnih čeljustih prav tako nastavi koncentričnost z mikronsko natančnostjo. Poleg tega se lastnost dušenja vibracij preko sistema oljne komore odraža na kakovosti površine obdelovanca in na življenjski dobi orodja. Hidravlične kompenzacijske čeljusti so primerne za nizke deformacije, za vpenjanje surovih in končanih delov ter so na voljo za vse velikosti vpenjalnih glav stružnic in vse vrste nazobčanj.

[Pripravil: Mihael Debevec]

» www.schunk.com



ABB IRB 14000 YuMi

Sodelujoč robot

Dvoročni robot YuMi je kompakten robotski sistem, ki po dimenzijah delovnega prostora in mehanizma ustreza dimenzijam človeka ter omogoča varno medsebojno sodelovanje s človekom. Robot tehta 38 kg, robotski krmilnik pa je integriran v sam mehanizem. Nosilnost posamezne robotske roke znaša 0,5 kg, ponovljivost gibanja je pod 0,02 mm, maksimalna hitrost gibanja pa 1500 mm/s. V robotski sistem so vključena servo prijemala in kamere za visokoločljivostno zaznavanje objektov.

<http://new.abb.com/products/robotics/industrial-robots/yumi>



» PiezoMotor je predstavil nov kompakten, močan in natančen motor

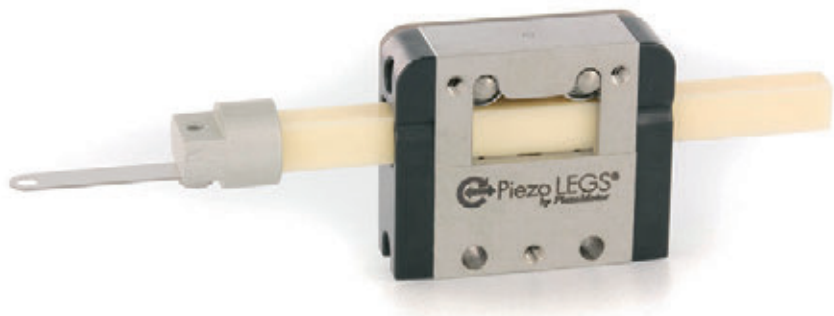
PiezoMotor Uppsala AB (»PiezoMotor«), vodilni ponudnik pionirskih mikro motorjev, s ponosom naznanja lansiranje novega neposredno gnanega linearnega motorja z integriranim enkoderjem – Piezo LEGS Linear 6N, ki je imenovan tudi LL06.

PiezoMotor je razvil naslednjo generacijo klasičnega Piezo LEGS motorja. Motor je bil na novo konstruiran in preoblikovan, v jedru pa so uporabljeni enaki piezo-keramični aktuatorji kot pri predhodniku LL10. Osnovne značilnosti delovanja so torej nespremenjene, zdaj pa ima motor tanjšo zasnovano in možnost vgradnje vodil, ki usmerjajo pogonsko palico, in ima integriran optični enkoder visoke ločljivosti.

»LL06 predstavlja nov mejnik za PiezoMotor. To je nova generacija motorjev, ki je zasnovana tako, da zadovolji potrebe kupcev po kompaktni velikosti in integraciji senzorja položaja visoke ločljivosti in konkurenčni ceni, tako da lahko zamenja običajne koračne motorje in vodene vijačne sklope v veliko OEM aplikacijah,« pojasnjuje Johan Westermark, generalni izvršni direktor v podjetju PiezoMotor.

Kompaktnejša in tanjša zasnova omogoča integracijo v še tesnejših prostorih. Različice motorjev brez enkoderjev se lahko zlagajo zaporedno s središčno razdaljo le 7 mm. Teža se je zmanjšala za 30 odstotkov in tako ima motor skupno maso samo 16 gramov (vključno z vodili in enkoderjem). Plastična vodila za vodenje pogonske palice izboljšujejo ponovljivost motorja in olajšajo integracijo v sisteme pri strankah. Integrirani inkrementalni senzor položaja z ločljivostjo 1,25 µm omogoča krmiljenje z zaprto zanko in varčuje z dragocenim prostorom, saj ni potrebe po obsežnih zunanjih enkoderskih sistemih.

Linearni motorji Piezo LEGS so zasnovani za široko paleto OEM aplikacij s poudarkom na natančnem pozicioniranju. Načelo neposrednega pogona teh motorjev zagotavlja gibanje brez mehanskih vplivov ali povratnih udarcev. Premikanje pod mejo mikrometra do ravni nanometrov se lahko doseže s kompaktnim in močnim motorjem. Motorji Piezo LEGS lahko v mnogih primerih nadomestijo običajne sestave koračnih motorjev, kadar je potrebna boljša ločljivost, gladko linearno gibanje ali samo prihranek na dragocenem prostoru za vgradnjo.



Motorji, ki temeljijo na tehnologiji Piezo LEGS, so idealno primerni za aplikacije premikanja in držanja, saj so po zasnovi togi in ne porabljajo nobene moči, ko so v položaju držanja. Pogonska tehnologija je direktna, kar pomeni, da ni vgrajenih zobnikov ali vodilnih vijakov, da bi ustvarili linearno gibanje. Razpon hitrosti se giblje od nanometrov na sekundo do milimetrov na sekundo in se lahko brez težav nadzoruje v celotnem dinamičnem območju. Več o novi generaciji motorjev Piezo LEGS Linear 6N lahko najdete na spletni strani podjetja.

Na kratko še nekaj osnovnih podatkov o podjetju FAULHABER. Podjetje je specializirano za razvoj, proizvodnjo in uporabo visoko natančnih majhnih in miniaturnih pogonskih sistemov, servo komponent in pogonske elektronike z izhodno močjo do 250 vatov. Njihova paleta izdelkov vključuje brezkrtačne motorje, DC-mikromotorje, enkoderje in regulatorje gibanja. Poleg tega FAULHABER kupcem ponuja razvoj specifičnih izdelkov ter celovite rešitve za področjih uporabe, kot so medicinska in laboratorijska tehnologija, tehnologija avtomatizacije in robotika, precizna optika, vesoljska in druga industrija. FAULHABER ima po vsem svetu več kot 1.800 zaposlenih. [Pripravil: Mihael Debevec]

» www.faulhaber.com



» Tako je videti nova generacija majhnih robotov KR AGILUS s kapaciteto 6 ali 10 kilogramov.

» KUKA še naprej razvija serijo KR AGILUS

Majhne robote iz serije KR AGILUS odlikujejo impresivna hitrost, izjemna agilnost v omejenih prostorih, kratki časi ciklov in največja natančnost. KUKA je nadalje razvila storitveno dokazane robote KR AGILUS sixx. Po pričakovanih načrtih bo naslednja generacija KR AGILUS do konca leta nadomestila vse standardne variante majhnih robotov.

Nova generacija KR AGILUS s stopnjo zaščite IP67

Vsak od novih robotov KR AGILUS ustreza zahtevam razreda zaščite IP67 in je zato zaščiten pred pršenjem vode. Pri aplikacijah z mazivi ali hladilnimi sredstvi bo še vedno na voljo posebna vodoodporna (WP) varianta. Še vedno so na voljo druge različice, kot so Cleanroom, zaščita Atex (za potencialno eksplozivno okolje) in Hygienic Machine za higienična okolja.

Bela kot nova standardna barva robota

Tako kot KR 3 AGILUS bo novi KR AGILUS dobavljen tudi v beli barvi. Tako kot v preteklosti se lahko na zahtevo strank izdelajo roboti tudi v drugih barvah. Bela je barva, ki najbolje omogoča, da se robot prilagodi proizvodnim okoljem na svojem primarnem ciljnim trgu – v elektronski industriji v Aziji. Majhen robot bo še vedno zanimiv za kupce v splošni industriji (General Industry – GI) po vsem svetu, saj izstopa tako po hitrosti kot natančnosti.

Majhni roboti z nosilnostjo šest ali deset kilogramov

Novi KR AGILUS ima nosilnost od šest ali deset kilogramov, njegov doseg pa je od 700 do 1100 milimetrov. Majhen robot se lahko

namesti na tla, strop ali steno. Tako kot prva generacija KR AGILUS bo tudi druga generacija opremljena s kompaktnim krmilnikom KUKA KR C4.

»Z novim KR AGILUS-om se lahko naši kupci veselijo majhnega robota, ki smo ga razvili z našo običajno kakovostjo. Novo in izboljšano stanje sistema oskrbe z energijo je le en primer izboljšave na robotu od mnogih,« je povedal Christoph Schaible, vodja proizvodnje pri podjetju KUKA.



» Industrijska aplikacija z roboti KR AGILUS sixx.



» KR AGILUS je kompaktni šestosni robot, ki je zasnovan posebej za visoke hitrosti delovanja. Različne verzije, namestitvene pozicije, dosegi in koristne obremenitve pretvorijo majhen robot v natančnega umetnika.

Agilen v vsakem okolju

Ne glede na to, kako umazano, mokro ali sterilno je okolje – KR AGILUS doseže vrhunsko zmogljivost v vsakem proizvodnem okolju. Širok spekter variant, kot so Cleanroom, Hygienic Machine, EX za potencialno eksplozivno okolje in Waterproof dokazujejo, da je robot specialist za izvajanje številnih različnih nalog.

Ekstremna natančnost pri kateremkoli času cikla

Zahvaljujoč robustni zasnovi robot KR AGILUS doseže maksimalno ponovljivost in konstantno natančnost. S svojo izjemno hitrostjo zmanjša čas cikla in povečuje kakovost proizvodnje, ne da bi kdaj odstopal od rutine.

Trajno robusten

Zahvaljujoč doživljenjskemu mazanju KR AGILUS nikoli ne potrebuje menjave maziva v gonilih in ima minimalne zahteve po vzdrževanju. Robustna zasnova zagotavlja neprekinjeno produktivnost.

Izjemno kompakten

Obešen na stropu, pritrjen bočno na steni ali pritrjen trdno na tleh: KR AGILUS se prilagaja na katerikoli položaj vgradnje. Integriran ima sistem oskrbe z energijo, tako da se lahko robot s šestimi osmi pri kupcu integrira v koncepte varčevanja prostora.

[Pripravil: Mihael Debevec]

» www.kuka.com

» Varno varjenje baterij in akumulatorjev

Varjenje kovine in plastike pri izdelavi baterij je povezano s posebnimi izzivi – omejen prostor, zelo tanke folije in moteči robovi zahtevajo posebne rešitve. Švicarsko podjetje Telsonic AG ima že več kot deset let izkušenj in impresivno znanje na področju varjenja baterij. Torzijski postopek, ki so ga iznašli ti pionirji ultrazvočnega varjenja, se je v tem času razvil v kraljevsko disciplino. Da je kos tudi najzahtevnejšim nalogam, bomo pokazali na štirih primerih.

»Pri ultrazvočnem varjenju kontaktov in odvodnikov akumulatorskih baterij za mobilne telefone je treba razrešiti nekaj problemov in za to niso primerni prav vsi postopki,« poudarja Aleks Lichtenegger, direktor podjetja VIAL Automation, d. o. o. Eden od večjih izzivov je hitrost proizvodnje. Dolge poti pozicioniranja

sonotrod v obliki glave kladiva pri longitudinalnem ultrazvočnem varjenju še zdaleč ne omogočajo zelenih hitrih ciklov. Pri torzijskem postopku ultrazvočnega varjenja, ki so ga razvili v Telsonic, se vitka sonotroda podaja od zgodaj in se lahko zadržuje neposredno nad točko varjenja na višini le nekaj milimetrov, pozicio-

niranje pa je zato izjemno hitro. Naslednja prednost je ustvarjanje varilne sile v centralni varilni osi. Torzijsko gibanje praktično ne obremenjuje področij pod kontakti in jih tako obvaruje, orodja pa se tudi ne upogibajo.



» Telsonicov postopek torzijskega varjenja je kos tudi najzahtevnejšim nalogam pri varjenju baterij.

E-mobilnost zahteva varno varjenje baterij

Telsonicov postopek z vsemi svojimi prednostmi se izkaže tudi pri izdelavi baterij za električna vozila. Tam se torzijsko varijo priključki tranzistorjev IGBT in sonotrode se prav tako podajajo od zgoraj s kratko potjo pozicioniranja. Zaradi motečih robov pločevin za zaščito pred elektromagnetnimi motnjami, ki štrlijo v višino, mnogo kontaktov močnostnih modulov sploh ne bi bilo mogoče zvariti kako drugače. Pri tem se uporabljata dva postopka, kjer se premika bodisi IGBT bodisi sonotroda. Torzijski postopek je tudi zelo nežen do spodnjega zvarjenca, tako da je občutljiva keramična plošča pod bakrom obremenjena le z majhnimi silami.



» S postopkom torzijskega ultrazvočnega varjenja Telsonic se aluminijast kabel preseka do 200 mm² varno privari v debelostenski kabelski čevljev iz ponikljanega bakra.



» Postopek Telsonic daje najboljše rezultate pri cilindričnem varjenju okroglih čepov, obročev in vijakov.

Varno spajanje lahkega aluminija

Naslednji primer je varno varjenje dveh raznorodnih materialov – ponikljanega bakra in aluminija. Aluminijast kabel preseka 200 mm² se zanesljivo vari z debelostenskim cevničnim kabelskim čevljev iz ponikljanega bakra. Kar predstavlja veliko težavo za običajne postopke, zanesljivo uspeva Telsonicovi tehnologiji PowerWheel®. V postopku torzijskega ultrazvočnega varjenja se z

ULTRAZVOČNA TEHNOLOGIJA

THE POWERHOUSE OF
ULTRASONICS



ULTRAZVOČNO VARJENJE
BARVNIH KOVIN



varjenje termoplastov // varjenje barvnih kovin



» S torzijskim postopkom Telsonic se zelo tanke folije varijo v pakete brez poškodb na občutljivi zgornji foliji.

velikim vnosom energije v kratkem času spojita aluminijasti vodnik in bakreni kontakt. Postopek PowerWheel® omogoča, da se v zelo kratkem času ustvari varilni pritisk do 8000 kN in da se skozi debelo steno kabselskega čevlja v cono spajanja prevaja moč 10 kW, ki ustvari trden spoj.

Torzijski postopek seveda daje najboljše rezultate pri varjenjih valjaste oblike. Pri okroglih čepih, obročih in vijakih je mogoče uporabljati sonotrode, ki imajo na sredini luknjo, česar ne omogoča noben drug postopek. Avtomobilski proizvajalec tako vari jekleni čep, ki je vtisnjen v pušo iz baker-niklja, in sprednji konec aluminijaste zbiralke za stik z zaganjalnikom. Zvarni spoj brez prekinitve popolnoma obkroža čep. Postopek, ki se izvaja v avtomatiziranem proizvodnem sistemu, zagotavlja zahtevane kratke cikle in veliko število izdelkov.

Varjenje tankih folij brez poškodb

Postopek torzijskega varjenja Telsonic se uporablja tudi pri varjenju folij v pakete za litijonske baterije, ne da bi se poškodovala občutljiva zgornja folija. Posamezne folije iz aluminija in bakra, debele komaj 10–20 µm, so tako varno spojene v paket z visoko trdnostjo.

» www.vial-automation.si

» Varjenje v ergonomskem delovnem položaju

Proizvajalec Demmeler je z učinkovitimi manipulatorji povečal portfelj izdelkov za svoje varilne in vpenjalne sisteme, na primer Ergonomix® M. Izvedba mehanizma je namenjena zagotavljanju velikega delovnega prostora v kombinaciji z majhnim odtisom manipulatorja.



» Ergonomix M2000 zagotavlja optimalno pozicioniranje obdelavancev.

Premične osi prenašajo obdelovance do 2000 kg v zeleni idealni položaj. Velik razpon obračanja do 180° zagotavlja ključno prednost za končno obdelavo obdelavancev brez potrebe po spremembi vpetja. Tako je odpravljeno večkratno dolgotrajno vrtenje in obračanje obdelavancev. Delavec ima vedno optimalen dostop do delovnega področja. Popolno pozicioniranje obdelovanca omogoča tudi idealen proizvodni proces in večjo učinkovitost varjenja, saj je večino zvarnih šivov mogoče variti v idealnem položaju. [Pripravil: Mihael Debevec]

» www.demmeler.de

» Montažno delovno mesto skladno z direktivo industrije 4.0

Iz podjetja Roemheld prihajajo komponente in sistemi za učinkovito delno avtomatizacijo ročne montaže. Primer tega je sistem za rokovanje „modulog“.

Od enostavnega dvižnega stebra s stopalko za čisto ročno montažo pa vse do delno avtomatiziranega delovnega mesta s kombinacijo modulov in preddefiniranimi delovnimi koraki se ponujajo različne rešitve za ergonomsko in učinkovito proizvodnjo. Ker imajo posamični moduli skupen vmesnik, jih lahko domala poljubno medsebojno kombiniramo in enostavno izmenjujemo. Tako sistem omogoča naknadno širjenje montažnega mesta in hitro prilagajanje novim zahtevam.

Mogoča je tudi mobilna uporaba. Vsi podatki o obdelovancu, posluževalcu in vpenjalnem sistemu tečejo skupaj v komandnem modulu; od tam so vsi moduli nadzorovani in avtomatsko krmljeni. Centralni komandni modul služi za obdelavo produkcijskih podatkov, določa varno predprogramirano delovno zaporedje in posreduje posluževalcu zaslonska navodila skozi proces montaže.

Po prijavi monterja s prijavnim ključem, pokliče vsakokratne informacije, ki se nanašajo na to osebo in nastavi korektno ergonomsko višino delovnega mesta. Prav tako se na zaslonu prikazujejo proizvodni koraki in montirano število obdelavancev. Nova je funkcija poseganja po delovnih podatkih iz vsake naprave, ki ima možnost uporabe brskalnika, tako da je omogočen krajevno neodvisen nadzor delovnega procesa v realnem času.



» Sistem za rokovanje „modulog“ ponuja različne rešitve za ergonomsko in učinkovito obdelavo. (Slika: Roemheld)

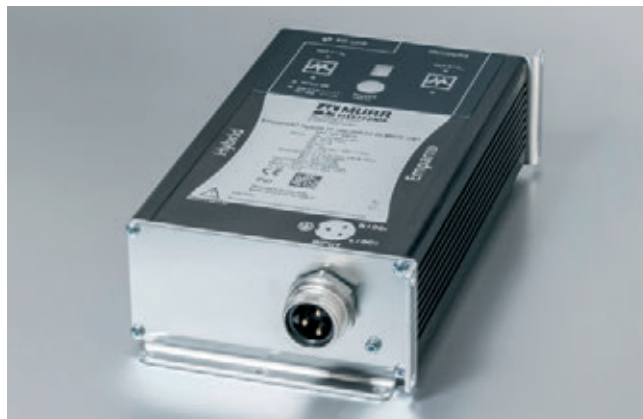
» www.halder.si

» Nova dimenzija decentralizirane oskrbe z električno energijo

Inovativna Emparro67 Hybrid napajalno-stikalna enota je vsestranska s številnimi zmogljivimi funkcijami: ne le da usmerja napajanje iz krmilne omare do industrijskih porabnikov, ampak tudi spremlja tokove z uporabo dveh integriranih 24 VDC kanalov za spremljanje porabe, da bi zagotovili visoko operativno zanesljivost. Vmesnik IO-Link omogoča obsežno in pregledno komunikacijo.

Popolnoma vgrajeni napajalniki IP67 iz serije Emparro67 z robustnim kovinskim ohišjem navdušujejo s svojo visoko energetsko učinkovitostjo – koristno se lahko uporabi do 93,8 odstotka energije. Velika prednost te decentralizirane rešitve je, da pretvorba napetosti iz 230 VAC v 24 VDC ne poteka več v omari, temveč neposredno pri porabniku. Tako se izguba moči zmanjša na minimum. Uporabljajo se lahko manjše omare, v nekaterih primerih pa jih je mogoče celo popolnoma odpraviti.

Nova napajalna enota Emparro67 Hybrid ima dva integrirana MICO kanala za elektronsko spremljanje toka, na primer ločenih sistemskih komponent, senzorjev, aktuatorjev ali zlasti modulov fieldbus. Na ta način se lahko spremlja tako napetost senzora kot modula in napetost aktuatorjev priključenih fieldbus sistemov se lahko spremlja ločeno. To zagotavlja največjo operativno zanesljivost. Kanali MICO za nadzorovanje dveh 24 VDC tokokrogov



se lahko nastavijo na različne trenutne vrednosti. Tekoč proces uporablja načelo »čim pozneje in tako hitro, kot je potrebno«.

Emparro67 Hybrid je opremljen z vmesnikom IO-Link (priključek M12) in lahko komunicira kot naprava z nadrejenim IO-Link master. Zato je mogoče Emparro67 Hybrid uporabiti v popolnoma povezanih inteligentnih aplikacijah. Konkretna aplikacija je spremljanje življenjske dobe naprave. Podjetja v sektorju gradnje in strojništva lahko uporabljajo takšne funkcije za napovedovanje vzdrževanja pri razvoju novih poslovnih modelov.

[Pripravil: Mihael Debevec]

» www.murrelektronik.com

Varnost ne pride po nesreči.

SMO NA SVETU VODILNI proizvajalec in inovator na področju zaščitnih sistemov za stroje. In to ni nobeno naključje. Vse izdelke skrbno preizkusimo v preizkusnem centru Troax, nato pa jih damo certificirati še v drugih, neodvisnih certifikacijskih sistemih. Da bo vaš svet varen.

» 40 let podjetja Kemper

Podjetje Kemper je na sejmu SCHWEISSEN & SCHNEIDEN v Düsseldorfu predstavil svoje ključne novosti na področju odsesavanja dimnih plinov pri varjenju in rezalnega prahu. Poudarek je bil na napredni rešitvi Industry 4.0 KEMPER Connect. Koncept Internet-of-Things (IoT) avtomatično nadzoruje naprave za prezračevanje prostorov. Proizvajalec prikazuje inovacije na področju gorilnikov z vgrajenimi odsesovalnimi sistemi in odsesovalnimi mizami za rezanje z aplikacijama VacuFil 125 in KEMPER The Slagger.

»Podjetjem, ki nimajo učinkovitih varnostnih ukrepov, grozi pomanjkanje usposobljene delovne sile: ta trend lahko jasno vidimo v celotnem sektorju,« pravi Björn Kemper, generalni direktor podjetja KEMPER GmbH. Nova generacija kovinskih predelovalcev se bolj zaveda varovanja zdravja, kot se je starejša pred leti. Podjetje Kemper vseskozi spodbuja skrb za varnost pri delu za zaposlene. Tehnologija čiščenja zraka na delovnem mestu neprestano pridobiva na veljavi in postaja pomembna pri obdelavi materialov. Danes ne gre samo za odsesavanje in čiščenje zraka nevarnega delavcem na samem viru, temveč tudi za nadzor celotnega dvoranskega zraka.

Internet stvari za varnost pri delu

V središču sejemskega dogodka je bilo mrežno povezovanje naprav za čiščenje zraka. Od letošnjega leta jih podjetja uporabljajo v praksi. Podjetje Kemper že uvaja napredno tehnologijo čiščenja v IoT konceptu KEMPER Connect, pa tudi pri centralnem sistemu za nadzor in kontrolo zraka AirWatch. Ta komunicira neodvisno s sistemi za čiščenje zraka, kot je CleanAirTower in jih upravlja. Kemper prvič predstavlja samostojni stolp s filtrom za enkratno

uporabo. Podjetja lahko tudi spremljajo komunikacijo obratov v proizvodni dvorani in integrirajo nadaljnje sisteme IoT na novem B2B portalu.

Kemper se je posvetil tudi trendu integriranega sesanja dimnih plinov na gorilniku s sistemom VacuFil 125. Pred časom so ga varilci prezrli, sedaj pa sistemu raste povpraševanje. Kompaktni in mobilni sistem za ekstrakcijo z visokim vakuumom s čistilnim filtrom je zasnovan za eno delovno postajo in zajema veliko količino dima in prahu. Nova naprava je primerna za trajno uporabo pri varjenju.



Tehnologija odsesavanja »Slagger« prvič v Evropi

Poleg opreme za varnost varilcev, Kemper uvaja tudi novo tehnologijo odsesavanja za termično rezanje. Nova odsesovalna miza Kemper »Tehnologija Slagger« – slagger je v ZDA že uspešna tehnologija, ki ustvarja idealno materialno podporo za pločevino, ščiti osebe med proizvodnjo pred velikimi količinami rezalnega prahu in s tem zmanjšuje čas izpadov za čiščenje in vzdrževanje. S sistemom za samodejno praznjenje ekstrakcijska miza samodejno odstranjuje žlindre in manjše delce v zbiralno posodo.

Podjetje je na sejmu praznovalo svojo 40. obletnico in predstavilo tudi osebno zaščitno opremo.

» www.kemper.eu

» Največje na svetu!

Slovensko podjetje Kočevar in sinovi, d. o. o., na sejmu »Schweissen und Schneiden« v nemškem Düsseldorfu, razstavljalo največje varilne klešče na svetu.

V podjetju Kočevar in sinovi so leta 2013 na osnovi zahtev končnega kupca in naročnika iz Avstrije razvili namenske uporovne varilne klešče, namenjene za spajanje komponent potniških vagonov. Razvili so inovativne rešitve konstrukcijskih problemov, ki se pojavljajo pri izdelavi tako velikega izdelka. Omenjene varilne klešče namreč glede na kombinacijo lastne teže, izteg in varilno silo veljajo za največje na svetu. Obema podjetjema zagotavljajo globalno konkurenčno prednost in jima odpirajo nove trge v Rusiji, Indiji in na Kitajskem.

Začetki družinskega podjetja Kočevar in sinovi segajo v leto 1969, ko je gospod Jože Kočevar starejši ustanovil podjetje Jože Kočevar – elektromehanika-varilna tehnika. Tedaj perspektiven inženir, danes pa solastnik in prokurist v podjetju, je začel razvijati in konstruirati varilni transformator za obločno varjenje. Podjetje je v nekaj letih kot edino na področju uporabnega varjenja v takratni Jugoslaviji preraslo v večje zasebno podjetje s 25 zaposlenimi. Tedaj so se začeli sistematično ukvarjati s kakovostjo, funkcionalnostjo in inovativnostjo svojih izdelkov.

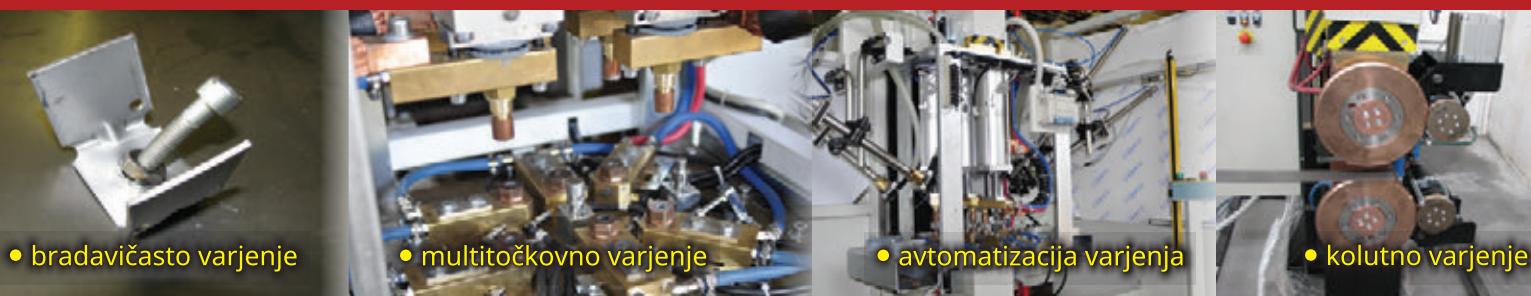
S takšnim pristopom jim je uspelo prodreti na velik evropski trg, kjer se je pojavilo večje povpraševanje po namensko proizvedenih strojih za uporovno varjenje. Zato so poleg standardne proizvodnje



začeli izdelovati tudi po meri skonstruirane večje stroje za točkovno in kolutno varjenje. S tem so si razširili trg, pridobili nove kupce in v Evropi postali prepoznavni po svoji inovativni tehnologiji za uporovno varjenje.



- točkovno varjenje
- multitočkovno varjenje
- bradavičasto varjenje
- kolutno varjenje
- sočelno varjenje
- avtomatizacija varjenja



• bradavičasto varjenje

• multitočkovno varjenje

• avtomatizacija varjenja

• kolutno varjenje

Svetovanje, rezervni deli, potrošni material...



» Novosti na področju varjenja pri Froniusu



Avstrijsko podjetje Fronius je na sejmu »Varjenje in rezanje« (nem. Schweißen und Schneiden) v nemškem Düsseldorfu, zopet predstavilo številne novosti in inovacije na področju varjenja in industrije 4.0.

Viri varilnega toka TransSteel

Z začetkom oktobra bo na voljo nov varilni vir linije varilnih inverterjev TransSteel, ki bo omogočal varjenje po postopkih TIG, MIG/MAG in ročno obloženo varjenje z oplaščeno elektrodo. Novo prihajajoči varilni vir TransSteel 2200 bo zaradi svojih majhnih dimenzij in nizke teže nepogrešljiv varilni aparat predvsem za vse tiste, ki se ukvarjajo z varjenjem na terenu. Varilni vir tehta samo 15 kg in ima enofazno napajanje. Z dobrimi intermitenčnimi podatki bo izpolnjeval pričakovanja tudi zelo zahtevnih varilcev. Gre za prvi večfunkcijski varilni izvor znamke Fronius. Na novo je bil razvit 2-kolesni pogon, vir varilnega toka pa omogoča uporabo 1 kg in 5 kg koluta varilne žice. Nastavljanje varilnega vira je zelo podobno kot pri močnejših TransSteel varilnih virih, kar pomeni, da je upravljanje zelo preprosto. Oblok pri varjenju TIG bo sicer treba vzpostaviti s kratkim stikom, vendar bo varilni vir omogočal pulzno varjenje, imel pa bo tudi funkcijo TAC. Za razliko od klasičnih varilnih virov TIG, kjer je oblok vzpostavljen s kratkim stikom in prekinjen z odmikom gorilnika od varjenca, bo TransSteel 2200 imel funkcijo TigComfortStop. Le-ta omogoča lažje ugašanje varilnega obloka. Varilni komplet bo vseboval gorilnik za varjenje MIG/MAG, TIG gorilnik s tipko za regulacijo jakosti varilnega toka, ter držalo za varjenje z oplaščeno elektrodo. Na zadnji strani vira varilnega toka sta 2 priključka za zaščitni varilni plin, in sicer eden za varjenje TIG in drugi za varjenje MIG/MAG. Na sejmu je bilo mogoče videti prikaz varjenja aluminijevih zlitin in jekla z virom varilnega toka TransSteel 2200, rezultati varjenja pa so bili osupljivi.



Nova linija virov varilnega toka za varjenje TIG

V prvi četrtini leta 2018 bodo na voljo tudi novi viri varilnega toka TIG. Vsem varilcem dobro znana MagicWave 2200 in TransTig 2200 bosta dobila zamenjavo, in sicer MagicWave 230i – AC/DC, ter TransTig 230i. MagicWave 1700 pa bo nadomestil novejši 190-amperski varilni vir. V bližnji prihodnosti bo na voljo tudi TransTig 190i. Novi viri varilnega toka TIG bodo pripravljene na

nove industrijske izzive, saj bodo na voljo posebni opcijski paketi, posodobitve in funkcije, ki jih bo mogoče naknadno naložiti na posamezen vir varilnega toka. Z novo linijo TIG varilnih virov pa prihajajo tudi novi TIG gorilniki. Fronius se je odločil za čisto nov koncept gorilnikov, ki bodo sestavljeni iz gorilniškega paketa, ter iz glave gorilnika. Podoben sistem se že zelo dobro obnese pri gorilnikih MIG/MAG. Na ta način se bo lahko za različne varjenca zamenjalo le glavo gorilnika in ne celotnega gorilnika, kot je bilo to potrebno do sedaj. Novi viri varilnega toka TIG bodo imeli večji zaslon, kar bo olajšalo nastavljanje in uporabo, v primerjavi s prejšnjo generacijo virov varilnega toka pa so bile izboljšane tudi nekatere funkcije. Zelo zanimiva novost bo tudi brezžična nožna stopalka za regulacijo varilnega toka.

ArcTig varjenje omogoča globoko prevaritev

Popolna novost na področju varjenja TIG je postopek ArcTig, ki je posebna izvedba varjenja TIG. Pri varjenju ArcTIG je glava gorilnika izdelana tako, da se po stročnici, kamor je vpeta volframova elektroda pretaka hladilna tekočina, ki tako intenzivno hladi elektrodo, da je TIG oblok bolj skoncentriran. Kot rezultat varjenja dobimo zelo ozek in skoncentriran oblok, ki omogoča varjenje materialov brez priprave



zvarnih robov do debeline 10 mm. Hitrost varjenja je pri določenih primerih celo hitrejša kot pri plazemskem varjenju s parnico. Varilni postopek je primeren za visokoproduktivno avtomatizirano varjenje.

Poseben poudarek je na sejmu Fronius namenil novi liniji pulznih virov varilnega toka MIG MAG TPSi. Nova aplikacija WeldConnect omogoča enostavno pripravo varilnih parametrov na mobilnem telefonu ali tablici in nato brezžičen prenos varilnih nastavitev na vir varilnega toka. Aplikacija je že na voljo v spletni trgovini GooglePlay ali iTunes. Predstavljeno je bilo ročno varjenje na varilnih virih TPSi po postopku pulz in CMT.

Robotsko varjenje

Na sejmu so bile predstavljene tri možnosti robotskih konfiguracij za varilne vire TPSi. Najbolj preprosta je izvedba »Push«, kjer je pogon varilne žice samo v omarici, ki je nameščena na roki varilnega robota. Na ta način je mogoče variti z vsemi klasičnimi varilnimi postopki (Standard, Pulse, LSC, PMC ter PMC MIX). Nekoliko več varilnih postopkov omogoča izvedba PowerDrive, kjer je pogon varilne žice izključno v glavi gorilnika. Ta varilna konfiguracija omogoča uporabo PMC MIX Drive varilnega po-



stopka, ki omogoča dobre rezultate varjenja aluminija in njegovih zlitin. Najbolj dovršen pa je način podajanja »PushPull«, kjer je na sodu varilne žice pogonska omarica, drugi pogon pa je v glavi gorilnika. Omenjena varilna konfiguracija pokriva vse varilne procese vključno z varjenjem CMT.

Avtomatizirano in orbitalno varjenje

S področja avtomatizacije so bili predstavljeni novi varilni vozički in sistemi za orbitalno varjenje. Nova varilna vozička ArcRover 15 in 22 imata 4-kolesni pogon in izredno močan magnet, ki jima omogoča tudi varjenje v navpični legi. Upravljanje je mogoče na vozičku ali na enoti za oddaljeno krmiljenje, poleg tega pa so na voljo tudi različne oscilacijske enote. Omenimo naj še nove Fronius zaprte in odprte orbitalne glave, ki omogočajo visokoproduktivno orbitalno varjenje.



S področja industrije 4.0 je bil predstavljen sistem WeldCube. Gre za sistem centralnega beleženja podatkov o poteku varjenja v oblaku, ki omogoča povezavo virov varilnega toka v podjetju in neprestano spremljanje porabe dodatnega materiala, zaščitnega plina, varilnih parametrov, porabljene energije, preverjanje realnih pogojev varjenja in drugo.

» Inovativne varilske tehnologije podjetja Cloos

Na sejmu Varjenje in rezanje v Düsseldorfu je podjetje Cloos predstavilo inovativne rešitve, ki bodo njihovim uporabnikom omogočale ekonomično in fleksibilno varjenje. Poudarek podjetja je bil na povezljivosti in digitalizaciji. Današnja serija Cloosovih proizvodov od varilnih avtomatov, robotov, virov varilnega toka, do glavnih krmilnikov že uspešno komunicira med seboj po vsem svetu.

Posebna prednost tradicionalne družbe, ki bo v dveh letih praznovala svojo 100. obletnico, je njena razširjena kompetenca. Pri Cloosu namreč vse izhaja iz enega vira, od tehnologije varjenja, robotske mehanike in krmilnikov do pozicionerjev, programske opreme in senzorjev. Podjetje Cloos dobavlja vse iz enega vira.

Nova generacija pozicionerjev za varjenje

Na sejmskem prostoru so predstavili ročne modele virov varilnega toka od vstopnih do premium proizvodov. Poudarek je bil na novi seriji varilnih virov QINEO Next MIG/MAG. Za visokoteh-

» Robotsko varjenje pri izdelavi karoserije tovornega vozila.



nološke vire varilnega toka so značilne odlične varilne lastnosti in najvišja kakovost. Modularna zasnova omogoča veliko aplikacij od osnovnega vira varilnega toka za ročno varjenje do multiprocesnega varilnega vira za avtomatsko varjenje z roboti. Poleg tega je Cloos nadgradil preverjeno serijo QINEO Pulse in QINEO Champ virov varilnega toka. Nova profesionalna različica ponuja številne optimizirane funkcije, kot je na primer ethernet vmesnik, ki je vgrajen standardno.

Z roboti QIROX, pozicionerji in stroji za posebne namene Cloos razvija in proizvaja avtomatske varilne sisteme, ki ustrezajo specifičnim zahtevam kupcev. Portfelj sestavljajo preprosti, kompaktni sistemi, pa tudi kompleksni, povezane sisteme s samodejnim prepoznavanjem obdelovancev ter postopki nakladanja in razkladanja. Na sejmu je Cloos prvič predstavil nov varilni robot QIROX QRC-

290, ki omogoča enostaven vstopni model za avtomatsko varjenje.

Drugi poudarki so novi operacijski sistem QIROX (QOS) in nov programski vmesnik za robote QIROX Technology Interface (QTI). Le-ti omogočajo uporabniku še bolj prijazno in intuitivno delovanje, znatno zmanjšanje časov programiranja in zelo dinamično gibanje robotov za učinkovito varjenje.

Varilni procesi usmerjeni v prihodnost

Poleg tega je Cloos pokazal nove in preverjene varilne procese, ki omogočajo maksimalno produktivnost in kakovost. Ne glede na to, ali je potrebno spajati debele ali tanke varjence, jeklo ali aluminij, ročno ali avtomatsko, Cloos ponuja ustrezen varilni postopek za vsako zahtevo izdelka.

Cloos je predstavil novo procesno družino MoTion Weld za avtomatsko varjenje MIG/MAG. Zaradi nadzorovane vhodne toplote v obdelovancu in zmanjšane nastajanja razprševanja pri visokih hitrostih varjenja je nov postopek še posebej primeren za spajanje tankih pločevin.

Na področju laserskega varjenja podjetje Cloos ponuja tudi individualne in v prihodnost usmerjene rešitve. Glavne prednosti laserskega varilnega in laserskega hibridnega varjenja so najvišje hitrosti varjenja pri majhnem vnosu energije, pri čemer dosežemo maksimalno produktivnost in odlično kakovost.

Inovativne programske rešitve za navzkrižno povezano proizvodnjo

Programske rešitve podjetja Cloos povečujejo učinkovitost virov varilnega toka in robotskih sistemov. Programska oprema QINEO Data Manager (QDM) omogoča nadzor in upravljanje varilnih virov energije iz osrednjega računalnika. Nadzor podatkovnih procesov (PDM) omogoča v celoti vizualizirane delovne in procesne podatke za robotsko varjenje ter omogoča popolno dokumentacijo in sledljivost komponentam. Programska oprema RoboPlan omogoča programiranje brez povezave (offline) in omogoča uporabniku, da učinkovito strukturira proizvodne programe.



» Nov vstopni robot in nova programska platforma

» WELDYX professional 5 in 15 min

WELDYX professional je 2-komponentno, visokozmogljivo strukturno lepilo na bazi metilmetakrilatov. Uporablja se za strukturna, delno prilagodljiva in zelo odporna lepljenja.

Zaradi svoje visoke kvalitete je primerno za zahtevna lepljenja kovin, kompozitov in plastike, tako v večjih industrijah kot tudi v domači uporabi. Materiale, kot so aluminij in nerjavno jeklo lahko zlepimo tudi brez nanosa primerja. Zaradi izjemne fleksibilnosti omogoča tudi lepljenje materialov z različnim temperaturnim koeficientom dolžinskega raztezka. Mešalno razmerje je 10 : 1 (lepilo/trdilec).

Lepilo WELDYX professional je na voljo s 5 min ali 15 min časom obdelovanja in je dobavljivo v različnih pakiranjih. Najmanjše pakiranje je 10 ml ročna brizgalka, ki jo lahko brez težav ročno iztisnete. Za vsa druga pakiranja 37 ml, 250 ml in 490 ml je treba uporabiti posebno dozirno pištolo, s katero lepilo in trdilec enakomerno iztisnemo. Kot dodatek se priporoča tudi mešalna konica, ki jo pred uporabo lepila namestimo na ustje kartuše. Mešalna konica skrbi, da se pred začetkom lepljenja, lepilo in trdilec enakomerno zmešata.

WELDYX professional je sivo-črne barve in doseže končno trdnost po 24



urah. Temperaturna obstojnost lepila WELDYX professional znaša po 24 urah od -40 °C do +125 °C, kratkočasno pa zdrži tudi vse do +230 °C (npr. za lakiranje, galvanizacijo ...). Končna natezna trdnost znaša 22–24 N/mm².

Lepilo WELDYX professional ima tudi ISEGA certifikat, zato ga lahko uporabljamo za lepljenje materialov, ki v nadaljnjih fazah pridejo v stik z živili. Zraven tega ima še certifikat HAZARD LEVEL HL 3 za t. i. sendvič lepljenje.

- Prodaja in servis opreme za avtomehanične in vulkanizerske delavnice
- Ročno, pnevmatsko in električno orodje za obrt in industrijo
- Servis in prodaja čistilnih strojev

UNIOR **LOCTITE**

Makita

Chicago Pneumatic

KÄRCHER

www.aso.si • 03 42 60 700

Izdelava hidravličnih fleksibilnih cevi, montaža in servis hidravličnih sistemov.

- Gonila in elektromotorji
- Industrijska hidravlika in pnevmatika
 - Linearna tehnika • Ležaji in puše
 - Pogonska tehnika • Tesnilna tehnika
 - Trapezna vretena in matice
 - Verige, verižniki, zobniki

AIGNEP **HBS**
OLEODINAMICA

CBF hydraulic

walvoil
FLUID POWER E-MOTION

M+S HYDRAULIC

WHITE DRIVE PRODUCTS **Galtech** OLEODINAMICA

OLEODINAMICA MARCHESINI

VIVOLO
VIVOLI OLEODINAMICA VIVOLI



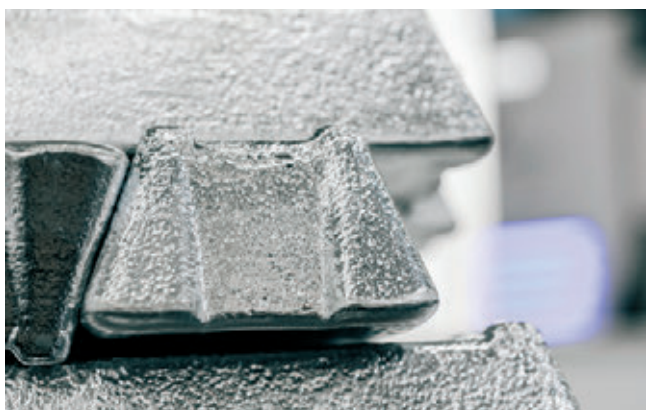
» **Intercom Celje d.o.o., PE ASO** • Trnoveljska cesta 4a, 3000 Celje
Tel: +386 3 42 60 700 • aso@aso.si



»Razmišljanja o magneziju« – Tlačno litje magnezija je v vzponu

EUROGUSS 2018 – Na mednarodnem sejmu tlačnega litja bo prikazano veliko inovativnih rešitev za proizvodnjo in uporabo tlačno litih izdelkov.

S postopkom tlačnega litja se proizvajajo številni kovinski izdelki. Ena izmed kovin, ki so idealno primerne za ta proces, je magnezij. Povpraševanje raste z rastjo avtomobilske industrije in njenih nenehnih zahtev po izdelkih z lahko konstrukcijo, ki deluje kot gonilo inovacij. Dodatno pa povečujejo povpraševanje tudi druge industrijske panoge, katerih izdelki zahtevajo majhno težo in ugodno razmerje med trdnostjo in težo.



» Author NuernbergMesse / Heiko Stahl (vir: www.euroguss.de/en/news)

Ugodne lastnosti

Magnezij ima gostoto $1,74 \text{ g/cm}^3$ in je zato za tretjino lažji od aluminija z gostoto $2,75 \text{ g/cm}^3$. Toda čisti magnezij je relativno mehak. Z namenom njegove uporabe kot konstrukcijskega materiala se ga legira z aluminijem, cinkom, manganom ali silicijem. V odvisnosti od kemične sestave se natezna trdnost teh zlitin giblje v razponu

med 200 in 310 MPa, torej v področju, ki je tipično za aluminijske zlitine. Enako lahko trdimo tudi za razmerje med trdnostjo in težo. Poleg tega imajo magnezijeve zlitine ugoden raztezek in udarno trdnost, zelo dobro sposobnost dušenja vibracij ter so hkrati tudi odlična elektromagnetna zaščita. Magnezijeve zlitine je lahko obdelovati in reciklirati. Po drugi strani pa se je treba pri proizvodnji magnezijevih zlitin zavedati, da magnezij v staljenem stanju ali v obliki prahu zelo hitro reagira s kisikom preko močne eksotermne reakcije, kar lahko povzroči eksplozijo. Taljenje magnezija se zato vedno izvaja v zaščitni atmosferi. Tudi v primeru obdelovanja z odrezovanjem je treba izvajati nekatere zaščitne ukrepe.

Tlačno litje magnezija

Magnezij ima tališče pri $650 \text{ }^\circ\text{C}$. Ker ima talina zelo nizko viskoznost in težo, je magnezij idealen za tlačno litje. Nizka viskoznost taline omogoča hitro polnitev gravure kokile, hitre ciklične čase in visoko produktivnost, izdelki pa so lahko tankostenski. »Toda tlačno litje magnezija zahteva določeno ekspertno znanje,« pove Hartmut Fisher, izvršni direktor podjetja STIHL Magnesium Druckguss Prüm-Weinsheim. »Da bi kar najbolje izkoristili prednosti materialnih lastnosti magnezija, je treba razmišljati na način, ki ga zahteva tlačno litje magnezija, kar se prične že pri zasnovi ulitka. Šele s popolno prenovno konstrukcijo je podjetju uspelo zamenjati aluminijast zaščitni pokrov bencinsko gnane kotne brusilke z magnezijevim tlačno litim pokrovom. Originalen pokrov je bil izdelan iz aluminijske pločevine in je tehtal 1040 g, medtem ko ima nov pokrov le 640 g, kar pomeni 34-odstotno zmanjšanje teže. Hkrati bi se lahko stroški proizvodnje prepolovili.«

Hartmut Fisher, katerega podjetje sodi med vodilne livarne tlačnega litja magnezija, vidi veliko možnosti za uporabo tlačnega



in podvozja. Prav tako so s postopkom tlačnega litja magnezija narejena ohišja za mobilne telefone in televizijske zaslone, kot tudi ročni gredi in zaščitni pokrovi ročnih orodij za gozdarstvo in vrt, kot so motorne žage, motorne kose, kosilnice za trato, kotni brusilniki in vrtni stroji.



litja magnezija, ker: »Kjerkoli je teža pomembna lastnost izdelka, obstaja težnja po njenem zmanjševanju. Tak primer so na primer električna vozila. Povečanje teže vozila zaradi baterij, bi se lahko zmanjšalo z vgradnjo tlačno litih magnezijevih komponent, kot je na primer pokrov baterij. Industrija bi lahko odprla nadaljnji potencial z novimi magnezijevimi zlitinami, ki vzdržijo višje delovne temperature in nudijo izboljšano odpornost proti lezenju, kar je zelo pomembno pri vijajčnih zvezah. Razvojni trendi vključujejo tudi kombinacijo različnih lahkih materialov. Komponente iz magnezija se lahko združujejo s polimernimi materiali ali kompoziti, bodisi z litjem ali lepljenjem, vse z namenom, da se optimalno izkoristijo ugodne lastnosti posameznih materialov.«

Uporabnost

Najbolj pogosti izdelki, ki se s postopkom tlačnega litja magnezija izdelujejo za avtomobilsko industrijo, so ohišja menjalnikov ter elektronskih komponent, podporne konstrukcije prikazovalnikov, komponent sedežev, volana, platišč, ojačitve vrat, deli prtljažnika

Sejem EUROGUSS 2018

Na sejmu EUROGUSS 2018 bosta predstavljena tako najsodobnejša tehnologija s področja tlačnega liva kot predlogi, kako naj livarne utrdijo in povečajo svoj delež na trgu.

Mednarodni sejem EUROGUSS 2018 – Tehnologija tlačnega liva, procesa in izdelkov bo 16.–18. januarja v Nürnbergu v Nemčiji.

I PRO ING d.o.o.

V SODELOVANJU Z NAJBOLJŠIMI

Prodajni program:

- Varilni aparati za vse varilne postopke: ameriškega proizvajalca–LINCOLN ELECTRIC in nemškega–Merkle
- Širok izbor dodatnih materialov za varjenje
- Industrijsko odsesovanje in odpraševanje–Nederman
- Hitro zapiralne spojke vodilnega proizvajalca na svetu– Walthers Präzision–več kot 300.000 različnih vrst
- Avtomatizacija in robotizacija varjenja



Servis varilne opreme
vseh proizvajalcev

Pooblaščen zastopnik za Slovenijo:
I PRO ING d.o.o., Tel.: 01/56-11-045, info@ipro.si, www.ipro.si

NOVO!

Janez Tušek

Varjenje in sorodne tehnike spajanja materialov v neločljivo zvezo

Iz vsebine

- Zgodovinski pregled varjenja in sorodnih tehnik spajanja materialov
- Osnovni izrazi v tehnikah spajanja materialov
- Razdelitev tehnik varjenj in sorodnih tehnik spajanja materialov
- Fizikalno-metalurške osnove varjenja in sorodnih tehnik spajanja materialov
- Elektrooblačno varjenje
- Varjenje z visoko gostoto energije
- Varjenje s kemično energijo
- Elektrouporovno varjenje
- Varjenje z mehansko energijo
- Spajkanje
- Metalizacija, navarjanje in toplotno nabrizgavanje
- Lepljenje
- Mehansko spajanje materialov v neločljivo zvezo
- Hibridno varjenje in drugi hibridni postopki spajanja materialov v neločljivo zvezo

O knjigi

Knjiga obsega 15 ločenih poglavij, ki so smiselno povezana. Prvo poglavje je uvod v vsebino knjige, drugo pa kratek zgodovinski pregled razvoja tehnik, postopkov in tehnologij spajanja materialov v neločljivo zvezo. Osnovni in posebni izrazi, ki jih pogosto uporabljamo v vsakdanjem pogovoru in v pisnih gradivih s tega področja, so podani in razloženi v tretjem poglavju. Nekaj mednarodno priznanih različnih razdelitev varjenj in drugih tehnik spajanja v trajno zvezo je prikazanih v četrtem poglavju, v petem pa nekaj fizikalno-metalurških osnov spajanja materialov pri sobni in zvišani temperaturi. Šesto poglavje je najboljše in obravnava oblačna varjenja s taljivo in netaljivo elektrodo v zaščiti plinov in plinskih mešanic, v zaščiti praškov in še nekaterih drugih medijev. Poleg klasičnih talilnih varjenj poznamo še varjenja z visoko gostoto energije, med katera spadajo varjenje z elektronskim snopom, varjenje z laserjem in varjenje s plazmo ter so zajeta v sedmem poglavju. Osmo obsega varjenja s kemično energijo, med katera uvrščamo plamensko varjenje, termično (aluminotermično) varjenje in eksplozijsko varjenje. Drugo najboljše poglavje je deveto, ki obravnava elektrouporovno varjenje in postopke za ta način spajanja materialov v trajno zvezo. Deseto poglavje opisuje varjenje z mehansko energijo in enajsto spajkanje, ki ga imenujemo tudi lotanje, ter dvanajsto metalizacijo z navarjanjem in toplotnim nabrizgavanjem. Lepljenje je podano v trinajstem poglavju in v štirinajstem mehansko spajanje materialov. Hibridno varjenje in postopki za ta način varjenja in spajanja materialov v neločljivo zvezo so zajeti v petnajstem poglavju.



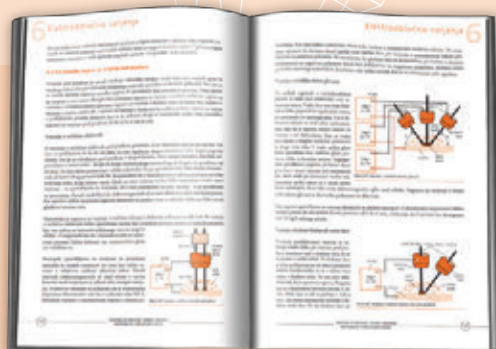
CENA KNJIGE

40 €

Komu je knjiga namenjena

Študentom dodiplomskega in podiplomskega študija na fakultetah za strojništvo ter na vseh drugih fakultetah in višjih šolah, ki imajo v svojem izobraževalnem programu tudi področje spajanja materialov v neločljivo zvezo. Nadalje je lahko knjiga v veliko pomoč vsem udeležencem različnih tečajev, seminarjev in specializacij iz varilstva. Knjiga bo koristila tudi zaposlenim v industriji, ki delujejo na varilskem in širšem področju spajanja materialov ter se spoprijemajo z različnimi tehničnimi in tehnološkimi težavami. Veliko koristnih nasvetov, podatkov in informacij pa bodo našli še vsi, za katere je varilstvo le dopolnilna aktivnost, konjiček ali priložnostna dejavnost.

Univerza v Ljubljani
Fakulteta za strojništvo



NAROČILO KNJIGE

Naročila sprejemamo na e-poštni naslov:
knjiznica@fs.uni-lj.si

ZALOŽBA:

Fakulteta za strojništvo, Univerza v Ljubljani

» Nerjavni dodajni materiali izziv ali klasika

Mojca Šolar

V prispevku je kratek pregled varjenja nerjavnih jekel in uporabe dodajnih materialov. Posebna pozornost je namenjena posebnim tehnikam varjenja nerjavnih jekel z oplaščenimi elektrodami, ki omogočajo varjenje v vseh pozicijah, vključno s pozicijo navzdol. Omenjene so tudi visoko produktivne tehnike varjenja s poudarkom na EPP varjenju in navarjanju ter varjenju z visoko produktivnimi oplaščenimi elektrodami.

Poraba nerjavnih jekel se v svetu povečuje. Od varilnih tehnik prednjačijo: varjenje po MIG-u, TIG-u, pod praški EPP in EPŽ varjenje z žicami ali trakovi. Kljub močnemu prodoru postopkov varjenja, ki jih je možno avtomatizirati, še vedno precejšen delež zavzema varjenje z oplaščenimi elektrodami, predvsem v manj dostopnih legah, na terenu, pri popravih in tam, kjer je zelo visoka zahteva po kakovosti varov. Izbira tehnike varjenja je odvisna od samega materiala, vrste in namena uporabe varjenca – konstrukcije. Pri nerjavnih materialih je pri izbiri pomembna tudi korozijska obstojnost. Navarjanje z nerjavnimi materiali na nižje legirane materiale se pogosto izvaja z EPP, v težko dostopnih legah pa pridejo v poštev tudi drugi postopki navarjanja z nerjavnimi materiali.

Vrste nerjavnih jekel, njihova sestava in delež uporabe

Nerjavni materiali so korozijsko obstojni zaradi vsebnosti Cr, ki mora biti nad 10,5 %. Krom na površini tvori zaščitno krom-oksido plast, ki prepreči rjavenje, legirni elementi Mo, N in Cu pa dodatno povečajo korozijsko obstojnost.

Ločimo več vrst nerjavnih jekel, ki se med seboj razlikujejo po svojih korozijskih, mehanskih lastnostih, varivostih, vse to pa vpliva tudi na njihovo uporabnost. Točna sestava osnovnih in dodajnih materialov je specificirana z evropskimi, ameriškimi standardi in z številko materiala (W.Nr.).

Med nerjavnimi materiali so najbolj splošno uporabna in najlažje variva avstenitna nerjavna jekla, uporaba le-teh je največja, saj zavzemajo nad 85-odstotni delež vseh nerjavnih materialov. V zadnjem času narašča tudi uporaba dupleks jekel – pribl. 8 %, feritnih je pribl. 5 % in preostalih pribl. 1 % (podatki študije SMR).

Kratek pregled varivosti najbolj pogostih nerjavnih jekel

- **Avstenitna nerjavna jekla** se uporabljajo v arhitekturi, gospodinjstvu, živilski industriji, transportu, ladjedelništvu,

energetiki. Med vsemi nerjavnimi jekli so najlažje variva, so nemagnetna in ne kalijo. Predgrevanje običajno ni potrebno, vari pa se jih s čim manjšim vnosom energije. Zaradi večje električne upornosti in toplotnega raztezka lahko pri teh jeklih pri varjenju pride do deformacij prej, kot pri drugih vrstah jekel. Pri avstenitnih jeklih se z nizko vsebnostjo C oziroma dodanimi stabilizatorji Nb ali Ti v jeklih in Nb v dodajnih materialih zmanjšajo verjetnost nastanka interkristalne korozije. Za varjenje avstenitnih jekel se najbolj priporoča uporaba enakih ali nekoliko višje legiranih dodajnih materialov. Če je osnovni material stabiliziran, se uporabljajo tudi stabilizirani dodajni materiali. Čisti avstenitni materiali so bolj nagnjeni k nastanku razpok v vročem. Da bi to preprečili, ima sestava osnovnih avstenitnih jekel nekaj ferita – običajno do 10 %. Avstenitna jekla brez ferita imajo boljše korozijsko obstojnost, pri višje legiranih superavstenitnih materialih je korozijska obstojnost še povečana.

- **Dupleks jekla** so avstenitno feritna jekla. Zaradi svoje sestave imajo odlično korozijsko obstojnost in so visoke trdnosti, kar omogoča varjenje lažjih konstrukcij. Uporabljajo se v kemijski industriji, v napravah za razsoljevanje, v ladjedelništvu za varjenje tankerjev, ladij in »off-shore« konstrukcij, v naftni industriji. Imajo nizko vsebnost ogljika, 18–27 % Cr, 5–8 % Ni, 0–4 % Mo in dodatek N. Varivost je v glavnem dobra, pri varjenju brez dodajnih materialov pa obstaja nevarnost feritizacije. Pri varjenju se je treba izogibati področju 700–890 °C zaradi intermetalnih faz, ki poslabšajo žilavosti in korozijsko obstojnost. Dupleks dodajni materiali imajo zaradi stabilizacije avstenitna nekoliko zvišano vsebnost Ni. Pri varjenju po MIG postopku se v zaščitnem plinu priporoča dodatek dušika. Superdupleks osnovni in dodajni materiali so še višje legirani in so še bolj korozijsko obstojni tudi pri višjih temperaturah.
- **Feritna nerjavna jekla** so najpogostejše legirana s 16–18 % Cr (12–30 %). Imajo višjo trdnost od avstenitnih nerjavnih jekel in so težje variva. So magnetna in zaradi nizke vsebnosti Ni spadajo med cenejša nerjavna jekla. Najpogostejše se uporabljajo za izdelavo gospodinjskih strojev, izpušnih cevi v avtomobilski industriji ... Imajo slabše duktilne lastnosti, nagnjena so k vodikovi krhkosti in krhkosti zaradi povečanja kristalnih zrn pri varjenju v varu in TVP. Zaradi omenjenih



Mojca Šolar • SIJ Elektrode Jesenice, d. o. o.

lastnosti, pa tudi zaradi nagnjenosti k nastanku martenzita, spadajo med težje variva jekla. Pri varjenju je treba paziti, da so vnosi energije čim manjši. Feritna jekla ne kalijo in jih ni mogoče toplotno obdelati. Pri varjenju priporočamo predgrevanje na 200 °C, za zmanjšanje krhkosti zvara pa po varjenju žarjenje na 780 °C.

- **Martenzitna jekla** so najpogosteje legirana z 11,5–13,5 % Cr. So pogojno variva, med varjenjem je potrebno predgrevanje in toplotna obdelava, da se preprečijo razpoke v hladnem. Najpogosteje se uporabljajo za izdelavo lopatic turbin, črpalk, ventilov, v petrokemiji, osi, rezilnega orodja, ležajev ... Imajo visoko trdnost in trdoto, so magnetna, imajo slabšo korozijsko obstojnost od feritnih in avstenitnih jekel. Imajo kritično ohlajevalno hitrost in so kaljiva na zraku. Toplotno vplivano področje je trdo in krhko. Pred varjenjem jih je treba predgrevati na 350–400 °C, po varjenju zagotoviti počasno ohlajanje, nato zvar popuščati na 600–700 °C. Po varjenju je potrebno počasno ohlajanje.

Izbira dodatnih materialov, korozija

Na kaj je treba paziti pri varjenju nerjavnih materialov:

- Pri varjenju istovrstnih nerjavnih materialov so običajno dodatni materiali enake sestave ali le nekoliko višje legirani od osnove, ker bi preveliko odstopanje v legiranju med osnovnimi in dodatnimi materiali lahko v korozivnih medijih povzročilo nastanek galvanске korozije.
- Pri feritnih nerjavnih jeklih se pogosto zaradi povečanja duktilnosti izberejo nerjavni avstenitni dodatni materiali.
- Pri varjenju dveh različnih osnovnih nerjavnih materialov med sabo se izberejo dodatni materiali, ki so po svoji sestavi bližje ali enako legirani kot višje legiran osnovni material.
- Pri varjenju stabiliziranega in nestabiliziranega osnovnega materiala priporočamo stabilizirane dodatne materiale, s tem preprečimo verjetnost nastanka interkristalne korozije.
- Pri varjenju nerjavnih materialov z nikljevim priporočamo dodatne materiale na osnovi niklja.
- Pri varjenju nerjavnih materialov z nelegiranimi, toplotno obstojnimi ali drobnozrnatimi je velika verjetnost za nastanek krhkih struktur, če se ne uporabljajo nobeni dodatni materiali, ali če se izberejo običajni nerjavni dodatni materiali. Obstajajo posebni, višje legirani dodatni materiali, ki so namenjeni za »črno-belo« varjenje. Pri izbiri dodatnih materialov si lahko za predvidevanje strukture v varu pomagamo tudi z uporabo Schaefflerjevega De Long ali WRC diagrama.
- Da se prepreči nastanek jamičaste korozije, je pri varjenju nerjavnih jekel pomembno, da se prepreči nastanek feritnega onesaženja. To preprečimo tako, da varimo nerjavna jekla v ločenih prostorih, da ne uporabljamo kladiv in krtač iz nelegiranih materialov. Pasivna krom-oksidna plast na površini se sama vzpostavi po pribl. šestih tednih. Da varjencem po varjenju odstranimo vso preostalo žlindro in obrizge na materialu, ga jedkamo in pasiviramo s posebnimi za te namene izdelanimi kemikalijami.

Varjenje nerjavnih jekel z elektrodami

Od vseh dodatnih materialov je največja paleta dodatnih materialov pri elektrodah zato, ker elektrode omogočajo legiranje tudi iz plašča.

Običajne vrste oplaščenih elektrod za varjenje avstenitnih in dupleks nerjavnih jekel so z rutilnim oplaščenjem. Elektrode za varjenje feritnih in martenzitnih materialov pa so pogosto z bazičnim oplaščenjem.

lastnosti nerjavnih elektrod	rutilne	bazične
varilni tok	=/+ ali ~	le =/+
prehod materiala	drobnokapljičast	grobokapljičast
uvar	plitev	globji
vsebnost kisika v varu	višja	nizka
viskoznost	nizka	visoka
oblika vara	pliva, širša	ožja, višja
površina vara	gladka	bolj groba
premoščanje špranj	dobro	zelo dobro
odstranjevanje žlindre	zelo dobro	srednje dobro
debeline materiala	do max 30mm	neomejeno

» Tabela 1: Razlika med vrstami oplaščenja pri nerjavnih elektrodah

Nerjavne elektrode so lahko oplaščene na nerjavno elektrodno žico enake ali podobne sestave ali na nelegirano elektrodno žico. V slednjih dveh primerih je večje legiranje tudi iz plašča, elektrode so debeleje oplaščene, kar pomeni tudi, da imajo višje izkoristke, tudi do 160 %. Te vrste elektrod pogosto imenujemo sintetične.

Poleg običajnih vrst oplaščenih nerjavnih elektrod, pa obstajajo tudi posebne vrste teh elektrod, ki so namenjene tudi za varjenje v poziciji navzdol.

V Elektrodah smo zaradi zanimanja na trgu razvili elektrodo, ki poleg drugih pozicij omogoča varjenje v poziciji navzdol.

Kaj je prednost varjenja v poziciji navzdol?

- večje varilne hitrosti,
- povzročijo nižji vnos energije pri varjenju,
- manjše deformacije pri varjenju, kar velja predvsem pri varjenju tanjše pločevine,
- manjši nastanek obarvanih kromovih oksidov, kar zmanjša potrebo po jedkanju površin,
- zmanjšana verjetnost nastanka interkristalne korozije.

Pri varjenju v poziciji navzdol je pomembno, da je oblok kratek. Zaradi možnosti varjenja v vseh pozicijah in v poziciji navzdol, je lažje varjenje cevi v kemijski, papirni, živilski in farmacevtski industriji, pa tudi varjenje korenskih varkov pri splošnih konstrukcijah z debelejšo pločevino.

V primerjavi z ročnim varjenjem po TIG postopku se pri varjenju z oplaščeno elektrodo lažje premoščajo širše špranje, dopuščajo večja nihanja pri pripravi zvarnih robov ter omogoča varjenje tudi na terenu, kjer je varjenje v zaščiti plinov zaradi vetra oteženo. Elektroda je v fazi preizkušanja pri kupcih, njen naziv je INOX R 19/12/3 NCF in je tanjše oplaščena z rutilskim tipom plašča. Vari so legirani iz žice, karakteristike elektrode so stabilen oblok, dobro odstopanje žlindre in dobre mehanske lastnosti.

Visoko produktivno navarjanje nerjavnih materialov z EPP postopkom

V primeru navarjanja visokolegiranih nerjavnih materialov prednjačijo visoko produktivni postopki varjenja, z masivnimi žicami, polnjenimi žicami ali trakovi. Drugi postopki, ki se uporabljajo, pa so EPŽ s trakovi in MIG varjenje z masivnimi ali polnjenimi žicami.

Prednosti in slabosti EPP postopka:

- Oblok je popolnoma pokrit s praškom, zato je zelo nizka izguba energije, zanemarljive vsebnosti dimnih plinov, brez brizganja in vidnega obloka. Zato spada ta postopek v razred I, kjer je

minimalno tveganje (Doc EWA – TCCONS- REACH-117-09 rev), kar je posebej pomembno pri višje legiranih materialih. Ker operater ne vidi obloka, je potrebna večja natančnost pri nastavitvi parametrov, ki vplivajo na videz in lastnosti vara (tok, napetost, hitrost).

- Avtomatizacija postopka, zelo malo manipulativnega dela varilca-operaterja.
- Večji izkoristki in hitrost varjenja imajo za posledico nižje ohlajevalne hitrosti varov.
- Večja globina uvara.
- Zaradi velike količine taline v primerjavi z drugimi postopki varjenja je postopek najbolj primeren za varjenje v vodoravni poziciji in vodoravni kotni legi.
- Največ se EPP postopek uporablja za procese, ki omogočajo visoke vnose energije. Zvarjanje nerjavnih jekel, predvsem avstenitnih in feritnih, ter Ni-zliti je pogojno zaradi visokega vnosa energije. V navedenih primerih morajo biti izdelane natančne tehnologije varjenja, ki jih je treba dosledno upoštevati, da se izognemo krhkim strukturam in razpokam v materialih. Priporočajo se čim višje varilne hitrosti, ob najmanjšem možnem podajanju žice, in če je izvedljivo, sprememba toka z DC+ na DC-.
- EPP varjenje se ne priporoča za varjenje popolnoma avstenitnih jekel (pod 4 FN) zaradi večje verjetnosti nastanka razpok v vročem. Običajno se pri varjenju z nerjavnimi materiali uporabljajo nekaj nižji tokovi kot pri varjenju nelegiranih materialov.

- Parametri pri navarjanju morajo omogočati izdelavo vara s čim manjšim uvarom, kar povzroči minimalno mešanje z osnovnim materialom.

V Elektrodah smo razvili nevtralen aluminatno fluoridni prašek AF 385, ki je primeren tako za zvarjanje kot tudi za navarjanje nerjavnih in Ni-materialov z masivnimi ali polnjenimi žicami.

Visokoproduktivne elektrode za varjenje nerjavnih materialov

Marsikdo se vpraša, zakaj pa so v teh časih visoko produktivne oplaščene elektrode sploh pomembne? Kje so njihove prednosti in možnosti uporabe?

- omogočajo varjenje – navarjanje na terenu, kjer ni mogoče varjenje po EPP postopku, po MIG postopku pa lahko težave povzročata veter,
- z njimi je možno lažje varjenje v težko dostopnih delih konstrukcij, kjer varjenje z EPP in MIG postopkom ni več možno,
- varjenje popravkov ali manjših delov, kjer drugi postopki ne pridejo v poštev.
- Visoko produktivne nerjavne elektrode so najprimernejše za varjenje v vodoravni poziciji.
- Pri plitiranju na nelegirane materiale je treba izbrati višje legirane dodatne materiale, da se podobno kot pri črno-belem varjenju prepreči nastanek krhkih martenzitnih struktur.

NAREKUJEMO TEMPO



NOVO

Tako kot motoristi tekmujejo na Moto GP, naši roboti tekmujejo v industriji.

Napovedujemo začetek dirke z novima tekmovalcema: MOTOMAN GP7 in MOTOMAN GP8! Sta izjemno hitra in samozavestno narekujeta tempo.

Večji pospeški, hitrejši takti ter krajši časi zagona. Robota serije MOTOMAN GP sta pripravljena na »veliko nagrado«. V vašem podjetju bosta zagotovo povečala učinkovitost in izboljšala gospodarnost.

YASKAWA



V programu imamo več nerjavnih vrst visoko produktivnih elektrod:

INOX R 18/8/6Fe, INOX R 22/12/3Fe in novejša INOX R 29/9Fe so elektrode s 160-odstotnim izkoristkom pri varjenju. Izdelane so na nelegirano elektrodno žico, vse legiranje je iz plašča. Pregrevanje teh elektrod je kljub višjim tokovom, s katerimi jih varimo, manjše kot pri elektrodah, izdelanih na nelegirano žico. Primerne so za platanja na nelegirane materiale in za navarjanje vmesnih slojev pri navarjanju in zvarjanju težko varivih materialov, raznih orodnih in obrabno obstojnih materialov in orodij ter strojev, kjer so zaželeni višji nanosi navarjenega materiala.

V zadnji fazi razvoja – preizkušanje pri strankah, pa imamo tudi posebno elektrodo INOX R 19/12/3NC 150. Omogoča visoko produktivno varjenje s 150-odstotnim izkoristkom, izdelana pa je na nerjavno elektrodno žico, da se pri zvarjanju prepreči lokalno feritno onesnaženje. Primerna je za varjenje srednje debele in debele pločevine, največji porabniki za ta tip elektrod so skandinavske države.

Zaključek

Kljub vedno novim tehnikam in avtomatiziranim postopkom zvarjanja in navarjanja še vedno svoj delež ohranjajo tudi oplasčene elektrode, njihov razvoj pa gre v posebne vrste oplasčenj in v specialne vrste legiranj, kar omogoča aplikacije pri ekstremnih pogojih uporabe.

Literatura

- [1] M. Šolar, M. Knez, J. Cankar, Zvarjanje in navarjanje legiranih materialov z EPP postopkom, Ljubljana, Dan varilne tehnike (DVT) in Dan novih varilnih tehnologij (DNVT), 2. december 2016

» Plast za plastjo: Alternativne proizvodne tehnike v službi industrije tlačnega liva

EUROGUSS 2018 – Mednarodni sejem za tlačno litje bo pokazal inovativne rešitve za proizvodnjo in uporabo tlačno litih komponent.

Z uporabo alternativnih podpornih proizvodnih procesov lahko livarne tlačnega liva razširijo asortiman svojih produktov in storitev, odprejo nova področja poslovanja ter razvijajo nove poslovne modele.

Število podjetij in raziskovalnih inštitutov, ki se ukvarjajo s številnimi aplikacijskimi in razvojnimi možnostmi 3D-tiskanja, vsako leto hitro narašča. Različne procese 3D-tiskanja, imenovane tudi podporni, alternativni ali dodatni proizvodni procesi, se namreč lahko uporabljajo za izdelavo izdelkov, ki jih ni mogoče izdelati na običajen način s postopki tlačnega litja [1]. Do sedaj,

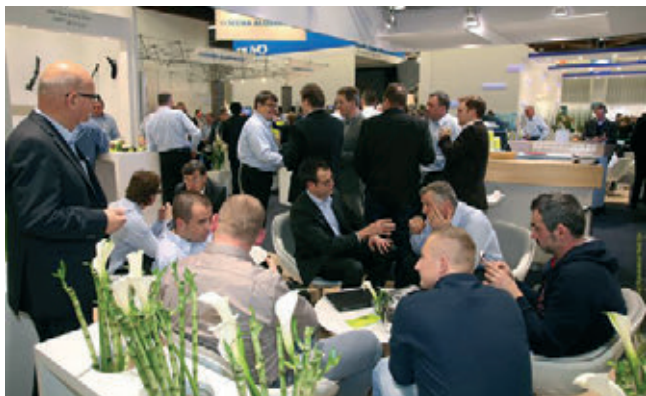
zaradi majhne produktivnosti, procesi 3D-tiska še ne konkurirajo tlačnemu litju. Vendar pa so primerni za povečanje zmogljivosti in fleksibilnosti podjetij v tej industrijski panogi [2].

Plast za plastjo

Glavno načelo vseh 3D-tiskalniški procesov je, da se podatki virtualne oblike izdelka v računalniku neposredno prenesejo v 3D-tiskalnik, kjer se ga izdelava. Eden izmed procesov 3D-tiskanja je »selektivno lasersko taljenje« (SLT), katerega osnovni princip je plastno nanašanje 20 do 40 mikronov debelih plasti kovinskega prahu, ki mu sledi lasersko taljenje v atmosferi zaščitnega plina. Taljenje prahu poteka na mestih, ki ustrezajo konturi izdelka, podložna plošča pa se pred vsakim korakom ponovnega nanašanja prahu spusti za debelino nove plasti. Ker se naenkrat tali zelo majhna količina materiala, se le-ta hitro strjuje, izdelek pa nastaja plast za plastjo.

Modeli in orodja za tlačno litje

S SLM 3D-tiskanjem je mogoče izdelati izdelke s kompleksno geometrijo, notranjimi strukturami in vdolbinami, spremenljivo debelino sten ter livarsko neugodnimi nakloni. Poleg tega se lahko med seboj kombinirajo različne kovine. Nekatere livarne tlačnega liva uporabljajo SLM 3D-tiskanje za izdelavo prototipov izdelka, ki

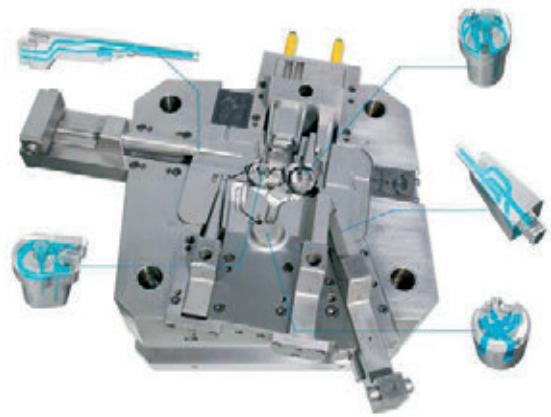


se ga na to tlačno lije, kar omogoča realen občutek o izdelku tako kupcu kot procesnim inženirjem. Ravno tako se s postopkom SLM 3D-tiska lahko izdelata kokile za tlačno litje [3]. Posebna prednost te aplikacije je, da lahko na primer integriramo hladilna vezja zelo natančno ter tik pod površino. Takšna orodja so po pravilu tudi bolj odporna proti obrabi in omogočajo proizvodnjo večjih serij kot orodja, ki so izdelana konvencionalno.

V podjetju Oskar Frech GmbH & Co. KG, proizvajalcu strojev za tlačno litje, se že več kot deset let ukvarjajo z industrijskim 3D-tiskanjem in že dve leti upravljajo svojo SLM 3D-proizvodno linijo. Dr. Waldemar Sokolowski, produktni vodja za načrtovanje izdelkov in poslovnih segmentov v podjetju, pravi, da dodatni proizvodni proces odpira nove možnosti zaradi večje fleksibilnosti pri oblikovanju kokil za tlačno litje barvnih kovin. Proizvodna linija se uporablja za izdelavo prototipov kokil ter dovodnih kanalov za tlačno litje iz aluminijeve zlitine, z optimiziranimi, skoraj površinskimi kanali za temperiranje orodja (sl.). Po navedbah strokovnjakov iz podjetja se lahko procesni cikel zaradi tega skrajša za do 50 % in hkrati omogoča boljšo kakovost izdelka [4 in 5].

Prednosti in omejitve

Prednosti 3D-tiskanja postanejo očitne, ko gre za izdelavo posamičnih izdelkov, delov z zapletenimi oblikami ali majhnih serij z nizko porabo materiala. Procesi 3D-tiskanja pa dosegajo svoje meje pri velikih serijah, ko je treba del izdelati v nekaj sekundah ter hkrati izpolniti zahteve glede kakovosti površine. Te lastnosti sodijo med prednosti tlačnega litja. Kljub temu pa bi morali proizvodni procesi 3D-tiskanja pridobiti na veljavi v industriji tlačnega liva, saj



» Dovodni kanali kokile za tlačno litje, izdelani s postopkom SLM 3D-tiskanja, vsebujejo notranje kanale, ki se nahajajo tik pod površino in omogočajo natančno temperiranje orodja.

pomagajo uporabnikom povečati svoj proizvodni program, vstopiti na nova področja poslovanja in razviti nove poslovne modele.

Sejem EUROGUSS 2018

Na sejmu EUROGUSS 2018 – Mednarodni sejem za tlačno litje: Tehnologija, Procesi, Produkti, ki bo potekal od 16. do 18. januarja 2018, v Nürnbergu v Nemčiji, bo zagotovljen vpogled v najnovejšo tehnologijo tlačnega liva ter podani predlogi, kako lahko livarne utrdijo in razširijo svoj tržni položaj.



VSE ZA VARJENJE IN REZANJE NA ENEM MESTU

NOVO

Certificiranje varilnih izvorov po DIN EN 50504 in DIN EN 60974-4 tudi na terenu



AVTOMATIZACIJA



VARILNI IZVORI



OPREMA



» Izdelava specialnih komponent za farmacevtsko industrijo

Simon Novak Drastičen, predvsem pa hiter razvoj farmacevtske industrije v zadnjih letih je privedel do novih potreb in zahtev na področju proizvodnje personaliziranih procesnih sistemov. V skladu z najstrožjimi tehnološkimi, higienskimi ter kakovostnimi standardi je varjenje v procesu izdelave nerjavnih produktov, ki tvorijo procesne rešitve, v podjetju Brinox poslanstvo že dobrih trideset let.

V sodelovanju z najboljšimi slovenskimi in svetovnimi farmacevtskimi podjetji smo razvili znanje ter tehnologijo, ki ustreza tej zelo zahtevni proizvodni panogi zdravil. Reference, certifikati ter pester nabor izdelkov pričajo o desetletjih izkušenj ter vlaganj v razvoj, ki so pripeljala podjetje na nivo ponudnika celovitih proizvodnih rešitev za farmacevtsko industrijo. Brinox je danes globalno podjetje s sedežem v Sori pri Medvodah in hčerinskimi podjetji v Ruski federaciji, Nemčiji in na Irskem.

Uvod

Varjenje v farmacevtski industriji mora biti na najvišjem kakovostnem nivoju. V veliko pomoč je priskočil Standard ASME BPE (American Society of Mechanical Engineers – Bioprocessing Equipment Standard), ki je bil prvič objavljen leta 1997. Obsežna vsebina tega standarda pokriva vse od projektiranja opreme, sterilnosti, čiščenja, lastnosti materialov ter dimenzijskih predpisov, do obdelave površin, ter spajanje oz. varjenje materialov. S ponovno objavljeno revizijo leta 2002 je BPE Standard postal mednarodno priznan standard v več kot tridesetih državah in iz leta v leto število uporabnikov raste. Priporočila ASME »Bioprocessing Equipment Standard« (BPE) navajajo, da se za bioprociranje, farmacevtske potrebe, kjer je zahtevana visoka čistost v samem procesu in kjer je material v stiku s produktom, kot je priprava surovin itn., uporabi nerjavno jeklo oznake 316L oziroma material, ki ga definira uporabnik/stranka. Glavna značilnost avstenitnih nerjavnih jekel (316L) je njihova visoka odpornost proti koroziji. Brez pravnega ravnanja pri rokovanju z materialom v proizvodnji in pozneje pri vgradnji, obstaja veliko tveganje, da se izgubi dober del odpornosti proti koroziji. Eno prvih določil, ki jih je predlagal Standard ASME BPE, je uporaba avtomatiziranega varilnega procesa pri spajanju avstenitnih nerjavnih cevovodov. Avtomatiziran orbitalni varilni proces, ki ga danes poznamo, ponuja bolj kontroliran, ponovljiv ter predvsem boljši in hitrejši proces, če ga

primerjamo z ročnim TIG-varjenjem. Ročno TIG-varjenje se še vedno pogosto uporablja, vendar samo v primerih, kadar je medij nezahteven oziroma kot ga definira stranka/uporabnik. Nevarnost zapletov v samem procesu proizvodnje zdravil ali učinkovin je velika, še tako mala, na videz nenevarna kontaminacija lahko privede do rasti mikroorganizmov, ki lahko pridejo v stik s produktom. Posledice kontaminacije produkta so lahko nepredstavljive in lahko v skrajnem primeru privedejo do bolezni ali celo smrti uporabnika. Da bi se temu izognili, na vsakem koraku sledimo določilom farmacevtskih standardov ter internim standardom uporabnika/stranke: od začetnega projektiranja, varjenja, montiranja, v procesu proizvodnje, pa vse do konstantnega monitoringa ter vzorčenja in analiziranja. Zaradi ogromne izbire zdravil na trgu, je zahteva po nepretrgani proizvodnji večja kot kadarkoli poprej. Da bi zadostili vsem potrebam, je nujno potrebno konstantno vlaganje v nova znanja ter predvsem v razvoj avtomatiziranih sistemov, ki oskrbujejo oz. analizirajo sami sebe ter se po potrebi tudi prilagodijo. Izpad proizvodnje bi v najslabšem primeru privedel do milijonskih stroškov. Voda je tudi v farmaciji najpomembnejši medij in je tudi največji potrošnik v proizvodnji. Voda, ki se uporablja v farmaciji, je kemično veliko bolj čista in prečiščena kot voda, ki se uporablja v komercialni uporabi. Postopek prečiščevanja je zelo obsežen, kar privede do tega, da je voda na koncu prečiščevalnega postopka mikrobiološko in kemično popolnoma čista, istočasno pa postane agresivna do drugih elementov, s katerimi je v stiku. Voda konstantno išče možnost, da se ponovno kontaminira, kar privede do tega, da postane agresivna do cevovodov in drugih elementov. Najšibkejši členi so med drugim v tem primeru tudi varji.

Orbitalno avtogeno varjenje

Ocevej je, kot že omenjeno, po priporočilih Standarda ASME BPE varjeno iz 316L nerjavnega jekla po postopku avtomatskega orbitalnega varjenja brez dodatnega materiala (Slika 1).

Za razliko od ročnega TIG-varjenja je orbitalno varjenje bolj enostavno in nezahtevno do operaterja. Čeprav nastavitve samega aparata glede na cev, ki jo operater vari, še vedno veljajo, je naloga operaterja, da nastavi varilno iglo na točno določeno mesto (Slika

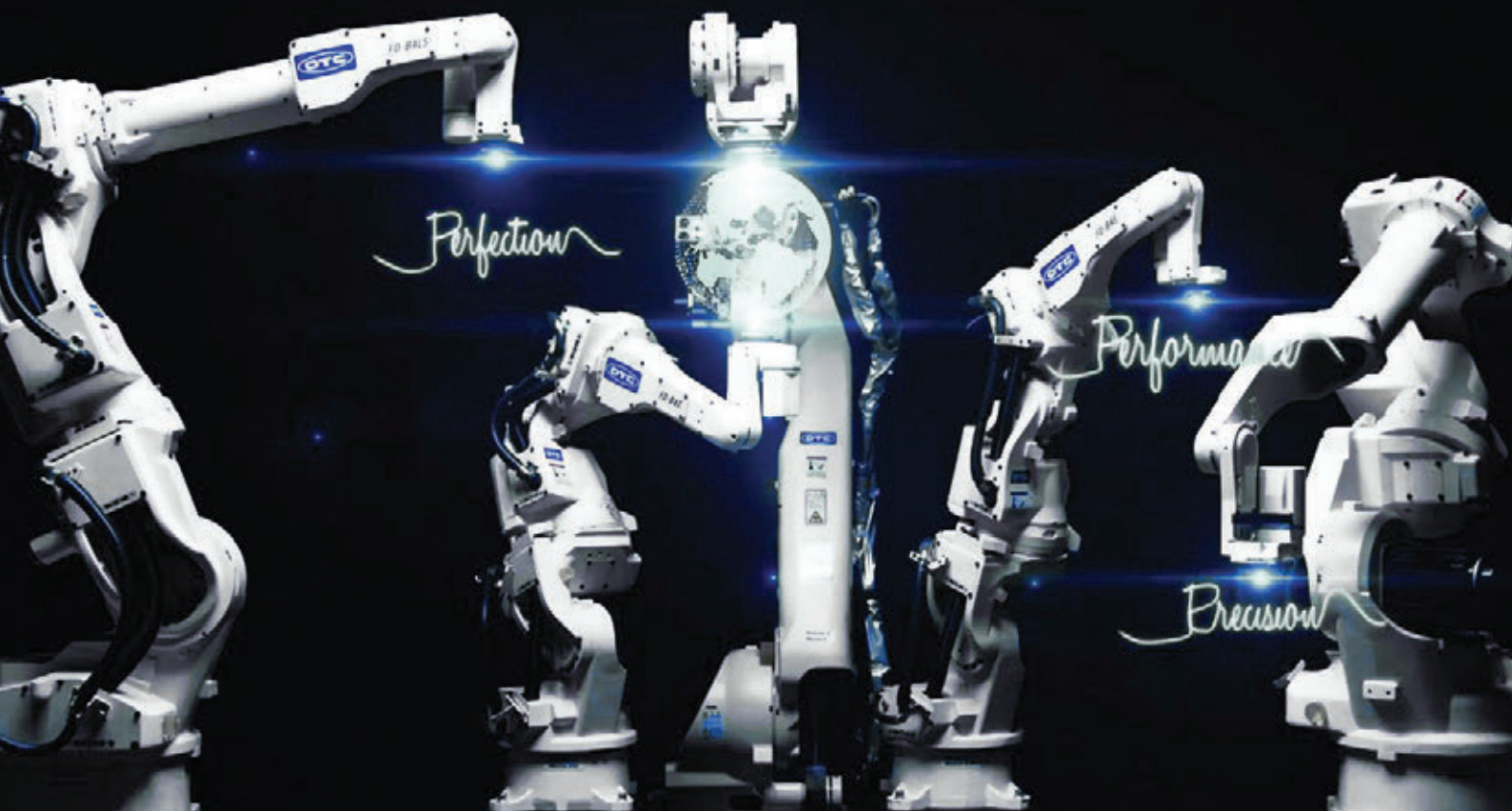


Simon Novak • Brinox, d. o. o.

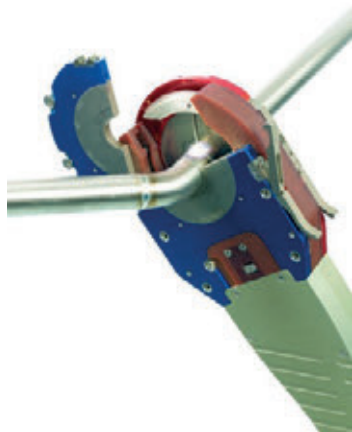
Industrija 4.0

Mi smo pripravljeni.

Ste vi?

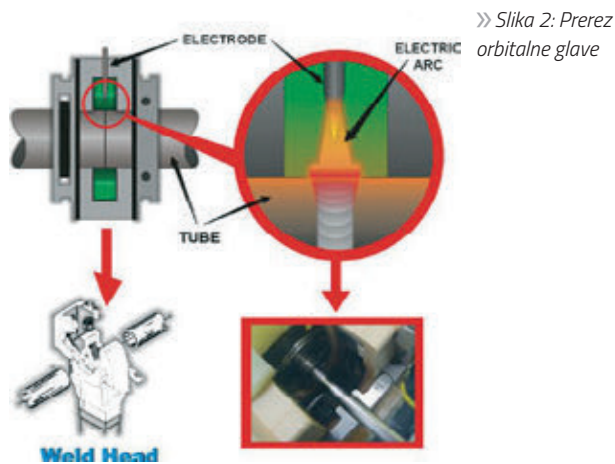


2), zapre varilno glavo ter na koncu pritisne tipko Start. Cevovode mora po normativih ASME BPA zvariti usposobljen certificiran operater po standardu EN ISO 14732. Varilna oprema mora biti pregledana s strani priznane institucije in ustrezno certificirana. Osnovni material, kot so cevi in priključki, mora biti opremljen s certifikatom 3.1 glede na standard EN 10204. Kot dodajni plin se pri varjenju uporablja inertni plin visoke čistosti, kot na primer argon,

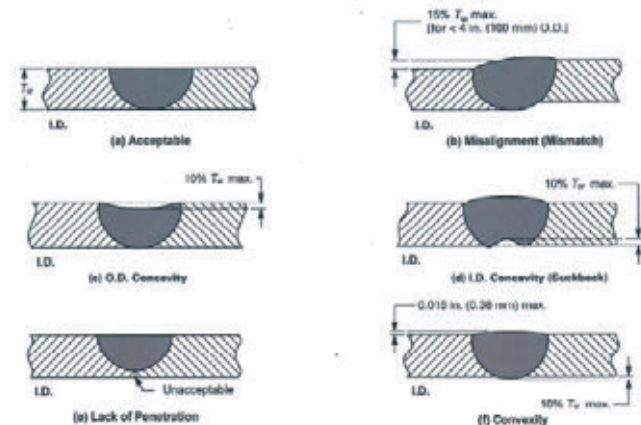


» Slika 1: Orbitalni varilni aparat

helij ali dušik ali posebne mešanice, kajti inertni plin je medij, ki zaščiti neposredno atmosfero obloka. Pri varjenju nerjavnih jekel je treba upoštevati, da morata biti notranja in zunanja površina cevi zaščiteni z inertnim plinom skozi celoten proces varjenja. Namen priprave varjenja notranjega premera cevi je, da z vpihovanjem cevododa izpodrinemo prisoten kisik in s tem zaščitimo oblok. Prednost orbitalnega varjenja je, da z orbitalno glavo, ko jo zaklenemo na zunanji premer cevi, ustvarimo kontrolirano zaprto okolje, kamor vpihujemo inertni plin in s tem ščitimo oblok. Z vsemi temi lastnosti ima orbitalno varjenje izredno nizko razmerje med dobrimi in slabimi vari. Nerjavno jeklo med drugim vsebuje krom in ogljik, ki pri varjenju, če nimata ustrezne zaščite, reagirata s kisikom, pri tem pa se tvorijo kromovi karbidi, ki slabo vplivajo na odpornost proti koroziji.



» Slika 2: Prerez orbitalne glave

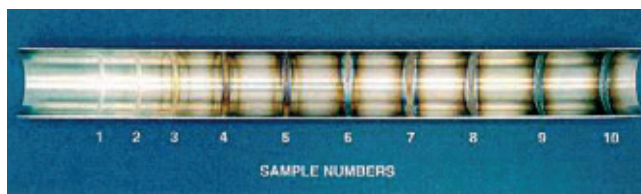


» Slika 3: Primeri zadovoljivih in nezadovoljivih zvarov po ASME BPE

Čistoča je pri varjenju avstenitnih nerjavnih jekel bistvenega pomena. Elementi, ki jih želimo spajati z varjenjem, morajo biti ustrezno razmaščeni in očiščeni preostalih tujkov, ki lahko povzročijo poroznost zvara. Kot navaja Standard ASME BPE v poglavju MJ-3, morajo biti vsi vari 100-odstotno prevarjeni, pri tem pa velja, da je zvarni spoj enak tako notranjemu kot tudi zunanjemu premeru cevi, ter da je var v notranjem premeru poravnal z ravnino cevi (Slika 3). Razlog za to zahtevo je omogočanje idealnega odtekanja medija in onemogočanje razvoja mikrobiologije.

Obarvanost zvara

Pravilno vpihovanje inertnega plina v območje vara je kritično za doseganje kakovostnega zvara in hkrati ohranjanje odpornosti proti koroziji cevododa iz 316L materiala. Zagotavljanje kakovosti se izvaja z videoskopskim pregledovanjem cevododov, pri čemer mora pregledovalec biti ustrezno certificiran, upoštevati mora lestvico obarvanosti, ki jo določa AWS (American Welding Society) D18.1/D18.2 (Slika 4), ter biti pazljiv, da so vsi vari 100-odstotno prevarjeni. Količina obarvanosti zvara znotraj cevododa je proporcionalna količini kisika O₂ in/ali vlage v vpihovnem plinu.



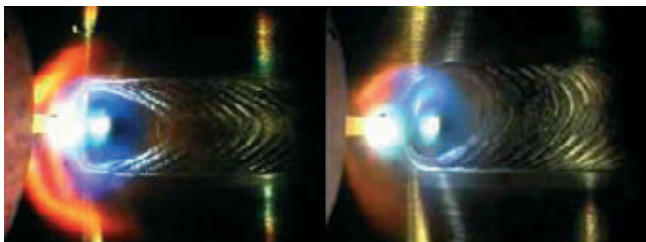
» Slika 4: AWS D18.1/D18.2

Standard ASME BPE v poglavju Appendix M določa, da je obarvanost zvara nična oziroma čim manjša. Konkretno za elektro polirane materiale ne sme vsebovati več kot 50 ppm, za mehansko polirane materiale pa nič več kot 35 ppm (O₂ parts per million). Vse, kar presega omenjene količine, ni sprejemljivo za farmacevtsko industrijo, saj se montažne inštalacije pozneje mehansko ne obdelujejo. Cevovodi na zahtevnih medijih se sicer po zaključku varjenja še pasivirajo (in/ali jedkajo), kar pomaga pri povečanju razmerja med kromovimi in železovimi atomi (Cr/Fe) in dvigu odpornosti proti rjavenju, vendar ne odstrani obarvanosti zvara. Obarvanost zvara lahko sega nekaj sto nanometrov globoko v sam material, kjer pasivacija nima učinka. Pasivacija se ne izvaja na vseh medijih.

Kemične lastnosti varjenja

Kontroliranje kemičnih lastnosti oz. meje posameznih kemičnih elementov materiala 316L, ki je najbolj uporabljena vrsta nerjavnega jekla v farmacevtski industriji, so razpisane v tabeli DT-3 v Standardu ASME BPE, Razlog za to je v enotnosti materialov, saj se v realnih pogojih uporablja več različnih sarž istega materiala, ki morajo biti po kemičnih lastnostih povsem enake, s čimer se zagotovi dobra prevarjenost elementov. Žveplo je glavni razlog, zaradi katerega so podjetja pred letom 1997, ko Standard ASME BPE še ni bil izdan, za pravila kar nekaj denarja, da so ugotovila, zakaj oblok v času varjenja gori neenakomerno na oba kosa, ki se varita, kot se vidi na Sliki 5.

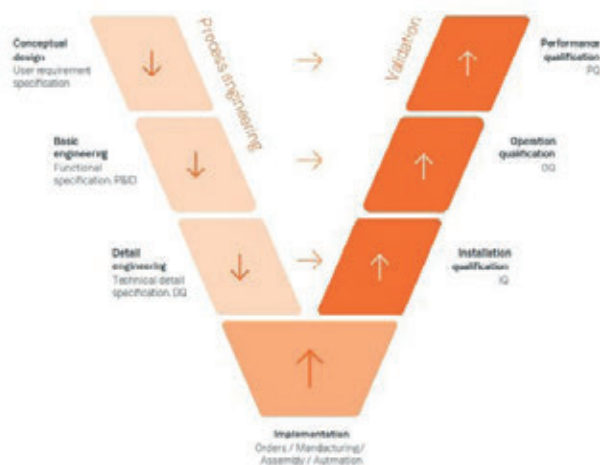
Dramatične rezultate v obliki obloka povzroči razlika koncentracije žvepla v dveh materialih, ki se jih spaja. V praktičnem primeru to pomeni, če imamo material na eni strani z vsebnostjo žvepla 0,006 %, na drugi strani pa material z vsebnostjo žvepla 0,028 %, se pri varjenju zgodi, da se oblok skoncentrira na material z nižjo vsebnostjo žvepla. To pa privede do tega, da tudi večina toplotne energije preide na material z nižjo vsebnostjo žvepla, drugi element pa ostane neprevarjen. Takšen zvar ne prestane vizualnega endoskopskega pregleda, zato se ga zavrne.



» Slika 5: Levo: Varjenje cevi, kjer imata obe cevi enako vsebnost žvepla (oblok je simetričen) Desno: Varjenje cevi, kjer ima zgornja cev manjšo vsebnost žvepla kot desna (asimetričen oblok)

Proces od ideje do izdelka

Realiziranje nekega procesa ali sistema je navadno dolgotrajen proces in zahteva trud celotne ekipe ljudi. Da bi si lažje predstavljali vse korake od ideje do izdelka, nam je v pomoč V Diagram (Slika 6), ki opisuje ključne faze projekta. Osnova projekta je najprej povpraševanje stranke, ki specifikira, kaj potrebuje in pod kakšnimi pogoji. Ponudba, ki se pripravi na podlagi povpraševanja, vsebuje specificirane zahteve uporabnika ter osnovni koncept procesa. Če se stranka/uporabnik strinja z vsemi pogoji in se projekt naroči, projekt preide v fazo natančnega načrtovanja. Razlog, zakaj ima prednost naročilo projekta pred natančnim načrtovanjem, je ta, da se zavaruje vložen trud.



» Slika 6: V Diagram

Primer takšnega naročila je naprava WIP (Washing in place) (Slika 7, Slika 8), ki služi kot avtomatska dozorna naprava za pranje tehnološke opreme v farmacevtski industriji. 3D-model (Slika 7) spada še v fazo natančnega načrtovanja, medtem ko je končni izdelek že v naslednji fazi – realizacija. To je tudi najbolj obsežna in zahtevna faza, v katero spada nakup surovega materiala ter potrebnih komponent za izdelavo. Naprava WIP je bila izdelana za eno največjih farmacevtskih družb v Sloveniji in velja za standardni izdelek v širokem naboru produktov podjetja Brinox, d. o. o. Izdelava te naprave je potekala v Brinoxovih proizvodnih prostorih, kjer se je na željo kupca naprava priklopila na testno progo in testirala z mediji (para, prečiščena voda, pitna voda, vroča voda ...). To je hkrati zadnja faza, preden je izdelek zapustil proizvodne prostore, znan je pod imenom – FAT (Factory acceptance test). Napravo oz. izdelek smo pripeljali na objekt, kjer smo ga fizično priklopili na potrebne medije za pranje in elektro napeljavo. Pri priklopu smo bili izjemno pazljivi pri izvedbi predpisanih naklonov, saj so le-ti pogoj za optimalni iztek medijev po ceveh. Po končani realizaciji je

na vrsti eden pomembnejših pregledov – IQ (Installation Qualification), ki narekuje pregled nameščenosti vgrajenih elementov in njihovega pravilnega delovanja. IQ se vedno izvede v sodelovanju s stranko/uporabnikom, ki dokument o uspešno izvedenem testiranju pregleda in odobri. Pred predajo izdelka stranki sledi zelo obsežno testiranje z namenom zagotavljanja ponovljivosti procesa. V primeru naprave WIP smo v fazi testiranja odkrili nekaj napak oz. detektirali možnosti za izboljšave, saj se je izkazalo, da nekateri ventili niso zagotovili pravih pogojev. Navsezadnje je to tudi namen zadnje faze, kajti izpad proizvodnje zaradi nezagotavljanja pravih pogojev delovanja naprave za stranko predstavlja veliko finančno breme. Skrb za kupca je recept za dobro referenco.



» Slika 7: 3D-model – WIP



» Slika 8: Končni produkt WIP-a

Zahvala

Želel bi se zahvaliti Igorju Rožmancu, Bojani Drev in Barbari Rotar Jurman za mentorstvo ter vsem drugim, ki so kakorkoli priskočili na pomoč pri pisanju tega članka.

Literatura

- [1] ASME Bioprocessing Equipment (BPE) Standard 2014 American Society of Mechanical Engineers, Three Park Avenue, New York, New York 10016
- [2] ASME B31.3 – 2002 Process Piping. American Society of Mechanical Engineers, Three Park Avenue, New York, New York 10016
- [3] AWS D18.1/D18.2 Specification for welding of austenitic stainless steel tube and pipe in sanitary (hygienic) applications 1999 American Welding Society, 550 N.W. LeJeune Road, Miami, FL 33126
- [4] Barbara K. Henon, Ph.D., Consideration for Orbital Welding of Corrosion Resistant Materials to the ASME Bioprocessing Equipment (BPE) Standard, 2007



» Premikanje meja s hibridnimi lepili

Novost iz podjetja Loctite daje nov pomen izrazu od igle do lokomotive. Inženirji podjetja Loctite so to dokazali v neobičajnem testu, da bi raziskali povsem novo tehnologijo adhezije, to je hibridnega lepila. Kaj so storili? Vlak s težo 208 ton so prilepili na lokomotivo s samo tremi grami lepila in kompozicijo spravili v pogon že po eni uri strjevanja. Posnetek testa si lahko ogledate na: loctite.si/hibridi

Lepilo ali vijak?

Čeprav si je težko predstavljati realno situacijo, v kateri bi bilo potrebno lepljenje vlaka na lokomotivo – razen seveda če ne gre za nova epizoda Mytbusters – ta nenavaden eksperiment ustvarjalnih inženirjev vpliva na zanimiv in vpliven trend, ki smo jim priča v zadnjih letih. Sodobna lepila so postala zelo resna alternativa in konkurenca mehanskemu spajanju s pomočjo strukturnih spojev elementov, kot so vijaki in varjenje. Novi trend je mogoče opaziti na različnih izdelkih. Primeri so medicinske igle, sesalniki, pralni stroji, LED osvetlitev, mobilni telefoni, čolni, avtomobili, deli vlakov. Lepila so postala nepogrešljiv del različnih proizvodnih procesov zaradi prednosti pred klasičnimi metodami spajanja, ki

so jih pridobila z vlaganjem v razvoj in raziskave. Kaj natanko to pomeni? Ali so lepila enako trdna ali trdnejša od vijakov? Da, pogosto, vendar je trdnost samo en vidik. Kaj pa temperatura? Kako na spajanje vpliva izbira različnih sodobnih materialov in njihovih kombinacij? Odpornost proti kemikalijam ali okoljskim vplivom? Estetika in masa končnega izdelka? Kako je z lepljenjem v proizvodnem procesu? Kakšen je strošek glede na končno ceno izdelka? Kakšna je zanesljivost lepljenih spojev? Na vseh teh področjih so lepila neustavljiva, postopoma premikajo vse znane omejitve o tem, kaj se lahko zlepi in kaj ne. Izjemna paleta različnih lepilnih lastnosti in kombinacija teh značilnosti omogočata uporabniku, da izbere točno tisto, kar je primerno za različne vidike in potrebe njegovega proizvodnega procesa in končnega izdelka. Lepila



omogočajo industrijskim oblikovalcem ustvarjalno svobodo brez primere, ker odpravljajo tradicionalne omejitve, povezane z izbiro in kombinacijo materialov za izdelavo končnega izdelka.

Naslednja generacija: hibridna tehnologija

Kaj natanko pomeni izraz »hibrid«, ko govorimo o lepilu? Gre za združevanje in povezovanje različnih tehnologij lepljenja: cianoakrilat in epoksid (ali MMA v nekaterih izdelkih). Te lepilne tehnologije lepljenja so že dolgo znane in so dobro sprejete na različnih področjih uporabe. Cianoakrilatna lepila, znana tudi kot sekundna lepila, omogočajo zelo hitro in enostavno uporabo, zagotavljajo dobre rezultate za lepljenje plastike in številnih drugih materialov, vendar ne omogočajo veliko zračnosti med spojenimi deli, niso elastična in niso primerna za strukturno lepljenje. Po

drugi strani pa, epoksid zagotovi vzdržljivost konstrukcijskega spoja, popolno zapolni večje reže med komponentami in je zelo odporen na različne kemikalije in okoljske vplive, vendar mu primanjkuje nekaj prednosti cianoakrilatov. Loctite hibridna lepila predstavljajo popolno sožitje tehnologije: strukturna lepila dajejo izjemno trdnost, hitrost in vsestranskost, enostavnost za uporabo, odpornost na visoke temperature in okoljske vplive, primernih za različne materiale in potrebe oblikovanja in proizvodnje sodobne industrijske opreme.



Hibridna lepila podjetja Loctite omogočajo različno uporabo strukturnih lepil na več načinov in za več aplikacij kot kadarkoli prej. Z dodajanjem univerzalnih strukturnih lepil Loctite v paleto izdelkov, Henkel tako ponuja najširšo paleto izdelkov za strukturno lepljenje, ki lahko izpolnijo skoraj vsako zahtevo oblikovalcev.

LOCTITE®



LIMITLESS
BONDING

LOCTITE

**3g LEPILA VLEČE
VLAK TEŽAK
208 TON**

Ogledajte si video
o neverjetni
uporabi lepila
loctite.si/hibridi



» Novo pakiranje varilne žice za avtomatsko in robotsko varjenje

Primož Drakslar

Naše nakupne odločitve so rezultat več dejavnikov, kot so cena izdelka, država porekla, pretekle izkušnje, kakovost, blagovna znamka in seveda embalaža. Pravilno zasnovana embalaža mora zagotoviti ustrezno zaščito izdelka, biti mora praktična, pritegniti kupčevo pozornost ter podati prve informacije o izdelku in proizvajalcu. Zato smo se v družbi SIJ Elektrode Jesenice lani lotili projekta prenove celostne grafične podobe embalaž naših izdelkov. Zadnja v vrsti je embalaža za varilne žice za 250- in 350-kilogramske sode.

Oblikovalsko je embalaža zasnovana po sodobnih minimalističnih standardih. Temelji na beli osnovi s črnim tiskom, kar daje velik kontrast. Z minimalističnim pristopom pa smo dosegli, da sta prvi informaciji, ki ju kupec potrebuje, jasno vidni – kaj je izdelek in kdo je proizvajalec. Embalaža ima tehnološko funkcijo varovanja pred poškodbami od proizvodnje do končnega uporabnika. Hkrati pa nosi jasna komunikacijska sporočila, ki jih želimo posredovati kupcem, in krepi našo prepoznavnost, s tem pa tudi našo pozicijo na trgu.



» Staro in enolično embalažo je zamenjala novejša, sodobnejša in privlačnejša različica, ki smo jo oblikovali skupaj z našim stalnim oblikovalcem Andrejem Knezom.

Prve na vrsti so bile varilne žice

Lansko poletje smo se odločili prenoviti in osvežiti embalažo naših izdelkov. Najprej smo se lotili varilnih žic. Nova embalaža varilnih žic za 5- in 15-kilogramske enote je bila med kupci odlično sprejeta, naši izdelki pa vidno izstopajo na prodajnih policah trgovskih centrov in trgovin, specializiranih za varilno tehniko.

Sledili so sodi za industrijske uporabnike

Odločili smo se za nadaljevanje vizualne prenove embalaž in na vrsti so bili sodi. Ti so namenjeni industrijskim uporabnikom, ki varijo avtomatsko in robotsko, zato pa potrebujejo večje količine varilne žice. Za njih imamo na voljo 250- in 350-kilogramske sode.

Za pakiranje naše varilne žice smo do sedaj uporabljali enobarvne, rjave, nepotiskane in s tem tudi nerazpoznavne sode. Ker ti, kot pakirne enote, stojijo ob varilnih aparatih in robotih, kjer se varijo zahtevne varjene konstrukcije in zvarjenci, je izjemnega pomena, da smo tudi njihov videz posodobili ter jih naredili vidne in prepoznavne.

Nova embalaža sodov je danes sodobna, prepoznavna in segmentno oblikovana na tri sporočilne grafične dele:

velik in jasno prepoznaven logotip družbe SIJ Elektrode Jesenice, grafično opazno silhueto izdelka in slikovno-besedilni del embalaže, ki nosi natiskana varnostna sporočila ter navodila za uporabo. Prenove in grafičnega poenotenja bo sedaj deležna še embalaža elektrod.

Kljub minimalističnemu videzu so na embalaži na nevsiljiv način vključeni vsi podatki, ki jih kupec potrebuje.



Primož Drakslar • vodja Marketinga, SIJ Elektrode Jesenice

» www.sij.si

» Dvoročno varnostno krmilje STE 336-600

Dvoročno varnostno krmilje STE 336-600 je prilagodljiva standardna rešitev podjetja TOX® PRESSOTECHNIK za upravljanje pnevmohidravličnih cilindrov in stiskalnic.



Modularni sistem TOX® Controls vključuje popolnoma pnevmatična, impulzna in električna varnostna krmilja. Namenjena so upravljanju pnevmatičnih oz. pnevmohidravličnih cilindrov (TOX® Kraftpaket), ki se uporabljajo za pogon stiskalnic, montažnih in specialnih strojev. Med njimi si posebno omembo zasluži električno dvoročno varnostno krmilje STE 336-60, ki je primerno tako za preprosto upravljanje omenjenih cilindrov kakor tudi za upravljanje zahtevnih funkcij stiskalnic. Kot standardizirano programirljivo krmilje ima še dodatne funkcije, pomembne za proces, v določenem obsegu pa ga je mogoče tudi prilagajati danim okoliščinam pri vsaki stiskalnici oziroma stroju.

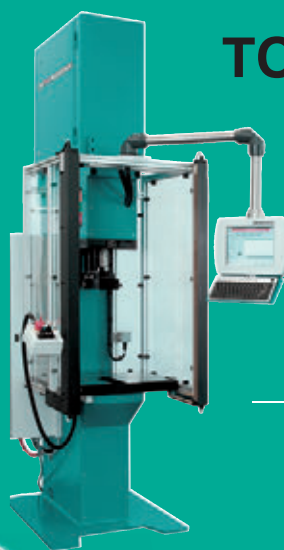
Osnovni način dela vseh krmilj TOX® je skladen z zahtevami veljavnih standardov in varnostnih predpisov na področju dvoročnih varnostnih krmilj, pa tudi z novo direktivo o strojih. Krmilje STE 336-600 kot celovita enota je zelo kompaktno ter sestavljeno iz varnostnega PLC-ja in panelnega PLC-ja, ki sta kot programski krmilji povezani po internem vmesniku. Varnostni PLC nadzoruje vse varnostne tokokroge, kot sta npr. sistem za zaustavitev v sili in naprava za zadrževanje v dvignjenem položaju, informacije o stanju omenjenih tokokrogov pa posreduje v panelni PLC. Varnostni PLC krmili vse izhode, ki vplivajo na varnost, in jih sprosti, le če obstaja ustrezen komunikacijski bit panelnega PLC-ja in so vsi varnostni tokokrogi v zahtevanem stanju. Krmilje TOX® omogoča ročno in samodejno vodenje stiskalnic oz. strojev, za izbiro pa je na voljo stikalo na ključ na dvoročnem pultu ali na sprednjem panelu električne omarice.

Panelno krmilje po vklopu naloži ustrezne aplikacije in preklopi na začetni zaslon. Na zaslonu na dotik se nato prikažejo pogovorna okna za ročno ali samodejno obratovanje oz. za konfiguracijo. Dvoročno varnostno krmilje STE 336-600 ima več ravni dostopa: raven 0 je namenjena operaterju stroja in ne zahteva gesla, raven 1 je dostopna višje kvalificiranim operaterjem stroja in odpre funkcijo za ponastavitev sporočil NIO, raven 2 pa je rezervirana za izkušene upravljavce in nastavljalce stroja, saj omogoča tudi spreminjanje procesnih vrednosti. Krmilje STE 336-600 je združljivo z nadzornimi sistemi za izdelavo klinč spojev TOX® CEP 400/400T in za vtiskovanje TOX® EPW 400 in EPT 500. Kupec tako na enem mestu dobi celovit in optimalno usklajen krmilni sistem za varno in kakovostno obratovanje pogonov oz. stiskalnic/strojev.

» www.pilih.si
» www.tox-de.com

TOX® PRESSOTECHNIK

TOX® PROIZVODNI PROGRAM



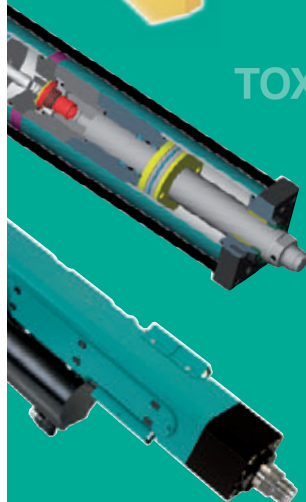
TOX® - Stiskalnice

od 2 – 2000 kN



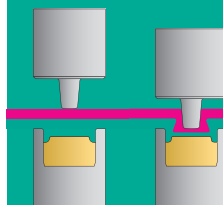
TOX® - Klešče

Ročne, robotske in strojne klešče



TOX® - Pnevmo-hidravlični cilindri

od 2 – 2000 kN



TOX® - Orodja za hladno spajanje pločevin

PILIH

PILIH d.o.o.

Ob Dragi 5
SI – 3220 Štore
Tel: 03 780 20 50
e-pošta: info@pilih.si

www.pilih.si
www.tox-de.com

» Na mednarodnem sejmu Varjenje, rezanje in navarjanje v Düsseldorfu 1035 razstavljalcev iz 41 držav

Doc. dr. Damjan Klobčar

Med 25. in 29. septembrom 2017 je v nemškem Düsseldorfu potekal že 19. Mednarodni sejem Varjenje in rezanje (SCHWEISSEN & SCHNEIDEN 2017). Sejem je tudi tokrat potekal v organizaciji Essenskega sejma skupaj s partnerjem Nemškim varilskim društvom (DVS).

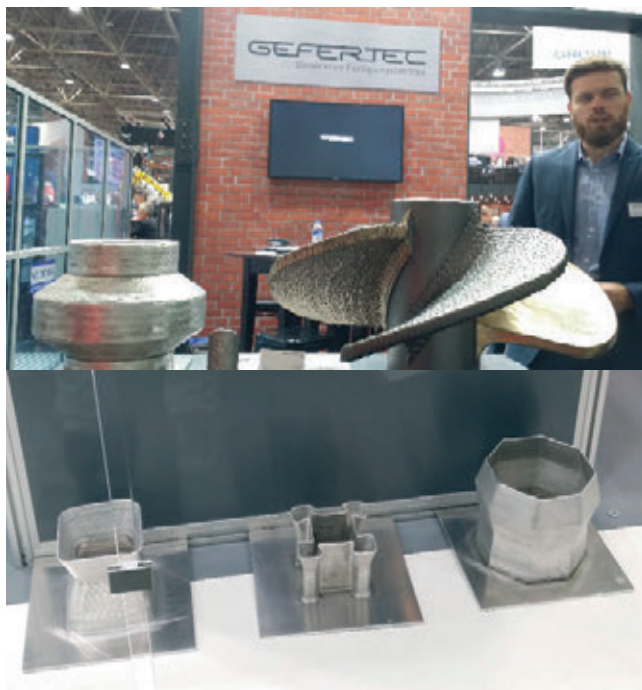
Leto 2017 je bilo uspešno

Sejem je v petih dneh obiskalo več kot 50.000 strokovnjakov iz več kot 120 držav sveta, vsak drugi obiskovalec pa je na sejmu ostal dva dni ali več. Sejma se je udeležilo kar 64 odstotkov obiskovalcev, ki niso prihajali iz Nemčije. Obiskovalci so bili predvsem kupci iz sektorjev avtomobilske industrije, ladjedelništva, strojnega in inštalacijskega sektorja, izdelave cevi in gradnje cevovodov, rudarstva in gradbeništva, kemijske industrije in proizvodnje kovinskih izdelkov. Vsak tretji obiskovalec je izvedel naročilo, 76 odstotkov razstavljalcev in 71 odstotkov obiskovalcev pa je trenutno ekonomsko situacijo ocenilo kot pozitivno. Razstavljalci so ustvarili obseg naročil v višini dveh milijard evrov. S tem so pričakovanja razstavljalcev v zvezi s poslovanjem na sejmu daleč presežena.

Pomembna trenda: Industrija 4.0 in aditivne tehnologije

Ena težnja, ki se je na sejmu pojavila letos, je bila vedno večji interes trgovinskih obiskovalcev za avtomatizacijo in robotiko, ki se je pokazal tudi pri ročnih varilnicah. Na splošno so potrebe usmerjene v povezanost, saj Industrija 4.0 kot področje prehaja skozi sektor. Eden izmed razlogov za to je, da ustrezni sistemi postajajo vse bolj dostopni.

V enakem obsegu to velja tudi za aditivno proizvodnjo, katere pomen še narašča v sektorjih z dolgimi življenjskimi cikli izdelka. Ta tehnologija je že pridobila na veljavi v avtomobilski, letalski in težki strojni industriji. Slika 1 prikazuje tipične izdelke narejene s postopkom obločnega varjenja. Slika prikazuje tudi ladijski vijak, ki ga podjetje že izdeluje in ga že vgrajujejo v plovila. Postopke oblikovnega navarjanja so prikazali pri podjetjih na primer Daihen Varstroj, SBI (proizvajalec varilnih plazem) in Gefertec. Poleg tega se področja uporabe aditivne proizvodnje, na primer s pomočjo tehnologije varilnega obloka, v zadnjih štirih letih nenehno povečujejo. Dr. Jörg Hildebrand s Tehnološke Univerze Ilmenau je potrdil, da je aditivna proizvodnja velikih in kompleksnih struktur trend, ki se bo nadaljeval tudi v prihodnosti. Drugi trend je obdelava različnih materialov v hibridne strukture.



» Slika 1: Primeri izdelkov, ki so bili izdelani z oblikovnim navarjanjem.

Velik poudarek na laserskih tehnologijah in avtomatizaciji

Na sejmu so bili prisotni številni pomembni proizvajalci naprav za laserske tehnologije, kot so na primer Laserline, IPG, SPI, Evobeam, Coherent-Rofin. Le-ti so prikazali številne rešitve povezane z laserskim nabrizgavanjem, laserskim varjenjem, laserskim 3D-tiskom, lasersko toplotno obdelavo in rezanjem. Atraktivna je bila predstavitev podjetja Pro-Beam, kjer so prikazali varjenje z elektronskim snopom. Na sejmu so bili prisotni številni proizvajalci robotov, od podjetij ABB, Yaskawaa, Fanuc, Daihen, Kuka, Panasonic ..., do manj znanih in cenejših robotov kitajskih proizvajalcev. Prisotni so bili številni razstavljalci senzorjev za robotiko in ponudniki opreme za strojni vid, kot je na primer podjetje Vitronic. Manjkali niso niti proizvajalci opreme za sprotno spremljanje kakovosti zvarov, kot je na primer podjetje Plasmoo.



Doc. dr. Damjan Klobčar • Fakulteta za strojništvo
Univerze v Ljubljani

Vzporedno sta potekala sejem in DVS kongres

Priložnost za prenos znanja na sejmu se je odlično odzvala tudi kot globalna platforma za izmenjavo strokovnih idej. Na skupnem razstavnem prostoru DVS so bili na voljo tudi partnerji različnih podjetij DVS, ki so odgovarjali na vprašanja obiskovalcev o temah, kot so »Sodobno poučevanje varilne tehnologije«, »Sodobni mediji«, »Omrežje – kariera – raziskave« in »Storitve za industrijo in kvalificirano trgovino«. Poleg tega je na tamkajšnjem sejmskem paviljonu čakal raznolik odski program in različne možnosti poučevanja varjenja ter tekmovanja, ki so potekala vsak dan.

Promocija mladih varilcev

V okviru splošne odgovornosti Nemškega varilskega društva DVS je tudi promocija mladih varilcev. Tako je v okviru sejma potekal študentski kongres DVS za mlade znanstvenike in tekmovanja mladih varilcev. Tri tekmovanja za mlade varilce iz Nemčije, Evrope in iz drugih držav, ki so že od leta 2013 stalnica na sejmu in atrakcija za obiskovalce sejma. Vsi dogodki so poželi dober odziv obiskovalcev na sejmu in zaokrožili ponudbo na sejmu na usklajen način. »Uspeh sejma SCHWEISSEN & SCHNEIDEN je tudi rezultat partnerstva med DVS in Messe Essen, ki je trajalo že več kot 60 let,« je povzel generalni direktor DVS, dr. Roland Boecking. »Že sedaj smo veseli, da bo naslednji 20. sejem SCHWEISSEN & SCHNEIDEN leta 2021 potekal na rednem mestu v Essnu. Ponovno bomo ponudili obsežen program in razna tekmovanja.«

Sejem Essen ponuja razstavljalcem sejma SCHWEISSEN & SCHNEIDEN možnost širitve dejavnosti

Razstavljalcem sejma ponujajo možnosti, da se predstavijo na najpomembnejših trgih, ki dosegajo visoko rast. Strokovnjaki iz Messe Essen utirajo pot podjetjem iz sektorjev, ki se ukvarjajo s spajanjem, rezanjem in površinskimi tehnologijami, da bi pridobili dostop do rastočih trgov na Kitajskem, v Indiji, v Rusiji in od januarja 2018 tudi s paviljonom Essen Welding & Cutting v okviru sejma SteelFab tudi v Združenih arabskih emiratih. Messe Essen skupaj z močnimi regionalnimi partnerji organizira prireditve in projekte sodelovanja, prilagojene posameznim trgov. DVS podpira vse sejme iz družine SCHWEISSEN & SCHNEIDEN in spodbuja izmenjavo strokovnih idej s poštenimi spremljevalnimi kongresi.

Na sejmu so se predstavili tudi razstavljalci iz Slovenije



» Ličen razstavni prostor podjetja Kočevar in sinovi iz Polzele.

Na razstavnem prostoru so se letos predstavili tudi razstavljalci iz Slovenije: SIJ Elektrode Jesenice, Iskra Varjenje, AVP in Alumat. Kot že vrsto let je na sejmu razstavljalo tudi podjetje Kočevar in sinovi iz Polzele, ki je proizvajalec naprav za uporovno varjenje. Podjetje je na svojem razstavnem mestu predstavilo največje klešče za uporovno točkovno varjenje, ki se uporabljajo za varjenje železniških vagonov. Njihove varilne naprave so pripravljene za Industrijo 4.0.

Prenovljen simulator varjenja in nov simulator varjenja iz DVS



» Seaberyjev simulator varjenja »Soldamatic«

Špansko podjetje Seabery je na sejmu predstavilo prenovljen simulator varjenja. Simulator ima glede na prejšnjo različico spremenjen design, izboljšano delovanje v svetlih prostorih ter izboljšan sistem za izvajanje učenja. Inštitut GSI SLV Halle je prikazalo tudi simulator za učenje varjenja »Welding Trainer«. Zanimivost tega sistema je, da omogoča varjenje z manjšim oblokom, s čimer je simulacija še bolj realna. Omogoča varjenje TIG, varjenje MAG in plamensko varjenje. Sistem ima nekoliko manj izpopolnjen grafični vmesnik, ki varilcu omogoča slabši vpogled v izvedbo samega varjenja.

Kreativnost varilcev

Posebno mesto v varjenju ima tudi umetnost varilcev in kovačev. Osrednji prostor enega izmed razstavnih paviljonov so krasile skulpture in izdelki narejeni z varjenjem. Narejeni so bili iz različnih odpadnih strojnih delov, ki so v rokah varilskih umetnikov dobili posebno mesto, v očeh obiskovalcev pa novo vrednost.



» Utrinki s sejma Varjenje in rezanje v Düsseldorfu

Prispevku bodo tudi v prihodnjih številkah revije sledili povzetki novosti, ki so jih predstavili izbrani razstavljalci sejma. Več o razstavljalcih in ponudnikih opreme najdete na <https://www.schweissen-schneiden.com/joining-cutting-surfacing/exhibitor-list/>.

» Polimerizacija epoksi veziv za spajanje elektro pločevine v lamelirana jedra

Ines Bergoč
Urška Žonta
Špela Bolka

Za sledenje trendu avtomobilske industrije po hibridizaciji in elektrifikaciji pogonskih agregatov se za izdelavo lameliranih segmentov in jeder elektromotorjev uporabljajo boljše kvalitete elektro pločevin, ki pa so tudi tanjše, kar pomeni, da zaradi njihove tankosti klasične tehnologije spajanja v končne lamelirane segmente in jedra ne pridejo v poštev. Izdelava aktivnih komponent elektromotorjev v Hidrii Rotomatiki tako poteka s tankoslojnimi prevlekami na elektro pločevini, ki, poleg zagotavljanja izolacije, služijo tudi kot vezivo.

Za optimalno utrjenost prevleke je treba, poleg časa in temperature izotermne izpostavitve, definirati tudi optimalno hitrost segrevanja izolacije. Strokovni prispevek zajema študij vpliva hitrosti segrevanja ter študij temperature izotermne izpostavitve za popolno polimerizacijo prevleke, za zagotavljanje optimalnih parametrov v samem tehnološkem postopku spajanja.

Uvod

Poznanih je več postopkov spajanja posameznih lamel v lamelirane statorske ali rotorske pakete, ki so sestavni del elektromotorjev. Izbor postopka je v veliki meri odvisen od vrste končne aplikacije, količine zahtevanih paketov in učinkovitosti motorja, kar pa vpliva na izbor kvalitete in debeline elektro pločevine.

V industriji so dandanes najbolj poznane metode spajanja lamel s sponkami (angl. interlocking), z varjenjem paketov, z lepljenjem [1, 2]) ter tehnologija spajanja lamel s pol-utrjenimi polimernimi prevlekami (angl. self-bonding, nem. backlack), pri čemer je na pločevini pol-utrjena izolacijska prevleka, ki služi kot vezivo. Nekateri načini spajanja so prikazani na sliki 1.

Slabost spajanja lamel s sponkami je v izgubah elektromagnetnih lastnosti končnega paketa, saj z ustvarjanjem mehanskega spoja, in s tem prebojem vsake posamezne lamele, povzročimo poškodbo izolacijske prevleke. Mesto sponk mora biti s strani konstrukterjev natančno določeno, da so izgube čim manjše.

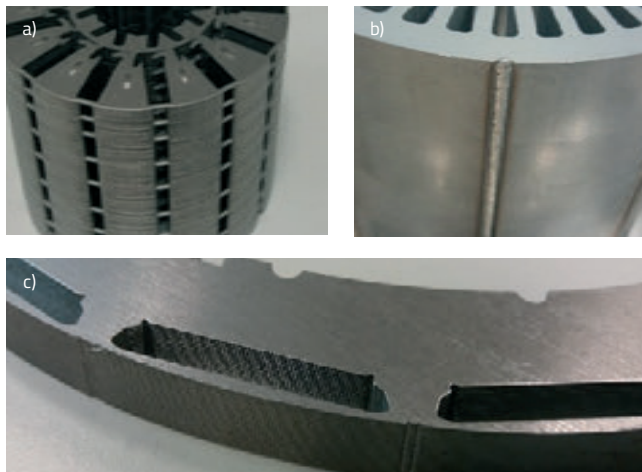
Relativno nova tehnologija spajanja z lepili nizke viskoznosti nudi določene prednosti [1, 2]. Polimerizacija lepil je hitra in učinkovita, je pa za ta način spajanja potreben kompleksen sistem nanosa in ustrezen nadzor nad lepilom. Poleg tega le določena vrsta lepil nudi ustrezne izolacijske lastnosti in kompatibilnost z obstoječo izolacijsko prevleko na pločevini. Termična stabilnost lepil pa z dvigom temperature močno pade [1].

Lasersko varjenje, kot naslednja možnost spajanja paketov, zahteva vstavljanje lamel v ustreznih pripravah. Z zvarom vzdolž paketa se naredi električni kontakt med posameznimi lamelami. Izolacijski sloj med lamelami je tako poškodovan, kar poveča

elektromagnetne izgube paketa in s tem niža izkoristek delovanja elektro motorja. Prednost tovrstnega načina spajanja je visoka kompaktnost paketov in visoka termična stabilnost.

Tehnologija spajanja s pločevino backlack nudi visoko kompaktnost paketov in temperaturno stabilnost pri delovanju elektro motorjev. Paketi se spajajo ločeno izven štancnega orodja, kar podraži celoten tehnološki postopek izdelave. Podobno kot pri laserskem varjenju so potrebne ustrezne stikalne priprave, kamor se vstavi ustrezno število lamel, nato se le-te izpostavijo temperaturam med 150 °C in 220 °C, ter časom 30 min do 240 min [3]. Tovrsten način spajanja je primeren za tanke pločevine, kjer drugi konvencionalni postopki spajanja ne pridejo v poštev. Prednost je dobra izolacija paketov in s tem dobre električne lastnosti. Velika slabost tovrstnega postopka spajanja pa so visoke temperature spajanja, ki so glavna ovira, da se tehnologija v veliki meri uporablja zgolj za manjše serije.

Pol-utrjena izolacijska prevleka je po sestavi epoksi polimer [3]. Za utrditev prevleke je potreben določen čas pri visoki temperaturi. Optimalni čas in temperaturo lahko ovrednotimo s spremljanjem toplote, ki se sprosti med samo reakcijo utrjevanja.



» Slika 1: Načini spajanja lamel elektro pločevine v jedra elektromotorjev: (a) interlocking, (b) varjenje, (c) backlack



Ines Bergoč ▪ SIEVA, d. o. o., PE Spodnja Idrija
Urška Žonta ▪ Hidria Rotomatika, d. o. o.
Špela Bolka ▪ Nela, d. o. o., PE Spodnja Idrija



KEMPPi MINARC 150

MALI VELIKAN VARILNEGA SVETA

Izjemna zmogljivost in varilne lastnosti niso izrazi pretiravanja. Vsak element varilnega izvora Minarc 150 je oblikovan posebej za varilce na terenu. Terensko delo daje velik poudarek velikosti, teži in kvaliteti varjenja, pri čemer je Minarc 150 nepogrešljiv.

Zakaj kupiti:

- » Izvrsne varilne lastnosti
- » Uporaba vseh vrst elektrod
- » Načrtovan za uporabo zelo dolgih priključnih kablov
- » Visok varilni tok in intermitenca
- » Lahek in prenosen (samo 4 kg)
- » Natančen vžig za TIG varjenje z dotikom
- » Možnost priključitve na generator
- » Kemppi 2+ garancija

PREDNOSTI



ENOSTAVEN ZAČETEK
z vključenim paketom
za varjenje



**ODLIČNA KVALITETA
VARJENJA**
in zmogljivost
obločnega varjenja



ODLIČEN PAKET
majhna teža, velika
moč in
intermitenca



Komplet vključuje:

- » Varilni izvor 150 A
- » Varilni kabel 3 m z držalom elektrode
- » Masa kabel 3 m s kleščami
- » Pas za nošenje

Z Minarc 150 varjenje postane zabava

Za več informacij: Zlatko Sobočan
M: 031 679 510
E: zlatko.sobocan@virs.si

CENA:
390€

Za optimalno utrjenost prevleke je treba, poleg časa in temperature izotermne izpostavitve, definirati tudi optimalno hitrost segrevanja izolacije. Prehitro segrevanje le-te povzroči premik reakcije utrjevanja k višjim temperaturam, ki lahko povzročijo delno termično razpadanje prevleke in s tem poslabšanje končnih lastnosti. Počasno segrevanje materiala pa povzroči utrjevanje pri nižjih temperaturah, ki pa ni intenzivno in je za popolno utrjenost potrebno daljše časovno in temperaturno območje.

Ovrednotenje vpliva hitrosti segrevanja ter študij temperature izotermne izpostavitve za popolno polimerizacijo prevleke je ključno za razumevanje in zagotavljanje optimalnih parametrov v samem tehnološkem postopku spajanja.

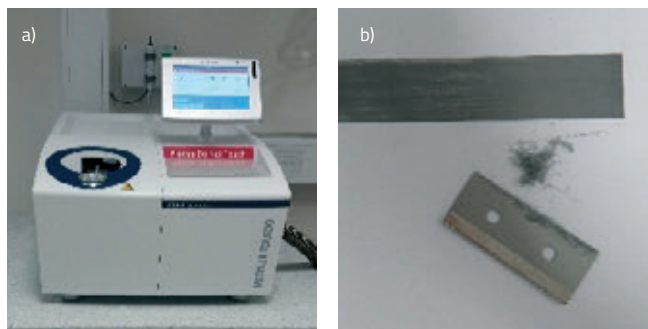
Eksperimentalni del

Eksperimentalni del je bil izveden na dveh merilnih instrumentih. Z merilnikom diferenčne dinamične kalorimetrije (DSC) smo ovrednotili vpliv hitrosti segrevanja ter vpliv izotermne temperaturne izpostavitve, na utrjevanje pol-utrjene izolacijske prevleke. Kvaliteto spoja pol-utrjene izolacijske prevleke smo preverili na merjencih elektro pločevine, pripravljenih po standardu DIN EN 1464, z uporabo natezno tlačnega stroja.

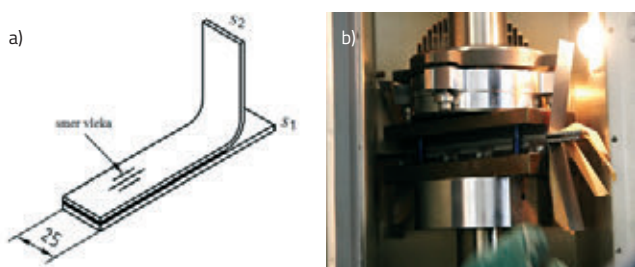
Diferenčna dinamična kalorimetrija

Diferenčna dinamična kalorimetrija (DSC) je merilna tehnika, ki nam omogoča merjenje eksotermnega odziva polimerizacije prevleke pri dani temperaturi ali času.

DSC analizo smo izvedli z instrumentom DSC 3 z uporabo programa STARe V15.00 (proizvajalec Mettler Toledo, slika 2a). Okoli 10 mg drobnega prahu pol-utrjene izolacijske prevleke (slika 2b), ki smo ga predhodno postrgali iz površine elektro pločevine, smo natehtali v standarden 40 μ L merilni lonček ter ga zaprli s hladnim navorom pokrova. Ker so bile meritve izvedene v kontrolirani atmosferi, smo v pokrov naredili luknjo, da le ta ni bil popolnoma hermetično zaprt. Pri uporabi dinamičnega eksperimenta smo vzorce segrevali od -10 $^{\circ}$ C do 320 $^{\circ}$ C, z različnimi hitrostmi v K/min. Izotermne eksperimente smo izvedli pri različnih temperaturah od 120 $^{\circ}$ C do 240 $^{\circ}$ C. Pri vseh eksperimentih smo uporabili inertno atmosfero. Pretok dušika je bil ves čas 50 mL/min.



» Slika 2: a.) DSC merilni instrument in b.) vzorec pol-utrjene izolacijske prevleke

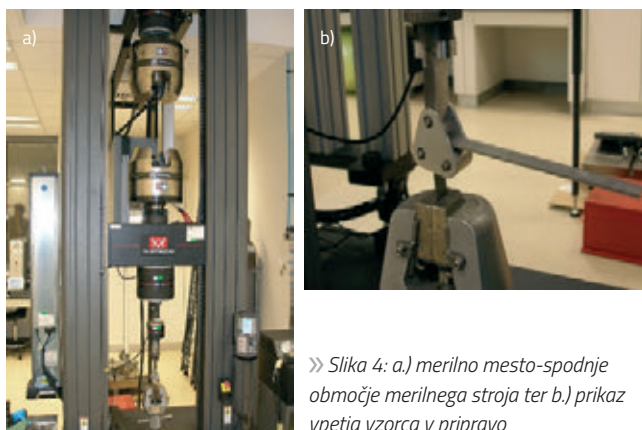


» Slika 3: (a) priprava merjenca po standardu DIN EN 1464; s1-togi del merjenca, s2-lamela za vlek; (b) stiskalna priprava za pečenje merjencev

Mehanska analiza kvalitete spoja

Kvaliteto spoja smo preverili na trgalnem stroju Instron 5985, po standardu DIN EN 1464 [4]. Vzorci so bili pripravljani iz 7 lamel 250 x 25 mm ter ene lamele 300 x 25 mm (Slika 3a). Vse lamele so imele iglo na robu obrnjeno v isto smer. Vzorci so bili vloženi v stiskalno pripravo za pečenje (Slika 3b). Vzorci so bili med seboj ločeni s teflonskimi trakovi.

Pečenje je bilo izvedeno v temperaturni komori nateznega stroja Instron 5985, pri čemer program skrbi, da se celoten čas pečenja vzdržuje konstanten tlak na vzorcu. Merilno mesto z vpetjem vzorca v pripravo je prikazano na sliki 4 – spodnje območje nateznega stroja Instron 5895, priključena je bila 10 kN merilna celica. DIN 1464 zahteva hitrost prečke 100 mm/min, neupoštevanje prvih in zadnjih 25 mm pomika ter beleženje minimalne in maksimalne sile v območju merjenja. Rezultat meritve, ki je prikazan v nadaljevanju, je povprečna vrednost sile na veljavnem območju meritve deljena s širino vzorca.



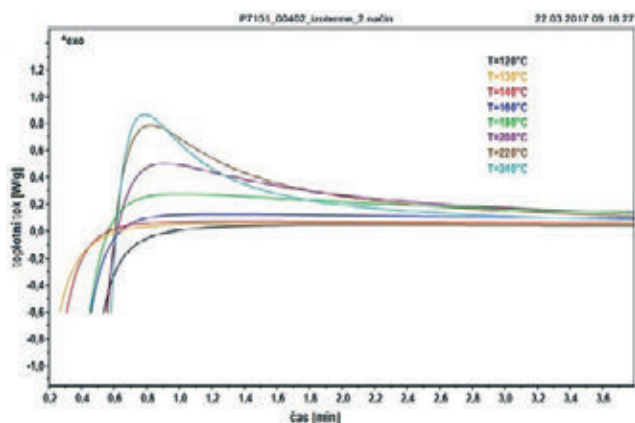
» Slika 4: a.) merilno mesto-spodnje območje merilnega stroja ter b.) prikaz vpetja vzorca v pripravo

Rezultati

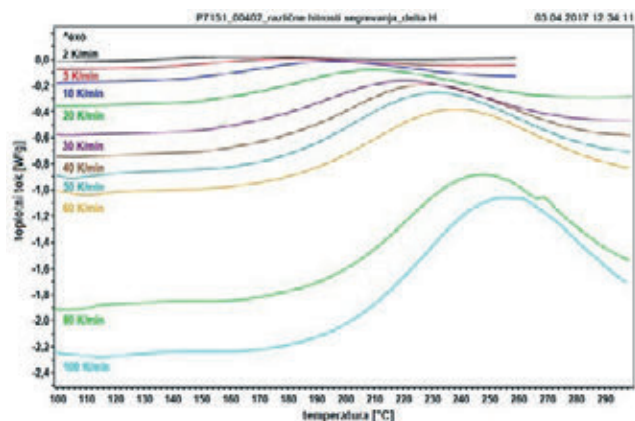
Ovrednotenje termičnih lastnosti

Izotermne meritve so bile izvedene pri konstantni temperaturi in so trajale 120 min. Izvedene so bile pri 120 $^{\circ}$ C, 130 $^{\circ}$ C, 140 $^{\circ}$ C, 160 $^{\circ}$ C, 180 $^{\circ}$ C, 200 $^{\circ}$ C, 220 $^{\circ}$ C ter pri 240 $^{\circ}$ C. Na sliki 5 je prikazan DSC termogram izotermnih izpostavitvev. Eksotermni odziv na krivulji prikazuje reakcijo utrjevanja izolacijske prevleke pri dani temperaturi v odvisnosti od časa. Vidimo, da z dvigom temperature eksotermni odziv narašča. Pri 120 $^{\circ}$ C tako reakcije utrjevanja po 120 minut še ni zaznati oz. je minimalna, medtem ko je utrjevanje dobro vidno pri 180 $^{\circ}$ C in višje. Padec eksotermnega odziva nakazuje na konec reakcije utrjevanja. Izotermne meritve je sicer zelo težko opredeliti, saj je splošno znano, da polimerizacija poteka tudi med samim segrevanjem do želenih izotermnih temperatur. Dinamični eksperimenti so bili zato opravljani od 2 K/min ter vse do 100 K/min, kot je prikazano na sliki 6.

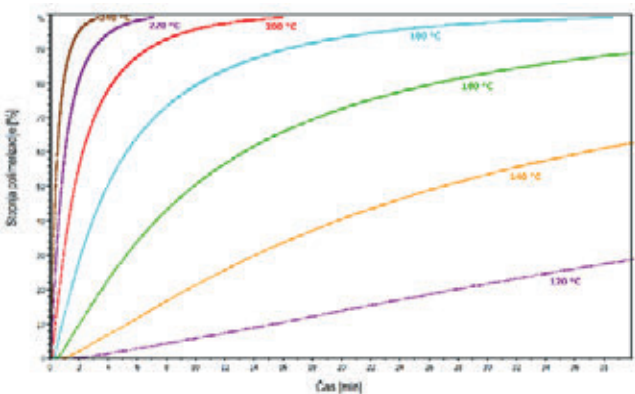
S hitrostjo segrevanja vplivamo na reakcijo polimerizacije. Pri počasnem segrevanju je intenziteta eksotermnega odziva majhna, reakcija pa poteka v širokem temperaturnem območju s pričetkom pri 120 $^{\circ}$ C ter vse do 220 $^{\circ}$ C. Z dvigom hitrosti segrevanja se eksotermni odziv, ki beleži polimerizacijo, premakne k višjim temperaturam, temperaturno območje poteka reakcije je manjše. S serijo vsaj treh dinamičnih eksperimentov pri različnih hitrostih segrevanja lahko z uporabo izokonverzijske metode [5–8], opišemo kinetiko kompleksnih procesov z uporabo več enostopenjskih kinetičnih enačb. Analizni program merilne opreme nam omogoča napoved polimerizacije z uporabo prej omenjene izokonverzijske metode po t. i. metodi model-free, katere princip je podrobneje opisan v drugih virih [5–8]. Napoved stopnje konverzije pri polimerizaciji pol-utrjene izolacijske prevleke pri izotermnih pogojih in pri različnih temperaturah je prikazana na sliki 7.



» Slika 5: Termogram izotermnih izpostavitv izolacijske prevleke



» Slika 6: Termogram dinamičnih meritev izolacijske prevleke

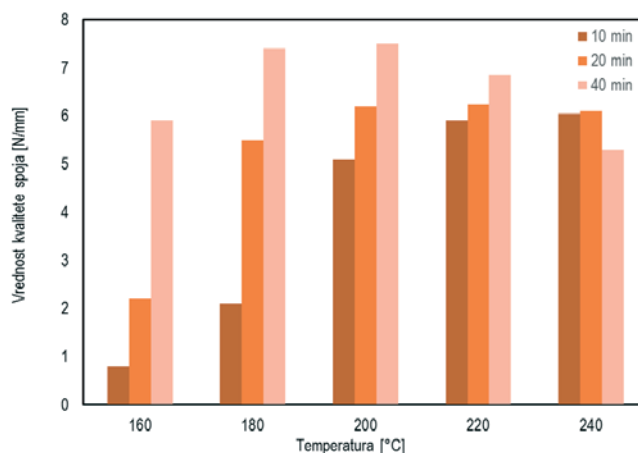


» Slika 7: Stopnja polimerizacije v odvisnosti od časa pri različnih temperaturah utrjevanja

Rezultati pridobljeni z izotermno analizo in rezultati napovedi se zelo dobro ujemajo. Z uporabo dinamičnih meritev in izokonzervijske metode napovedi se izognemo dolgotrajnim izotermnim meritvam. Prav tako lahko napovemo stopnjo polimerizacije poljubnih temperaturah.

Ovrednotenje kvalitete spoja

Na podlagi termičnih meritev smo preverili kvaliteto spoja z merjenjem mehanskih lastnosti [4] v odvisnosti od temperature ter časa spajanja. Meritve so bile izvedene, po metodi opisani v eksperimentalnem delu, na standardnih merjenjih elektro pločevine, ki so bili predhodno pripravljene pri različnih temperaturah in časih. Rezultati so prikazani na sliki 8. Kvaliteto spoja smo ovrednotili



» Slika 8: Vrednost kvalitete spoja v odvisnosti od temperature pri različnih časih spajanja

kot povprečno vrednost sile (N) na merilnem območju vleka, glede na širino merjenca (mm). Z dvigom temperature opazimo, da kvaliteta spoja narašča in doseže najvišjo vrednost pri 200 °C in pri 40 min izpostavitvi. Z nadaljnjim dvigom temperature pri daljših časih izpostavitve opazimo padel izmerjenih vrednosti sil, kar nakazuje na degradacijo polimera. Potrdili smo, da je predhodno ovrednotenje termičnih lastnosti pol-utrjene izolacijske prevleke osnova, za zagotavljanje ustrezne kvalitete spoja.

Sklep

Diferenčna dinamična kalorimetrija je učinkovito orodje za napoved polimerizacije izolacijskih prevlek. Hitro prejmemo informacije o temperaturnem območju poteka reakcije v odvisnosti od časa in hitrosti segrevanja. Napoved obnašanja materiala smo preverili z meritvami kvalitete spoja po standardiziranem postopku. Pri nižjih temperaturah spajanja merjencev je treba za dosego enako kvalitetnega spoja podaljšati čas utrjevanja. Pri višjih temperaturah podaljševanje časa segrevanja negativno vpliva na samo polimerizacijo. Ugotovitve se ujemajo z izotermnimi DSC meritvami, kjer lahko iz eksotermnih vrhov določimo naraščanje entalpije polimerizacije do okoli 220 °C, kjer je nato z nadaljevanjem dvigovanja temperature zaznati padec intenzitete vrhov. Razlaga za tovrsten pojav je v pričetku degradacije izolacijske prevleke. Ugotovitev sovпада tudi s povečevanjem hitrosti segrevanja. S hitrim dvigom hitrosti segrevanja se reakcija polimerizacije dvigne nad 240 °C, kar deloma sovпада s pričetkom razpada tovrstnih izolacijskih prevlek.

Opravljenе analize so pripomogle k razumevanju materialov in zagotavljanju optimalnih parametrov v samem tehnološkem postopku spajanja.

Viri:

- [1] Blocher, D., Bauer, S.: Method for producing lamination packs, patent: US8, 474, 129 B2, 2013.
- [2] Blocher, D., Bauer, S., Bardos, A.: Stack of laminations and method for the production thereof, patent: US2015/0097463 A1, 2015.
- [3] Technical data sheet of Remisol EB 549, Rembrantin 107608.
- [4] Adhesives-Determination of peel resistance of adhesive bonds-Floating roller method, standard: DIN EN 1464, 2010.
- [5] G. Desphande, M.E. Rezac, Polym. Degrad. Stab. 2002, 76, 17.
- [6] S. Vyazovkin, Anal. Chem. 2008,80, 4301.
- [7] S. Vyazovkin, N. Sbirrazzuoli, Macromol. Rapid Commun. 2006, 27, 1515.
- [8] S. Vyazovkin, C.A. Wight, Thermochim. Acta 1999, 340, 53.

» Maratona dles Dolomites 2018

Matjaž Rot Maratona dles Dolomites je eden izmed največjih in najbolj organiziranih kolesarskih maratonov na svetu, ki poteka v osrčju Dolomitov vsak prvi vikend v mesecu juliju in tako bo tudi v letu 2018, ko bo na sporedu že 32. izvedba. Na letošnji maraton se je tako kot vsako leto prijavilo več kot 33.000 kolesarjev iz kar 63 držav. Vsako leto ima prireditelj izbrano temo in letos je bila ta tema »ljubezen – AMUR«.

Zadnjih nekaj let je trasa maratona postala standardna s tremi različnimi dolžinami. Najtežja 138 km in 4.230 vm, kjer nas pot vodi preko sedmih znamenitih prelazov Pordoi, Sella, Campolongo, Falzarego, Gardena, Valparola, Giau, srednja 106 km in 3.130 vm ter najlažja poznana tudi pod imenom Sellaronda 55 km in 1.780 vm. Tako lahko vsakdo najde sebi primerno, oziroma se glede na počutje odloči, ali zavije v cilj v Corvari že po prvem krogu Sellaronde ali nadaljuje. Seveda pa se je treba zavedati dejstva, da dobro pripravljene porabijo za najdaljšo varianto približno 6,5 ure, za srednjo 5 in za najkrajšo 3 ure. Pri vseh treh variantah je pot speljana preko najlepših prelazov v Dolomitih in če služi še vreme, je to zagotovo eden najlepših dni na kolesu.



» TV prenos zagotavljajo helikopterji in motoristi



» Na začetku je cesta polno zasedena

Ker pa so prijave zadnjih let presegle meje mogočega, je treba za udeležbo imeti tudi nekaj sreče, saj med letos več kot 30.000 prijavljenimi izžrebajo približno 6.000 udeležencev, preostalih 3.000 pa je rezervirano za pokrovitelje oz. za prodajo v paketih skupaj z nekajdnevnimi aranžmaji. Na letošnji prireditvi je tako sodelovalo tudi več kot 60 Slovencev. Predhodna registracija je potrebna skoraj leto dni prej (prijave se po navadi odprejo sredi meseca oktobra). Med letošnjimi udeleženci je bil tudi zmagovalec francoskega Toura Bradley Wiggins.

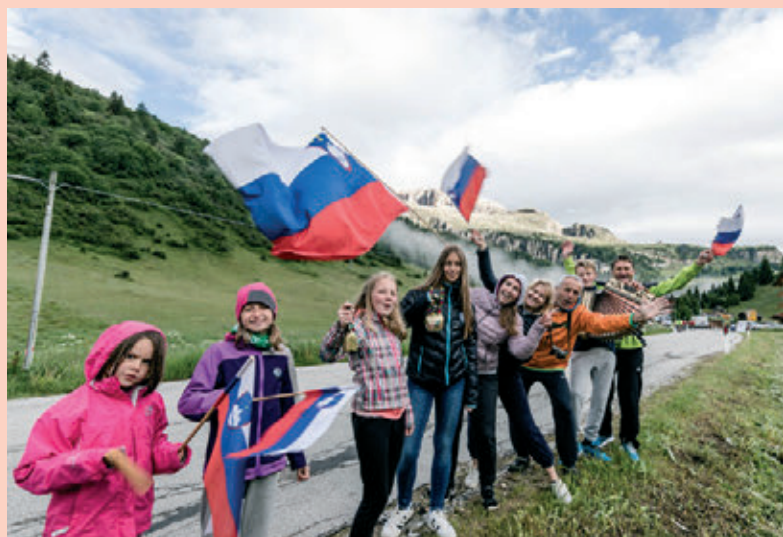
Letošnji maraton je minil v oblačnem, a ne deževnem in dokaj hladnem vremenu, zaradi česar se je bilo treba tudi ustrezno obleči. Na startu se je pojavilo natančno 9.129 kolesarjev – od tega 962 deklet. Po številu je bila najmočnejše zastopana seveda Italija, sledijo pa Nemčija, Velika Britanija, Nizozemska, Danska ... Slovenija se je s 101 udeležencem nahaja na 11. mestu. Na koncu statistike najdemo za kolesarski svet eksotične države, kot so Somalija, Oman, Afganistan.

Maraton je nedvomno velik organizacijsko-logistični zalogaj, saj se na cesti skupaj znajde 9.000 kolesarjev oziroma povedano drugače 77.000 kg koles. Da to nemoteno poteka, poleg

»profesionalcev«, skrbi približno 1.350 prostovoljcev, od tega kar 350 otrok. Skupaj oddelajo približno 17.900 ur prostovoljnega dela in npr. samo vlaganje v torbe za udeležence opravlja 50 ljudi povprečno 30 ur. Dogodek združi praktično vse prebivalstvo Alta Badie. Mimogrede kolesarjev na ta dan je več kot vseh prebivalcev Alta Badie in do sedaj se je na vseh maratonih vozilo že 149.043 kolesarjev, kar je toliko, kolikor je vseh prebivalcev v dveh največjih bližnjih mestih Bolzana in Merano. Skupna starost udeležencev maratona doseže 432.000 let in na daljši preizkušnji srce tekmovalcev utripne povprečno 65.500-krat. Za dobro obveščanje je lani poskrbelo 103.852 SMS sporočil.

Iz leta v leto pa sam maraton postaja vse večji posel. Letos se je tako obrnilo že več kot 10 milj. evrov. Ceste so na dan maratona popolnoma zaprte od 6. do 17. ure. Izračunali so, da zaradi tega v ozračje na ta dan izpustimo približno 268.135 ton CO2 manj. Že od zgodnjega jutra so v zraku tudi trije helikopterji in visoko nad njimi tudi letalo, ki skrbijo za TV prenos v živo, saj vse skupaj v živo prenaša tudi televizija RAI. Poleg tega imajo na cesti še 4 motoriste – kamere, ki poskrbijo, da je prenos identičen največjim kolesarskim dirkam po svetu. Za nemoten prenos slike v naše domove pa skrbi še 55 tehnikov na terenu. Poleg televizijskega prenosa imajo tudi radijski prenos. Za odpravljanje tehničnih okvar na kolesih pa poskrbi 14 mehanikov, ki so razporejeni ob progi. Za poročanje v svet pa skrbi več kot 150 novinarjev praktično z vsega sveta.

Na vseh treh progah je dovolj okrepičnih postaj, tako da je tudi za najbolj žejne in lačne dobro poskrbljeno. Za žejne je na voljo 11.500 litrov športnih napitkov, 3.500 litrov soka, 11.500 litrov vode, 6.500 litrov CocaCole. Za lačne pa 900 kg sladice, 11.000 sendvičev, 300 kg limon, 600 kg pomaranč ter 2.300 kg banan. Vse to in še kaj bi se našlo za pokrivanje energijskih potreb, saj



» Slovenski navijači ob progi

kolesar v povprečju na tej dirki porabi 5.000 kalorij, ali gledano z drugega zornega kota, v povprečju vsak zgubi 2 kg telesne teže, kar pomeni pri takšni množičnosti 18 ton.

Seveda večina Slovencev pozna te kraje iz zimske sezone, saj je na tem območju smučarskih prog v izobilju. Tistim, ki pa teh krajev še niste obiskali poleti, pa morda predlagam izziv, kot je Maratona dles Dolomites. Časa za pripravo imate skoraj eno leto. Si upate?

Matjaž Rot ■ urednik področja nekovin

» Pogledi z vrha prelazov so čudoviti



Prijave za
Maratona dles Dolomites 2018
od 12.10.
do 2.11.2017
www.maratona.it



» Uporaba strojnega vida v tehnologiji brizganja (3.del)

Strojni vid igra pomembno vlogo pri avtomatizaciji tovarne in je danes prepoznani kot najpomembnejši faktor za kakovost in produktivnost. V člankih velikokrat prebiramo, kaj strojni vid je, si ogledujemo kamere ter njihovo programsko opremo, malokrat pa se izpostavi ključen projekt strojnega vida, ki razkrije vse faze implementacije. Zato bomo v tem članku razkrili dva ključna primera podjetja VISION, ki sta se uspešno integrirala v proizvodni proces. Prvi primer predstavlja težjo integracijo strojnega vida, drugi pa lažjo rešitev, saj gre za namenski stroj.

PROJEKT 1: MOLDEYE INSPECTOR

Gre za prvi in edini sistem, ki se ga lahko integrira direktno na stroj orodja, ki je prikazano na Sliki 1. Sistem vsebuje zelo malo elementov in je stroškovno zelo učinkovit. Z njim lahko preverjamo kakovost izdelkov, prisotnost elementov v orodju, izkalupiranje ali izmetavanje kosov iz orodja, vstavljanje vložkov v orodje pred brizganjem in druge.

Sistem je bil razvit skupaj z naročnikom v obdobju enega leta. Naročnikovo podjetje je visoko serijski proizvajalec plastičnih pokrovčkov in pred tem ni imel nadzorovanega procesa kakovosti. Napaka, ki se je pojavila na pokrovčkih, je nedolinitost. Nedolinitost pomeni, da talina v orodju ni popolno zapolnila gravure ter s tem povzročila nedolinitost okrogline.

Sistem ima vrsto prednosti, kot so:

1. Stroškovno učinkovita rešitev kontrole (ni potrebna manipulacija kosov, saj so kosi ob odprtju orodja pozicionirani v gnezdih, za kar odpade velik del stroškov).
2. Prilagodljivost sistema (tehnologija deluje na podlagi referenčnega kosa, zato je možno prilagajanje na druga orodja).
3. Prihranek prostora v proizvodnji (sistem se integrira direktno na stroj orodja, zato ne potrebujete dodatnega prostora v proizvodnji za večje namenske vision kontrole).
4. Hitra menjava sistema na drugo orodje (rešitev je zelo fleksibilna in se menjava lahko opravi v nekaj urah).
5. Minimalna časovna sprememba cikla (cikel je odvisen od hitrosti komponent, ki so uporabljene v rešitvi. V primeru pregledovanja pokrovčkov se je cikel podaljšal za 800 ms).

Predstavljena rešitev vključuje štiri visoko resolucijske kamere s 4x10Gbitno povezavo do zmogljivega industrijskega računalnika, ki poleg kamer krmili tudi svetila na orodju. Pomemben faktor pri zanesljivem delovanju je vsekakor ustrezna osvetlitev, ki mora



Rok Mihelj • VISION d.o.o. • www.vision.si



» Slika 1a: Integriran MOLDEYE INSPECTOR na orodje stroja za brizganje plastike



» Slika 1b: Nedoliti pokrovčki in MOLDEYE INSPECTOR na stroju.

biti prilagojena stroju in hkrati procesu za zajem slik ob pravem trenutku. Obstoječ sistem zajame slike ob odprtem orodju in nato s posebnimi algoritmi preveri dolitost izdelkov. V orodju se hkrati brizga 48 ali 64 pokrovčkov, ti se preverjajo z 10-sekundnim intervalom proizvodnega cikla. Občutljivost sistema na napake je mogoče prilagajati. Dosegli smo do 0,02 % toleranco napake, ki je spremenljiva za stabilen sistem preverjanja.

Z integracijo sistema na orodje stroja je bilo kar nekaj težav, ki smo jih morali odpraviti:

- Tresljaji stroja – pravilna umestitev kamer in svetil
- Pravilna izbira svetlobnega spektra
- Omejena izbira svetila – v stroj se lahko integrirajo samo določene vrste svetil, kot so npr. Bar svetila uporabljena v MOLDEYE INSPECTOR-ju,
- Natančnost odprte pozicije orodja – pri določenih proizvajalcih strojev, kot je npr. Engel, se orodje ob odprtju rahlo povesi zaradi enojnega cilindra, medtem ko na Arburgu te težave ni, saj vsebuje štiri cilindre.
- Refleksija orodja

MORETO

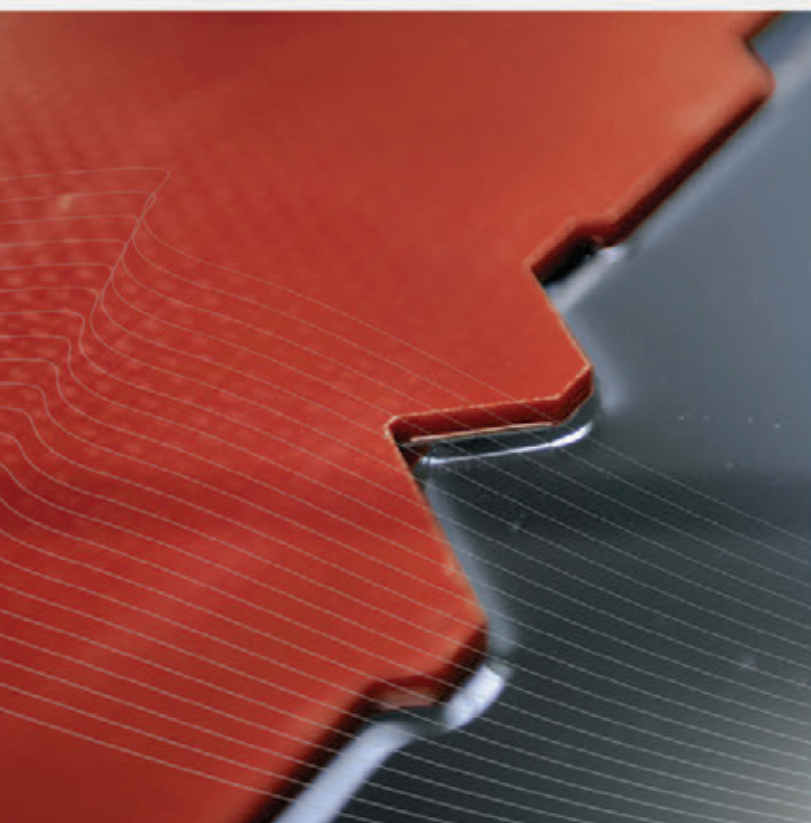
MO.DI.TEC
MACHINE AND DIE SERVICE

MOVACOLOR
COLOR IN CONTROL

MB
Conveyors

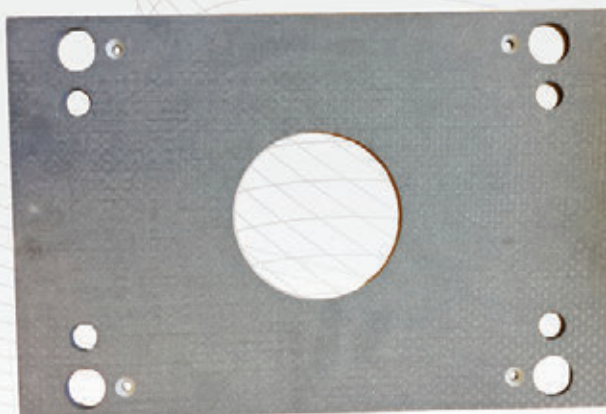
TOOL-TEMP

ISOCOS
Quality. Expertise. Service.



Izolacijske plošče

Za orodja, stiskalnice, ekstrudorje;
izdelava po meri glede na risbe;
tlačna trdnost do 750 N/mm^2 ;
visoka kakovost po ugodni ceni.



V industrijskih okoljih se pojavljajo različni tresljaji, ki predstavljajo velik problem za integracijo strojnega vida. Ker tresljaji stroja vplivajo na končni tolerančni rezultat, so potrebni posebni programski algoritmi ter precizna namestitvev komponent.

Zaradi visokega števila kosov v orodju je bilo treba pravilno namestiti kamere, ki zajamejo sliko obdelovanca. Izziv projekta so bile pravilno nameščena svetila s pravilno izbiro svetlobnega spektra. Odboji, ki se pojavijo na orodju stroja, povzročijo nestabilnost sistema, kar pomeni, da sistem zaznava deformacije na pokrovčkih



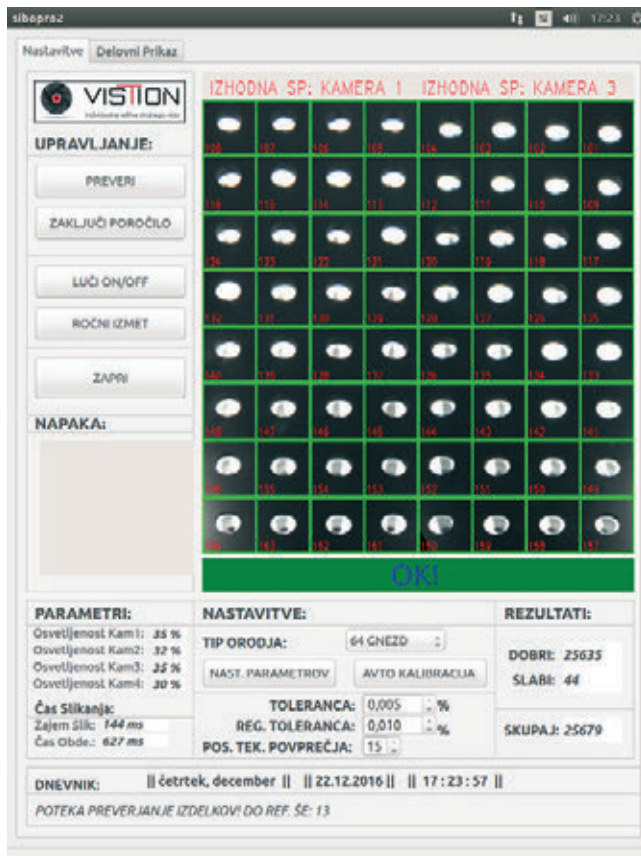
» Slika 2: Brizgalni stroj ENGEL tipa Victory 180, na katerem je integriran MOLDEYE INSPECTOR



» Slika 3: Elementi, ki jih vsebuje MOLDEYE INSPECTOR – Industrijski računalnik, kamere, svetila, objektiv, touch monitor za prikazovanje rezultatov ter elektronika.

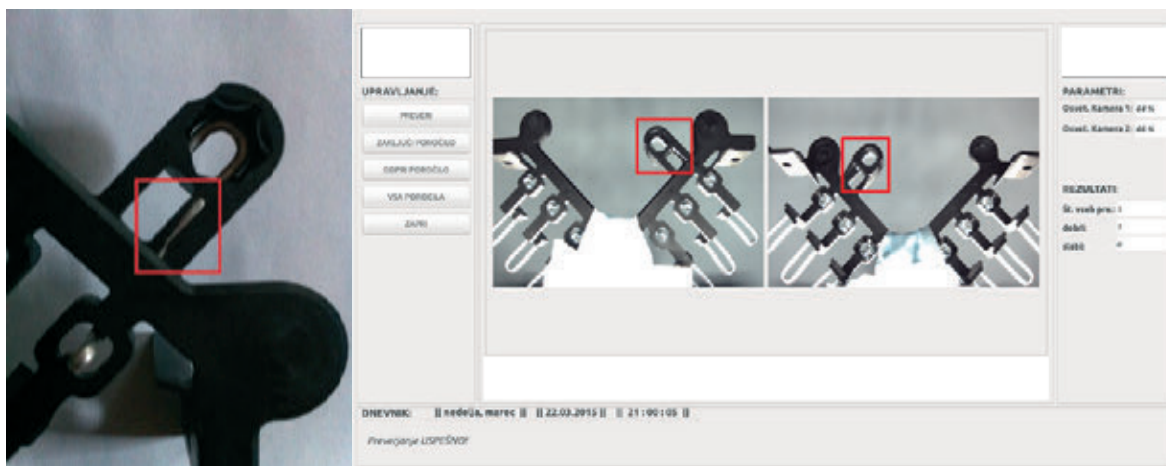
tudi v primeru, da izdelki nimajo napake. Vse odboje smo odpravili s precizno namestitvijo svetil na orodje ter ustreznimi filtri programske opreme. V tem primeru smo bili poleg namestitve svetil omejeni tudi pri izbiri pravilne osvetlitve.

MOLDEYE INSPECTOR zajema in obdeluje slike v času med 0,65 in 1,3 sekunde. Takoj ko je preverjanje zaključeno, se sproži signal za nadaljevanje izdelovalnega procesa. V primeru, da se pojavi napaka na brizgancu, sistem avtomatsko ponovno zajame slike in preračuna rezultate z namenom, da potrdi napako na gnezdu.



» Slika 4: Primer uporabniškega vmesnika

PROJEKT 2 – SISTEM ZA PREVERJANJE POTEKA ŽICE NA PLASTIČNEM KOSU



» Slika 5: Slab kos na prvi sliki z leve in uporabniški vmesnik VISION

Sistem za preverjanje poteka žice na plastičnem kosu predstavlja namenski stroj, ki uporabniku omogoča nadzor nad napakami. S pomočjo dveh kamer, ki sta nameščeni na posebno konstrukcijo,

ter z dodatno osvetlitvijo se ob ročnem stisku proženja sistema preveri potek žice. Na brizgancu se lahko zgodi, da žica ni popolnoma prelita s plastiko, kar lahko v končnem izdelku povzroči



» Slika 6: Strojne komponente uporabljene pri rešitvi – Industrijski računalnik, kamere, svetila, konstrukcija, sedež izdelka, senzorji, ekran za prikazovanje rezultatov ter elektronika.

kratek stik. Sistem je zgrajen ločeno od stroja, v katerega delavec vsak izdelek ročno vstavi v namensko izdelan sedež. Po pregledu pa ga mora ta ročno vzeti ter ga dati ali v embalažo za slabe ali dobre kose. Ob končani izmeni si lahko delavec kreira PDF poročilo, na katerem je zabeležen vsak pregled kosa, v primeru napake je na poročilu prikazana slika kosa.

V primeru, da sistem zazna tovrstno napako, to delavcu na ekranu javi, hkrati pa se sproži zvočni signal. Ves proces obdeluje industrijski računalnik, ki je dovolj zmogljiv, da zagotovi takt izdelka in javi podatek v nekaj sekundah. Sistem vsebuje dve kameri proizvajalca The Imaging Source ter dve VISION BAR LIGHT svetili, ki omogočita zadosten kontrast žice.

Pri izdelavi sistema ni bilo velikih težav le pri pravilni postavitvi



» Slika 7: Vistion – namenski sistem za pregled poteka žice.

kamer ter svetil. Potrebno je bilo fino nastavljanje kota osvetljevanja, saj je bilo treba pridobiti zadosten kontrast žice.

ZAKLJUČEK

V vseh treh sklopih smo vam predstavili strojni vid od osnov ter vse do primerov uporabe v industriji. S tem ste si lahko ustvarili sliko, ali je strojni vid primeren za vaš tip proizvodnje. Radi pa bi znova poudarili, da kakovostne rešitve strojnega vida predstavljajo tesno sodelovanje med naročnikom in integratorjem. Naloga integratorja je, da vam sistem uspešno razvije, implementira ter nudi končno podporo, vaša naloga pa je, da mu posredujete čim več informacij o izdelku ter procesu izdelave.

IZDELKI ZA VSAKOGAR
REŠITVE **SAMO ZA VAS.**

SHRANJEVANJE



Moretto ponuja široko paleto visoko kakovostnih izdelkov za shranjevanje plastičnih granulato, lusk ter prahov. Specifične rešitve za vsako aplikacijo: notranji ali zunanji silosi, mobilne posode, naprave za delo z big bagi in oktabinami, polnilne enote, sistemi za avtomatizacijo in nadzor barvil. Moretto rešitve za shranjevanje: visoka učinkovitost pri delu z plastičnimi materiali.



Obiščite nas
Dvorana **B3**
Prostor **3208**



www.moretto.com



www.lesnik.si



» Spang & Brands na sejmu Compamed

Investicija podjetja Spang & Brands v novi tehnološki center se je obrestovala: vsi novi projekti njihovih kupcev s področja medicine, farmacije in zobne tehnike zdaj na tem mestu preidejo skozi vse faze načrtovanja in izvedljivosti do ničte serije, nato pa se podatki CAD/CAM prenesejo v tovarno, kjer posamezna naprava lahko poskrbi za izdelavo v milijonskih serijah z enako visoko natančnostjo.

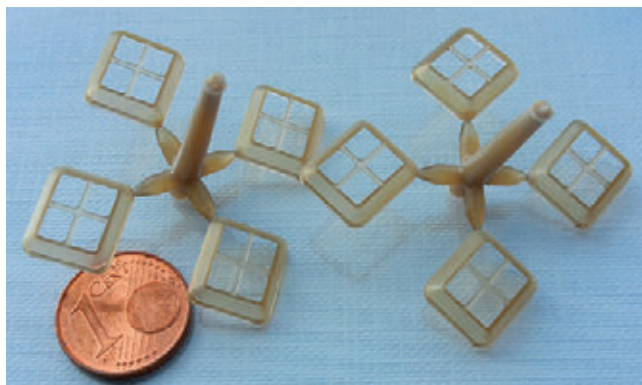


Na sejmu Compamed bodo predstavili več kot sto različnih medicinskih izdelkov in komponent ter natančnih in mikro izdelkov v eno- ali večkomponentni brizgalni tehniki. Spang & Brands večinoma uporablja posebne mešanice plastik, tudi resomerne materiale, ki jih je mogoče predelovati samo v visoko zmogljivih orodjih. Že okoli 30 let so specializirani za natančno in čisto brizgalno tehniko za medicino in farmacijo, saj imajo za posebne projekte v skladu z ISO 13485 vso potrebno tehnologijo z razvojem CAD-3D, analizo MoldFlow in okoli 65 brizgalkami ter seveda inženirsko znanje, ki se razvija ves čas.

» www.spang-brands.de

» Predelava PEEK

Polieterketoni (PEEK) imajo odlične mehanske lastnosti celo pri visokih temperaturah.



Visoka gostota omogoča izdelavo majhnih in tankostenskih komponent. Omeniti pa je treba tudi odlično biokompatibilnost, zaradi katere je ta material zelo primeren tudi za izdelavo izredno elastičnih implantatov. Temperatura med predelavo je na zgornji meji standarda v predelavi plastike: plastificirna enota deluje v temperaturnem območju okoli 400 °C, orodje pa se segreva do temperatur okoli 200 °C; predhodno sušenje običajno poteka v temperaturnem območju okoli 150 °C ali več. Zato so pogosto potrebne modifikacije brizgalke in perifernih naprav. Plastificirna enota mora biti prilagojena proizvodnim pogojem in prehodu materiala. Zelo zadovoljivi so rezultati z malimi plastificirnimi enotami brizgalk – BOY XS in BOY XXS. Zaradi relativno visokih cen materiala mora biti cilj proizvodnja brez odpadka - dolivka, bolj primerna pa je zato toplokalanalna tehnologija orodij. Zato se pogosteje uporabljajo orodja z majhnim številom gnezd, majhna teža vbizgov pa narekuje uporabo manjših plastificirnih enot in s tem majhnih brizgalk. Predelava kaže, da je material toplotno odporen, strižne obremenitve pa lahko povzročijo poškodbe. V določenih primerih lahko zelo majhna ustja in tankostenski prehodi povzročijo spremembo barve, kar lahko nakazuje na poškodbo materiala. Zato je na primer za izdelavo medicinskih izdelkov treba najti in konstantno ohranjati idealne pogoje za brizganje.

» www.dr-boy.de » www.uniplast.si

» Meusburger razširil paleto na področju plinskih vzmeti

Proizvajalec normalij Meusburger ponuja plinsko vzmet E 6350 – Force s tremi različnimi nazivnimi silami.

Za plinske vzmeti E 6350 so značilne visoke sile in kompaktna zasnova; opremljene so z barvnimi obroči, tako da se z njih z lahkoto razbere nazivna sila. Aktivni varnostni sistemi varujejo pred prevelikim hodom (Over Stroke Active Safety), nekontroliranim povratkom (Uncontrolled Speed Active Safety) in previsokim tlakom (Over Pressure Active Safety). Plinska vzmet Force je na voljo s široko paleto nazivnih sil v majhnih korakih za vsako aplikacijo. Vzmeti so konstruirane in izdelane v skladu z Direktivo PED (Pressure Equipment Directive) 97/23/EC s sodobnimi računalniško podprtimi metodami. V Meusburgerjevi spletni trgovini in katalogu na CD-ju je na voljo tudi hiter in preprost vodič za izbiro prave plinske vzmeti.



» www.meusburger.com

» HEW-KABEL na sejmu SPS IPC Drives

Specializirani proizvajalec kablov HEW-KABEL bo na sejmu SPS IPC Drives 2017 prikazal modificirani PTFE (politetrafluoretilen) za ultra tanke izolacije z visoko upornostjo in tehnologijo HEW-SILENT, ki prav tako temelji na PTFE, za minimiziranje šumov pri prenosu šibkih signalov. Predstavili bodo tudi druge specialne kable in žice za različne industrijske segmente – od avtomobilizma, letalske in vesoljske ter medicinske tehnologije in robotike, instrumentov in krmiljenja ter senzorske tehnologije do industrije nafte in plina.

Novi modificirani PTFE prvič združuje izredno zmogljivost z zanesljivo predelavo celo v primeru izredno majhnih dimenzij. Njegova mehanska trdnost in električna izolativnost presega konvencionalni PTFE z enako velikim temperaturnim delovnim območjem (+260 °C do -190 °C), enako temperaturno in kemično odpornostjo ter nespremenjeno dobrimi visokofrekvenčnimi lastnostmi (dielektrična konstanta in faktor dielektričnih izgub). S tem je novi PTFE primeren za proizvodnjo izolacij, ki so lahko veliko tanjše kot prej, brez izgub na področju lastnosti.

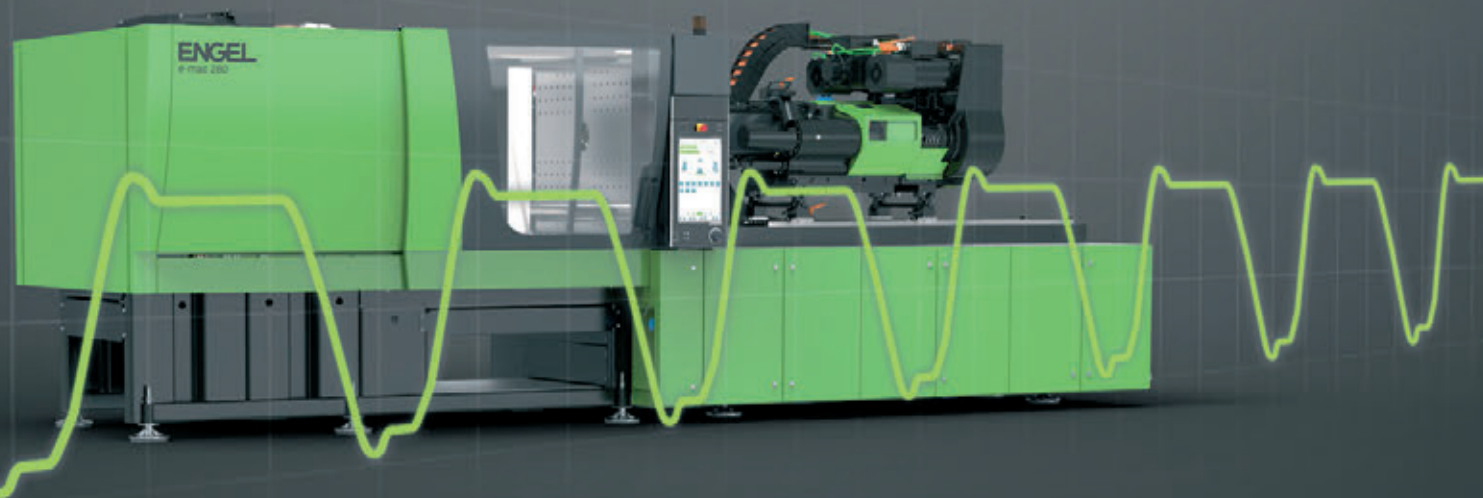
Potencial novega PTFE bo prikazan na primeru pilotske aplikacije v obliki večžilnega kabla za surovo okolje pri proizvodnji nafte. Z uporabo novega PTFE so debelino izolacij lahko zmanjšali z 0,16 mm na 0,10 mm, kar je omogočilo 10-odstotno zmanjšanje preseka kabla. Novi kabel ima poleg tega skoraj dvakrat večjo odpornost na pregibanje kot prejšnja različica – brez sprememb v preseku, izolirnosti, odpornosti na kemikalije ali natezni trdnosti.



Nova tehnologija HEW-SILENT pa je pomemben prispevek k zmanjšanju šumov v signalnih kablilih in s tem k optimizaciji integritete signalov, na primer v medicini ali merilni tehniki. Takšni učinki lahko nastopajo pri mehanski obremenitvi kablov, če se vodnik drgne ob neprevoden material. Nastane električni naboj, ki je lahko kljub svoji majhnosti tako moteč, da preglasi enako majhne uporabne signale. Tehnologija HEW-SILENT minimizira pojav takšnih električnih nabojev in je primerna tako za koaksialne kot tudi za parne in večžilne kable.

» en.hew-kabel.com

Novi e-mac 280



ENGEL
be the first

www.engelglobal.com/e-mac

» Razvoj izdelka Savvy

Boštjan Šmuc Razvojni center orodjarstva Slovenije TECOS nudi podporo slovenskim in tujim partnerjem na področju orodjarstva, predelave plastike in pločevine s simulacijami ter elasto-mehanskimi analizami že 23 let. Za nekatere partnerje izvajamo tudi celovite storitve, kot so razvoj novih izdelkov.

Stranka L-TEK se je na nas obrnila z željo, da bi ji pomagali pri razvoju prenosnega sistema EKG. S pomočjo tega sistema si lahko posameznik sam spremlja delovanja svojega srca in tudi drugih življenjskih funkcij. Preko aplikacije na svojem mobilnem telefonu lahko zazna pravilno oziroma nepravilno delovanje srca in nato lahko poišče pomoč pri svojem zdravniku. Projekt se imenuje SAVVY www.savvy.si.

Vhodni podatek za naše delo je bila zunanja površina izdelka. Osnovna oblika izdelka sta dve kaplji, ki sta povezani s silikonskim kablom. V večji kaplji se nahajata elektronika in baterija, v manjši kaplji pa le elektronika. Človekove življenjske funkcije se spremljajo preko dveh elektrod, ki si jih oseba nalepi na prsni koš. Ti elektrodi sta preko posebnih gumbov povezani z elektroniko v obeh kapljah.

Iz funkcije izdelka izhajajo zahteve za konstrukcijo, ki so naslednje:

- Izdelek mora biti vodotesen, tako ob gumbih kakor tudi ob obeh izhodih za kabel.
- Žilavost izdelka mora omogočati, da izdelek ne razpade pri padcu na tla.
- Izdelek mora biti čim bolj oblihljiv, ker ga nosi uporabnik pod obleko, tako v vsakdanjem življenju kakor tudi med aktivnostmi, kot sta tek ali kolesarjenje.
- Izdelek je v stiku s kožo, zato se mora uporabiti medicinski material, ki ne sproža nikakršnih reakcij na koži oziroma ne migrirajo snovi iz izdelka v človeško telo.
- Temperatura uporabe izdelka je od $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Teža izdelka je zelo pomembna, saj nosi uporabnik izdelek ves čas s seboj. Ciljna teža je bila 21 gr, kar nam je na koncu tudi uspelo.



» Kaplji povezani s kablom

SAVVY

Konstruiranje plastičnih izdelkov se vedno prične z znanimi funkcijami izdelka, hkrati pa je treba v fazi konstruiranja upoštevati tehnološke in tehnične omejitve procesov in materialov. Med procese spadajo tako procesi obdelave orodja, predelave plastike, kakor tudi tehnologije spajanja. Materialne karakteristike izhajajo iz uporabljenih jekel za orodja, termoplastičnih materialov, barvil za obarvanje termoplastov in lepil, ki jih uporabljamo za spajanje.

Kot material za brizganje je bil izbran medicinski tip polipropilena PP Bormed RF 830MO. Material ima vse certifikate, da se lahko uporablja v farmacevtske in medicinske namene. Bormed je transparenten material, zato ga je bilo treba obarvati z zelenim barvilom. Žilavost in temperaturna obstojnost materiala sta zadovoljivi.

Najbolj neugodna je bila omejitev teže celotnega izdelka na 21 gr. Osnovno debelino izdelka je bilo treba izbrati dovolj majhno, da teža ne bi narasla preko zelene meje. Hkrati smo morali paziti, da je imel izdelek zadovoljivo debelino za zapolnitev kalupnih votlin orodij.

Ob tem je treba omeniti še elemente pritrjevanja in spajanja. Na vseh elementih, ki smo jih priključevali na osnovno debelino izdelka, smo morali paziti na ustrezno razmerje debelin. Neustrezno razmerje povzroči posedenosti in deformacije izdelkov. S pomočjo MOLDFLOW analiz smo preverili zapolnjevanje, tlake brizganja ter razlike v volumetričnih skrčkah po površini izdelkov. Sprotne korekcije modela in izvajanje simulacij so nam omogočile, da smo



Boštjan Šmuc • TECOS



» Kaplji in polnilna postaja

izdelke hitro in učinkovito optimirali do zelenih oblik in kakovosti.

Težavo smo imeli z oblikovanjem reber in drugih priključnih elementov. Rebra bi morala biti čim tanjša, da se na osnovni površini ne vidi posebenosti, hkrati pa morajo biti dovolj močna, da opravijo svojo funkcijo pozicioniranja baterije in vezja. Zelo tankih reber se tudi ne da zapolniti ali pa nimajo dovolj trdnosti in se zlomijo že med fazo snemanja izdelka iz orodja.

Tehnologije spajanja končnega izdelka so bile med najbolj zahtevnimi. Oblika izdelka v obliki kaplje se za ročno montažo zdi

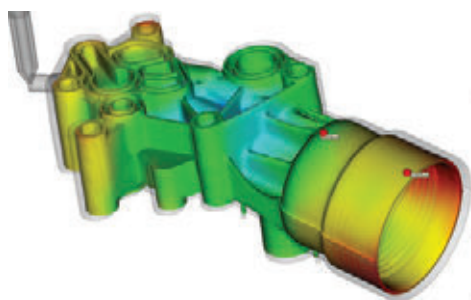
zelo preprosta, a se zadeva v primeru avtomatske montaže ustrezno zaplete. Možne montažne operacije so bile ultrazvočno spajanje ali lepljenje. Ultrazvočno (UZ) spajanje deluje po principu, da se mehanska energija na mestu zvara pretvarja v toplotno. Težave je le v tem, da je treba energijo za spajanje vnašati nad zvarom, kar pa v primeru kapljice ni možno. S posebnimi konstrukcijskimi rešitvami smo izvedli obliko UZ zvara v obliki U profila s posebnimi energijskimi usmerjevalci, ki omogočajo, da se proces varjenja začne na točno določenem mestu in se lahko kontrolira tok pretaljenega material v bočne stene zvara.

UZ spajanje je idealno za večje serije izdelkov, zato se je L-TEK odločil, da se pri zagonu projekta spremeni način spajanja v lepljenje. Manjše korekcije izdelka so bile potrebne, saj je treba pri tehnologiji spajanja z lepilom na spoju pustiti ustrezno zračnost za lepilo. Pri UZ pa sta izdelka, ki se jih spaja, razmaknjena za višino »kolapsa«. Ta kolaps pomeni, koliko materiala se pretopi in napolni zvar. Lepljenje PP izdelkov je problematično, ker je treba ustrezno spremeniti površinsko napetost, če želimo vodotesen spoj. To se lahko dobi z ustrezno aktivacijo površine z različnimi postopki, kot so plamenska aktivacija, plazma ali postopek korona. V primeru izdelka SAVVY je bila izbrana plazemska aktivacija površine, ki zagotavlja ustrezno pripravo površine in kakovostno lepljen spoj.

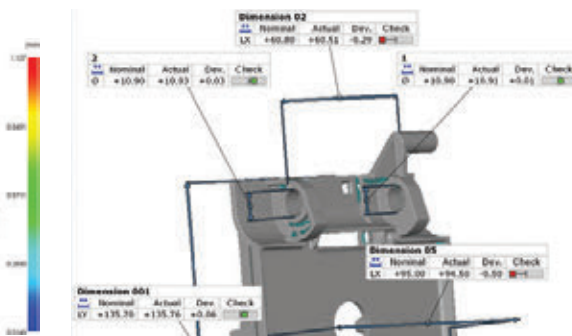
Delo na projektu SAVVY ni potekalo brez težav, a smo se vsi partnerji od podjetja SAVVY, L-TEK in TECOS trudili, da so izdelki, ki smo jih zasnovali skupaj, dobili zeleno obliko in kakovost. Izdelki so sedaj na tržišču, tako da bodo sedaj uporabniki povedali svoje mnenje o uporabnosti in kakovosti izdelka.

» www.tecos.si

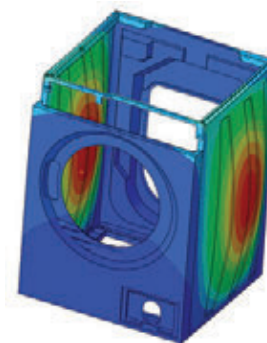
ZNIŽAJTE STROŠKE PROIZVODNJE IN ZMANJŠAJTE TVEGANJA PRI RAZVOJU IZDELKOV



Odprava deformacij brizganega izdelka



Izsek iz merilnega protokola vzorca



Analiza vibracij ohišja pralnega stroja

Razvoj izdelkov na ključ • Napredni MKE-trdnostni preračuni
Optimizacija proizvodnih procesov • 3D-skeniranje in meritve • Brizganje prototipov
in malih serij • Strokovno usposabljanje • Raziskave in razvoj

» Coperion in Coperion K-Tron na sejmu Fakuma 2017

Coperion in Coperion K-Tron sta predstavila več novih rešitev za predelavo plastike, na primer modularni podajalnik za tekočine na podlagi izgube mase. Nova modularna zasnova omogoča kombiniranje široke palete črpalk in zbiralnikov, s čimer se lahko sestavi optimalen podajalni sistem za določeno uporabo.



Razstavljen je bil tudi podajalnik praškastih materialov z dvojnimi polžem s tehnologijo ActiFlow™ in elektronskim sistemom za kompenzacijo tlaka, ki je idealen za natančno polnjenje razsutih praškastih materialov in drugih zahtevnih razsutih materialov, ki ne tečejo z lahkoto.

Letos Coperion praznuje tudi 60-letnico serije ekstruderjev ZSK. Ob tej priložnosti so z namenom občutnega povečanja prehoda materiala razvili poseben involutni polž in gnetilni element z novo patentirano zasnovo preseka. Ta dva nova elementa sta idealna za recepte z veliko polnili (70–85 % CaCO_3 , TiO_2 , v glavnem na podlagi PP/PE in 20–50 % smucka za avtomobilske materiale), pri katerih stopnja disperzije in vključevanje polnila predstavljata omejitev. Testi so pokazali občutno povečanje prehoda: npr. pri predelavi PP in 70 % CaCO_3 na ZSK 58 Mc18 z dvojnimi ekstruderjem je bilo doseženo povečanje prehoda s 550 kg/h na 900 kg/h, pri predelavi PE z 80 % CaCO_3 na stroju ZSK 92 Mc18 pa je bil prehod povečan z 2200 kg/h na 3000 kg/h.

» www.coperion.com

» ENGEL odprl center za brizganje strukturne pene

Brizganje strukturne pene je danes ena od najpomembnejših razpoložljivih tehnologij lahkih konstrukcij, zato ENGEL globalno krepi svojo tehnologijo na tem področju, pri čemer je med drugim osredotočen tudi na Nemčijo, kjer so septembra odprli kompetentni center za MuCell. Za ta namen so v tehnološkem centru ENGEL v Stuttgartu postavili veliko proizvodno celico za preizkušanje, razvoj, svetovanje po meri določenih aplikacij, šolanje in proizvodnjo majhnih serij – na primer za proizvodnjo prvih vzorcev. Celica je opremljena z brizgalko ENGEL duo 350 z zapiralno silo 3500 kN, integriranim večosnim robotom ENGEL easix in enoto T-200 MuCell tehnološkega partnerja Trexel.



Tehnologija MuCell se mora za svoj uspeh zahvaliti dvema glavnima dejavnikoma: splošnemu trendu lahkih konstrukcij in visoki kakovosti komponent, proizvedenih s postopkom brizganja strukturne pene. Fizično upenjenje vključuje brizganje in homogeno porazdelitev sredstva za napihovanje v plastično talino v procesu plastifikacije. Po vbrizgavanju v orodje se plin loči od taline in ustvari fino penasto strukturo. Tako je za napolnitev gnezd potrebnega občutno manj materiala, teža komponent je manjša, komponente pa imajo kljub temu visoko dimenzijsko stabilnost. Ker upenjenje izboljšuje tekočnostne lastnosti taline, se v celoti zapolnijo tudi zahtevne geometrije. MuCell je blagovna znamka podjetja Trexel iz ZDA, ENGEL pa kot sistemski dobavitelj uvažata sisteme MuCell za svoje stranke in skrbi za integracijo krmiljenja in varnosti v brizgalko.

» www.lakara.si » www.engelglobal.com

» Novi materiali za varovalke

BASF širi svojo paleto poliamidov (PA) z novimi negorljivimi materiali za uporabo v elektroniki in elektrotehniki. Ultramid B3U31G4 prepriča pri preizkusu z žarilno nitko, ima dobre mehanske in predelovalne lastnosti ter je posebej primeren za izdelavo varovalk za uporabo v gospodinjstvih.

Varovalke varujejo tokokroge in v primeru nuje v nekaj milisekundah prekinjejo napajanje tako v primeru kratkih konic visoke energije kot tudi v primeru stalne preobremenitve. Zato mora plastika, iz katere so izdelane, izpolnjevati visoke zahteve glede mehanskih lastnosti in obnašanja v stiku z ognjem (preizkus z žarilno nitko pri 960 °C). Ultramid B3U31G4 ta bistveni test prestane pri debelini 1 mm. Varovalke morajo po proženju ostati ponovno uporabne, kar pomeni, da mora material ohišja prenesti tudi eksplozivne sunke



visoke energije. Novi Ultramid je zaradi tega posebej primeren za tovrstno uporabo. Trenutno je na voljo v beli barvi in več sivih odtenkih, druge različice pa so še v razvoju.

» www.basf.com

» Prestižno nagrajene aplikacije materialov EMS-GRIVORY

EMS-GRIVORY s svojim znanjem o poliamidih znatno prispeva k razvoju inovativnih aplikacij že več kot 40 let. Z visokokakovostnimi materiali in celovito kompetentno tehnično podporo, ki jo EMS-GRIVORY zagotavlja, se je uresničilo velik projektov. Zadnji primer sta dve aplikaciji iz avtomobilskega segmenta, ki sta prejeli tudi nagrade.

V sodelovanju z dobaviteljem delov podjetjem Continental je EMS-GRIVORY razvil senzorski modul, katerega ohišje je izdelano iz Grivory GVX-5H. Senzorski modul prepozna ovire na cesti in voznika opozori na morebitne ovire. Ohišje senzorskega modula podpira optične elemente in je nameščeno neposredno na vetrobransko steklo. Uporabljeni Grivory GVX-5H je delno aromatski poliamid, ojačen s 50-odstotnimi posebnimi steklenimi vlakni, ki ga odlikujejo nizko zvijanje, dobra reologija in visoka torzijska togost.

Avtomobilsko podjetje FTE izdeluje električno črpalko za mazalno olja za Audi A4, A5, A6 in Q5, modele iz visokotemperaturnih materialov Grivory HT1VS-5H in Grivory HTV-4H1. Inteligentne komponente zagotavljajo, da pride do mazanja v skladu z zahtevami, ki omogočajo manjšo porabo goriva in posledično zmanjšanje emisij CO₂ do 2 g/km. Zahvaljujoč uporabljenim materialom Grivory HT ima mazalna črpalka zelo dobro odpornost na olje zobnikov pri temperaturi do 150 °C, sposobnost držanja oblike tudi pri visokih temperaturah in odlično površinsko



kakovost. Razvili so tudi poseben material za tesnjenje iz kavčuka na plastično ohišje črpalke. Ta inovativna aplikacija je prejela dve nagradi, nagrado SPE v kategoriji »Powertrain« in nagrado PACE iz avtomobilske novice. Ta nagrada, ki ima 20-letno zgodovino, je priznana po vsem svetu kot benchmark za inovacije v avtomobilski industriji. Žirija za nagrado PACE je bila posebej navdušena nad tem, da črpalka za mazanje združuje dosledno lahkotno in visoko učinkovito obliko z nizkimi stroški in neverjetno majhen prostor namestitve.

» www.emsgrivory.com
» www.lespatex.si

KAKOVOST KNOW-HOW
STROJI TEHNOLOGIJE
PIONIRJI
INJEKCIJSKEGA
BRIZGANJA
VODILNI NA TRGU
STRAT VIZIJA
INOVATIVNOST

WIR SIND DA.

Odkar se pri družbi ARBURG ukvarjamo z brizganjem umetnih mas, stremimo k temu, da bi bili najboljši. Na svetu ne boste našli družbe, ki bi bila tako predana nadaljnemu razvoju in izpopolnjevanju postopka brizganja; mi smo se temu v celoti posvetili. Pri tem pa se osredotočamo predvsem na eno: vaš uspeh.
www.arburg.com

ARBURG

» MC Nexus - Kontrola, natančnost, zanesljivost

Podjetje Movacolor je že skoraj tri desetletja posvečeno barvanju sveta na trajnosten način. To počnejo z razvojem visoko natančnih gravimetričnih in volumetričnih dozirnih sistemov. Njihovo znanje, izkušnje in inovacijske zmogljivosti vlagajo v obsežen portfelj uporabniku prijaznih izdelkov, ki ohranjajo aditive, povečujejo fleksibilnost produkcije in omogočajo odlične rezultate. MCNexus je plod njihovega dela, obetaven patent, ki nudi rešitve na področju doziranja ekstremno majhnih količin barvila.

MC Nexus - Optometrično visoko natančno doziranje

Revolucionarni MC Nexus postavlja nov standard za doziranje ekstremno majhnih količin barvila. Je ultra kompaktna dozirna enota, ki omogoča doziranje zrn barvil in aditivov različnih velikosti in oblik.

Princip delovanja je preprost. Preko vgrajene Venturijeve cevi z dovodom stisnjene zraka ustvarja vakuum. Dozirni disk ujame individualno zrno, optični senzor pa dodatno preveri prisotnost ujetega zrna. Zrno je nato spuščeno z uporabo že prej omenjenega stisnjene zraka. Rezultat je štetje zrn s 100-odstotno natančnostjo in ponovljivostjo.

Za zagotovitev zmanjšane števila vgrajenih komponent je MC-Nexus izdelan s 3D-tiskalnikom. Dolg je le približno 200 mm, tako da se ga lahko namesti tudi na majhne stroje. Primeren je za visoko precizno brizganje, vključno z aplikacijami za medicino, avtomobilsko industrijo in elektroniko, ter tudi ekstruzijo. Naj ultrakonzentrirana barvila in dodatki postanejo enostavna za odmerjanje.

Lastnosti:

- Najboljši pri doziranju ekstremno nizkih odmerkov
- Visoko napredno optično zaznavanje zrn
- 3D-tiskano ogrodje
- Funkcija shranjevanja receptov
- 8-palčni barvni zaslon na dotik

Prednosti:

Izjemno natančno doziranje

Dozirni disk odmerja zrno po zrnu glede na izračunano proizvodno potrebo, kar omogoča doziranje izredno majhnih količin – 0 do 5 zrn na sekundo.

Uporabniku prijazna uporaba

Vsako lahko upravlja MCNexus s krmilnikom zaslona na dotik (MCTC). Ta krmilnik omogoča uporabniku prijazno delo z recepti in spremljanje doziranja s programsko opremo MCSmart.



Enostavna montaža

MCNexus je tako zasnovan, da ga lahko namestimo na vse Movacolor pritrdilne elemente oziroma grla s pomočjo posebne platforme, ki hkrati omogoča tudi enostavno praznjenje.

5-letna garancija

Movacolor verjame v svoje izdelke, zato ponujajo standardno 5-letno garancijo na neobrabne dele.

» www.topteh.si
» www.movacolor.com

» Kavne kapsule 2K – Netstal

Netstal je na sejmu Fakuma izdeloval triplastne kavne kapsule na električni dvokomponentni brizgalki ELION z zapiralno silo 1.200 kN. Sendvič brizganje omogoča dekoriranje plastičnih kapsul z IML in več drugih embalažnih izdelkov z zanesljivim oviralnim učinkom.

Primer kavnih kapsul je Netstal uporabil za demonstracijo prednosti koinjekcijskega procesa v okviru brizganja tankostenske embalaže, ki varuje aromo. Kapsule so izdelovali na dodatni VNC-integrirani brizgalni enoti, opremljeni s testnim orodjem s štirimi gnezdi, z dolžino cikla okoli 4,9 sekunde. Avtomatizirani sistem Beck je nalepke Verstraete IML vstavljali v orodje in po brizganju z njih odvezal dekorirane kapsule. Izdelane kose je zložil z odpiralno ploskvijo navzdol, nato pa je sistem za optično pregledovanje IMD Vista preveril položaj in debelino ovire iz EVOHa.

ELION 1200-250/120 omogoča uspešno brizganje pri visokih hitrostih in z veliko konsistentnostjo. Pri kavnih kapsulah je najpomembnejše to, da vsebino varujejo pred kisikom, svetlobo in vlago, s čimer ohranijo polnost arome. Izredno učinkovit pri zaščiti arome je na primer aluminij, vendar njegova proizvodnja zahteva toliko energije, da se proizvajalci raje ozirajo za plastiko. Netstal izkorišča natančnost koinjekcijskega procesa in odličen oviralni učinek kopolimera etil-vinil alkohola (EVOH) in polivinil alkohola (PVOH). Za takšne izdelke sta sicer zelo priljubljena PP in PLA, ki pa nimata nobenih opaznih oviralnih učinkov, zaradi česar je potrebna dodatna embalaža, na primer porcijske vrečke. Netstalova aplikacija pa izkorišča prednosti večplastne tehnologije.



Pri brizganju se talina iz dveh brizgalnih enot v gnezda vbrizgava skozi isto ustje. Material, ki prispe prvi, oblikuje zunanjo plast, druga komponenta pa oblikuje jedro. V primeru kavnih kapsul je ena plast EVOH zaobjeta z dvema plastema PP, s čimer nastane zelo tanek sendvič s skupno debelino stene samo 0,4 mm. EVOH debeline 0,06 mm varuje kavo, plasti PP pa varujeta EVOH, ker bi ta občutljivi material sicer vsrkal vlago in izgubil svoje oviralne lastnosti.

Večplastna tehnologija je seveda primerna tudi za druge aplikacije, na primer za preprečevanje vstopa svetlobe ali pri uporabi recikliranih materialov. Možna področja uporabe so na primer otroška hrana, koncentri za brezalkoholne pijače, zdravila in podobno.

» www.kms.si
» www.netstal.com

Pooblaščen zastopnik

KMS

KMS, d.o.o.
T +386 (0)4 251 61 50
Info@kms.si
www.kms.si

www.kraussmaffe.com/px



Brizgalne stroje serije PX, ki postavljajo nove standarde za stroje s povsem električno zasnovano, odlikuje izjemna fleksibilnost skozi celotno življenjsko dobo:

- fleksibilnost pri izbiri
- fleksibilnost med proizvodnjo
- fleksibilnost pri nadgradnjah

Sestavite si stroj serije PX natanko po vaših željah in potrebah – all-electric, all-flexible.

Električni stroji serije PX Moč in fleksibilnost

Engineering Passion

Krauss Maffei



SAX Polymers – Najem laboratorija

Družinsko podjetje SAX Polymers je vključeno v evropsko distribucijsko omrežje za plastiko, ki obstaja že več kot 45 let, in je osredotočeno na kompozite, zasnovane za kupce in po njihovih željah. Trije proizvodni obrati – na Dunaju v Avstriji, v Oberrietu v Švici in v Bukarešti v Romuniji – imajo certifikat ISO 9001 in proizvajajo termoplastične kompozite za avtomobilsko in elektro industrijo, športne izdelke ter splošne in posebne industrijske aplikacije.

V živo na testiranju

Vaša največja prednost pri najemu laboratorija je: da ste na kraju samem! Lahko vidite in občutite, kako se vaša plastika obnaša v opredeljenih pogojih – ali je njen odziv na testih pričakovan, prihaja do krhkega ali bolj elastičnega pretrga, se drobi ali počasi leze itd. Testiramo lahko tako vaše materiale kot tudi končne izdelke za različne namene, seveda pa vam lahko pomagamo tudi pri tolmačenju rezultatov testiranja. Vključitev najema laboratorija v razvoj skrajša čas, potreben za razvoj, zniža stroške in spodbuja inovativnost. Storitve najema laboratorija vam da hitre, fleksibilne in nebirokratske odgovore na vaša vprašanja in gotovost glede vašega izdelka.

Kompetence testnih laboratorijev

Večina laboratorijskih naprav je zasnovana za mehansko obremenjevanje. Med drugim je mogoče določati natezno trdnost in žilavost ter ostale mehanske karakteristike. Repertoar poleg mehanskih obsega tudi termične obremenitve, na primer določanje DSC ali določanje toplotne odpornosti (HDT/VICAT), pa tudi testiranje vremenske odpornosti in kemične kompatibilnosti. Zaporedja testov je mogoče določati individualno.

Investicije v testiranje materialov

Našo željo, da bi bili v koraku s časom in da bi se nenehno razvijali, odraža tudi dejstvo, da smo v zadnjem času redno investirali v sodobno testno opremo. Če na kratko izpostavimo

samo nekaj poudarkov: poleg popolnoma električne brizgalke z zapiralno silo 100 ton proizvajalca Wittmann (ki je primerna za predelavo visokotehnoloških polimerov, kot je na primer PEEK), smo nabavili tudi nov dinamičen kalorimeter (DSC) proizvajalca Netzsch. Nabor naprav smo razširili tudi z novo opremo za merjenje indeksa tečenja MVR/MFR in kupili naj-novejši model naprave za določanje temperaturne in toplotne odpornosti Vicat (HDT) proizvajalca Instron.

**Bi radi uporabili storitev najema laboratorija?
Tukaj smo za vas.**

Laboratorij je idealno opremljen, fleksibilni čas najema pa se lahko prilagaja vašemu projektu. Moto je »Naredi sam«, testiranje v živo vam daje hitre odgovore, za profesionalno podporo pa je tudi poskrbljeno. Vključite SAX Polymers kot partnerja v svoje procese in izkoristite dolgoletne izkušnje naših tehnikov.

FAKUMA 2017

BODITE TAM! V sredo, 18. oktobra, bo na našem razstavnem prostorju velika zabava s pijačo in glasbo. Počasi smo, da vam lahko v živo na odru predstavimo slavno švicarsko glasbenico NYSSINO SWERISSEN. Seveda pa bomo poskrbeli tudi za kulinarično razvajanje. **OBIŠČITE NAS IN UŽIVAJTE!**

Fakuma
17. - 21. Okt.



Dvorana B3

**Razstavni
prostor
3123**

Zabava
18.10.2017

› www.saxpolymers.com

Spojine, masterbatches in storitve



Plastika
Spojine
Regranulacija

Masterbatch
Spojine po meri

Laboratorij
Testiranje
materialov

3
tovarne

20
ekstruzijskih linij

SAX Polymers – EN KORAK VEČ

Z letom 2018 bo SAX Polymers naredil še en velik korak naprej in okreplil svoje aktivnosti v Sloveniji s tem, da bo ustanovil registrirano družbo z imenom SAX, d. o. o. Ponujali bomo svoje dobro znane storitve s področja plastike, na primer prodajno podporo, tehnično strokovno znanje, laboratorijske storitve in izdelavo prototipov, in sicer pod taktirko naše nove pisarne v Celju. Da bi bili čim uspešnejši in čim bližji trgu, je naš cilj, da bi za lokalno podporo skrbeli ljudje iz Slovenije.



Zato z veseljem objavljamo, da ima naša družina SAX Polymers novega člana. G. Kristian MELIHEN bo namreč z začetkom leta 2018 prevzel odgovornost za slovenski trg. Glede na to, da ima Kristian Melihen več kot petnajst let izkušenj in izredno zgodovino na področju prodaje tehničnih B2B produktov, smo zelo veseli, da se nam je pridružil na naši misiji stalne rasti. Želimo mu veliko sreče pri tem novem izzivu in mu izrekamo dobrodošlico v družini SAX Polymers / Hromatka Group.

» Rešitve po meri za vse potrebe po granularanju

KraussMaffei Berstorff beleži občutno rast prejetih naročil za granularne sisteme, tako za PVC kot tudi za PO.

Osvežena serija strojev z 32 L/D predelovalne dolžine, ki so jo lansirali ob sejmu K 2016, je zelo zaželena, ko gre za granularanje PVC, medtem ko je granularanju PO namenjena predvsem serija 36D z enim polžem. 32D z dvojnimi ekstrudermi pa na primer omogoča za 20 % večji prehod materiala pri mehkem in trdem PVC. Optimizirani koncept polža poleg tega omogoča predelavo široke palete materialov, tudi takšnih z visoko vsebnostjo polnil ali recikliranih materialov. Koncept granularne glave z visoko odpornostjo na obrabo pa omogoča tudi predelavo zelo občutljivih in zelo korozivnih materialov, kot je C-PVC.

To so prednosti, zaradi katerih se je za stroje proizvajalca KraussMaffei odločil na primer eden od največjih afriških proizvajalcev kablov Tunisie Cables, ki bo tovarno, v kateri je osrednji stroj KMD 133-32/G-W, odprl konec leta. Največji brazilski proizvajalec plastičnih tankov in cistern Fortlev prav tako ponovno investira



v dva stroja KME 150-36 B z zmogljivostjo 1800–2000 kg/h in celotno granularno linijo za PVC.

Paleta izdelkov za granularanje KraussMaffei zaključuje mali ekstruder z dvojnimi polžem KMD 35–26/L, središče laboratorijskega obrata, ki omogoča mešanje in optimizacijo materialov v majhnih količinah pred uporabo velikih količin v proizvodnji – s tem pa tudi velike prihranke.

» www.kms.si » www.kraussmaffeiberstorff.com

» Serija ENGEL e-mac, razširjena navzgor

Hitre, natančne, energetsko učinkovite, kompaktno in cenovno privlačne brizgalke ENGEL iz serije e-mac so uveljavljene in priljubljene predvsem v teletroniki in tehničnem brizganju. Za sejem Fakuma 2017 so predstavili različico z zapiralno silo 2.800 kN, ki je primerna tudi za večja orodja z več gnezdi.

Na sejmu so prikazali proizvodnjo ohišij za konektorje na stroju e-mac 940/280; po brizganju se ohišje konektorja opremi z vstavki za stabilizacijo, tesnili in kontakti. S tem sta natančnost in konstantnost brizgalke odločilna dejavnika za konkurenčnost proizvajalca, zato se v tem segmentu večinoma uporabljajo električni stroji. Ohišje konektorja, ki so ga proizvajali na sejmu Fakuma, je imelo prostor za 40 pinov, kar pomeni ustrezno tanke razdelilne stene in majhne odprtine v ohišju. Stroj e-mac zagotavlja dobro zapolnitev tudi pri tankostenskih izdelkih, celo ob dolgih poteh taline.



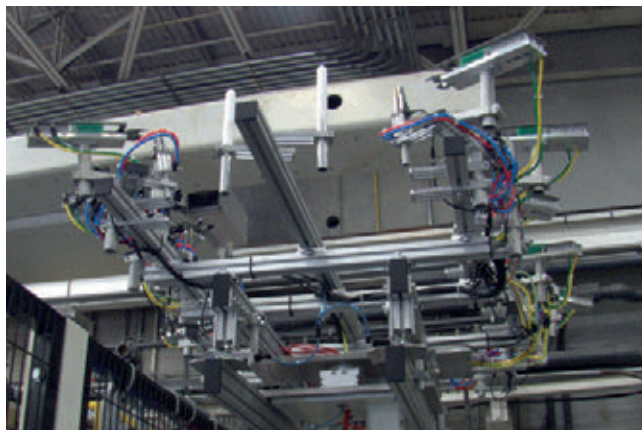
» www.lakara.si » www.engelglobal.com

» Popolnoma gladek rez dolivka

Proper Polymers v Južni Karolini proizvaja kakovostne plastične izdelke za naročnike iz različnih panog, med njim je tudi znani proizvajalec avtomobilov, ki je pri njih naročil notranje sprednje in zadnje blatnike. To je precejšen izziv, ker je bilo treba najti izvedljivo rešitev za odstranjevanje dolivkov brez ostankov, za dve različni velikosti lokov, in to v sprejemljivem roku. Izziv je bil tako natančni rez kot tudi omejeni prostor, ki ga je imel robot na voljo.

Običajno se dva avtomobilska dela brizgata v sosednjih strojih, tukaj pa je bila na voljo samo ena brizgalka, v kateri sta se dela izdelovala izmenično. Rešitev je bila vrtljiva dvojna rezalna postaja, ki vzporedno obdeluje dva notranja blatnika. Pri menjavi proizvodnje s sprednjega na zadnji blatnik se orodje zamenja, rezalna postaja pa indeksira na 180°.

Robot vzame dva kosa iz brizgalke in ju vstavi v rezalno postajo, kjer se dolivki odstranijo z ostankom nič milimetrov, robot pa



izdelka nato odstrani in ju položi na transportni trak.

Zaradi omejenega prostora in varnosti je rezalna postaja nameščena nad višino glave.

» www.topteh.si » www.fipa.com

» Na mladih svet stoji

Arburg mladim že več kot 65 let pomaga, da stopijo na poklicno pot. Letos so sprejeli kar 63 vajencev in učencev, kar je največ doslej, tako da imajo trenutno skupaj kar 207 učencev.



Z uveljavljenim konceptom šolanja mladim pomagajo pri prehodu iz šolskega v poklicno življenje. Prvi teden je namenjen uvajanju in team buildingu ter ogledu tovarne, spoznavanju skupin izdelkov in različnih oddelkov. Zaradi velikega zanimanja za šolanje v zadnjih letih so izobraževalni center povečali kar za 20 odstotkov na več kot 2.000 kvadratnih metrov ter dodali nove laboratorije in nove stroje. Dualno izobraževanje vključuje na primer smeri, kot so gospodarska informatika, elektronika za avtomatizacijo, strojništvo ali industrijska ekonomika.

» www.arburg.com

» Revolucija sedeža za kolo

Z novim ST Core Ultra sta Ergon in BASF razvoj sedežev za kolesa pripeljala na novo raven.



Od šestdesetih let preteklega stoletja se tehnologija sedežev namreč ni bistveno spremenila, večina modelov pa je sledila standardiziranemu načelu: vodila – školjka – oblazinjenje – prevleka. Pri tem ima školjka dvojno vlogo: nosi težo kolesarja in obenem tvori podlago za oblazinjenje. Zato je toga in omejuje udobje. Ergon je zdaj razvil tehnologijo TwinShell z ergonomskim jedrom, pri kateri dve školjki, neodvisno druga od druge, plavata v sendvič konstrukciji z vmesnim blažilnikom iz elastomera Infinergy, z ekspanziranim termoplastičnim poliuretanom (E-TPU). Tako sedež zdaj lahko sledi naravnemu gibanju kolesarja. Novi sedež bodo dali na trg februarja 2018.

» www.basf.com

Prihranite energijo

Novi električni IntElect Maksimalna učinkovitost - nizka poraba

Novi popolnoma električni IntElect porabi povprečno do 20% manj energije kot običajni električni stroji za brizganje plastike. Zahvaljujoč svojemu dinamičnemu pogonskemu sistemu s posebej razvitimi motorji, je bolj ekonomičen od mnogih gospodinjskih aparatov.



Izkoristite kombinacijo japonskega razvoja in nemške zanesljivosti, ki se dokazuje z več kot 60.000 popolnoma električnimi stroji na trgu.

TOP TEH d.o.o. | PE Grosuplje
Cesta Toneta Kralja 26, 1290 Grosuplje
info@topteh.si | 01 787 16 61
www.topteh.si

» Prihodnost avtomobilizma se približuje

Matjaž Rot

Sredi poletja je podjetje Engel organiziralo svoj trend.scout 2017, ki je nekakšen pokazatelj tega, "kdo je kdo" v mednarodni avtomobilski industriji. Dvodnevne konference junija v Linzu in St. Valentinu v Avstriji se je udeležilo več kot 500 vodij razvoja in proizvodnje, direktorjev in tržnih analitikov. Razpravljali so o trendih in izzivih, predstavili nove tehnologije in delili svoje vizije za prihodnost. Zelo pozitiven odziv udeležencev še enkrat potrjuje, kako pomemben je ta dogodek. Trend.scout je eden izmed vodilnih mrežnih sestankov za »višje« kadre v avtomobilski industriji in kdor ga je zamudil, je zamudil veliko.

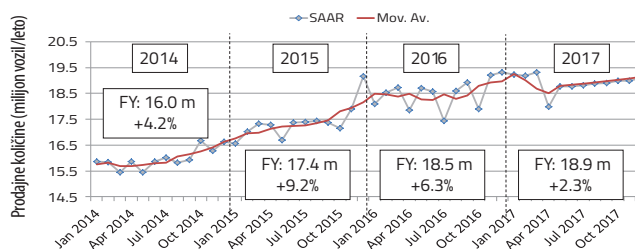
Prav na smeh mi gre, ko ravno ob pripravi članka poslušam napovedi, da bomo pri nas samo še dvanajst let smeli kupiti avto z bencinskim ali dizelskim motorjem, potem jih ne bodo več prodajali, vsaj v Sloveniji ne! Vlada je namreč odločila, po letu 2030 boste imeli na voljo le še hibride, vozila na elektriko in druge alternativne pogone, saj prva registracija avtomobilov na dizel ali bencin ne bo več dovoljena.

In zakaj? Na kupu zbrani največji avtomobilski evropski proizvajalci, ki v Evropi letno prodajo pribl. 18 milj. osebnih vozil, si niso bili enotni glede napovedi, kaj šele glede tehnologij, ki se bodo bolj ali manj razvijale v prihodnosti. V letu 2017 bo v Evropi delež prodanih novih električnih vozil okoli 1-odstoten, drugih kombinacij »alternativnih« pogonov (BEV, EREV, FCEV, FHEV, MHEV, PHEV, PFCEV) pa skupaj še 3–4-odstoten. Da pa je zmeda še večja, nihče ne zna odgovoriti, kdaj in koliko bodo naša vozila v prihodnosti »avtonomna«, popolnoma ali delno? Toliko neznanj na kupu, da jih trenutno še največji avtomobilski proizvajalci ne obvladujejo in zaradi tega vsi razvijajo »vse« in imajo pripravljene rešitve za »vse« možne scenarije. Iz zelo kratko napisanega lahko zaključimo, da gre pri našem novem zakonu samo za nabiranje predvolilnih točk.

Na srečanju v Linzu je bilo veliko govora o elektromobilnost, avtonomni vožnji, poveztivosti in souporabi (car-sharing) avtomobilov – vse to spada med glavne trende, ki bodo bistveno spremenili zahteve po tem, kakšno naj bi bilo vozilo. Posledično bo to v prihodnjih desetih letih vplivalo tudi na proizvodnjo avtomobilov. Vsi gostje in govorniki na ENGEL konferenci trend.scout so se strinjali s tem, da bo nove izzive mogoče uspešno izpeljati le, če bodo vsa podjetja na vsaki stopnji »vrednostne verige« še bolj tesno sodelovala. »Danes razmišljamo o kompozitnih materialih in elektronsko funkcionalnih komponentah v zelo integriranih proizvodnih procesih in zaprtih materialnih ciklih. Da bi vse te zelo različne tehnologije lahko delovale skupaj na najboljši možni

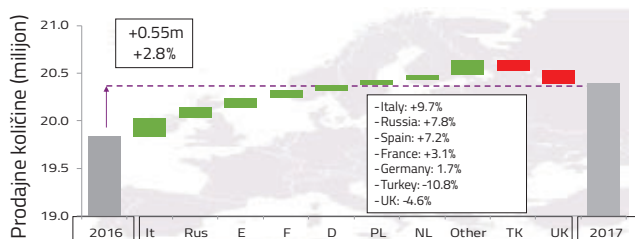
način (od surovih materialov, skozi proizvodnjo in pozneje v reciklaži), je zelo pomembno, da vedno bolj delimo svoje znanje tudi preko meja podjetja,« poudarja Michael Fisher, vodja oddelka za poslovno uspešnost tehnologije v ENGEL Austria.

Zanimivi so bili predstavljeni podatki prodaje osebnih vozil po svetu, ki jih je predstavilo podjetje LMC Automotive Oxford. Spodnji diagram prikazuje gibanje prodaje novih vozil v Evropi (brez Rusije). Kot je razvidno, je od leta 2014 prisotna postopna dokaj konstantna rast – za leto 2017 +2,3 % oziroma 18,9 milijona vozil:



» Skupna prodaja osebnih vozil v Evropi (brez Rusije)

Če si Evropo pogledamo še поблиže, pa vidimo, da so trendi posameznih držav dokaj različni. V Italiji, Rusiji in Španiji je opaziti precej močan trend rasti, medtem ko je situacija v Nemčiji dokaj umirjena, v Turčiji in Veliki Britaniji pa je zaznati konkreten upad.



» Celotni Evropski trg osebnih vozil z Rusijo



Matjaž Rot • Urednik področja nekovin

Nekoliko bolj konkretno bomo prihajajoče trende v avtomobilski industriji obravnavali v prihajajočih številkah revije, saj se je tako na statistični kot tehnološki strani nabralo kar veliko zanimivih dejstev, ki jih bo treba v prihodnosti postaviti na prava pota – tudi pri nas.



Več kot konferenca: pogovore in predstavitve je spremljala avtomobilska razstava družabnikov v Design centru v Linzu.

Drugi dan dogodka je bil namenjen praktični uporabi. V svojem obsežnem obratu za proizvodnjo strojev je ENGEL predstavil inovativne tehnologije za ekonomično proizvodnjo avtomobilskega interierja in lahkih zasnov.

MOČ,
ko jo
potrebujete.

GREEN
LINE

WANNER
Wanner Technik GmbH

Zastopstvo in prodaja:

LAKARA d.o.o.
stroji, proizvodna oprema, servis

www.lakara.si
info@lakara.si



» Tepex v zadnjem sedežu terenskega vozila

Tepex dynalite, ojačen z neskončnimi vlakni, se uporablja na vse več načinov tudi v notranjosti vozil – na primer za sistem zadnjega sedeža v terenskem vozilu evropskega proizvajalca avtomobilov.



Sredina zadnjega sedeža je opremljena z loputo, ki omogoča podiranje vsakega sedeža posebej. To komponento z loputo proizvajajo tako, da oblikujejo in nabrizgavajo Tepex dynalite. Nova komponenta je za več kot 40 % lažja od jeklene različice, hkrati pa zaradi orientacije neskončnih vlaken vzdrži vse scenarije obremenitve. Iz funkcionalnih razlogov je pritrjena samo na eni strani, na vrhu naslonjala zadnjega sedeža, in je s tem izpostavljena tako upogibnim kot tudi torzijskim silam. Zato so za neskončna vlakna v termoplastičnem kompozitu izbrali posebno večosno zasnovo. Večosni Tepex je novost proizvajalca Bond-Laminates, ki kompozitne plošče ojači bolje kot prej tako, da kombinira tkanino Tepex s trakovi. Polizdelek za loputo ima jedro iz štirih plasti debeline 0,25 mm, ki imajo orientacijo vlaken +45 in -45 stopinj glede na vzdolžno os komponente in absorbirajo torzijske sile. Upogibne sile absorbirata obe zunanji plasti, debeli po 0,5 mm, v katerih je 80 % vlaken postavljenih v smeri sile. Pri proizvodnji lopute se polizdelek segreje, položi v orodje, oblikuje in nabrizga s termoplastom, ojačenim s steklenimi vlakni. Poleg reber, ki dajo izdelku dodatno togost, je v komponenti oblikovanih še več funkcionalnih elementov, ki bi jih pri jekleni izvedbi morali navariti ali priviti posebej, na primer pritrdišča za naslonjalo za glavo, pritrdišča in vijačne povezave ter vdolbina, na katero se pritrdi tekstilna prevleka na zadnji strani.

» www.lanxess.com

» ENGEL viper 20 robot: zdaj še hitrejši

Na Fakumi 2017 v Friedrichshafnu je bila predstavljena tudi nova hitrostna različica linearnega robota viper 20. Nova hitrost mu omogoča gibe krajše od ene sekunde.

»Napredna servo-električna pogonska tehnologija in zmanjšana teža osi robota sta odgovorni za novi razred zmogljivosti,« pojasnjuje Walter Aumayr, vodja oddelka za avtomatizacijo in periferijo v ENGEL AUSTRIA.

Idealen za medicinske in embalažne aplikacije



V letu 2009 je proizvajalec strojev za brizganje in dobavitelj sistemskih rešitev ENGEL uvedel serijo linearnih robotov. Že od samega začetka so roboti zaradi inovativnih značilnosti oblikovanja in inteligentnih programskih paketov postavili nove standarde glede učinkovitosti. Z novo hitrostjo je ENGEL viper 20 zdaj še bolj sposoben izpolnjevati zahteve embalažnega in medicinskega sektorja na področju malih in srednje velikih strojev. »Uspelo nam je povečati dinamiko za več kot 30 odstotkov v primerjavi s prejšnjim viper 20,« pravi Aumayr.

S časom odstranitve proizvodov v manj kot eni sekundi, lahko novi viper 20 izvede brizgalne procese s celotnim časom cikla okoli 4 sekunde. Značilne aplikacije so npr. proizvodnja embalaže za živila ali vzorčnih skodelic za medicinsko analizo ter področja, pri katerih morajo roboti običajno izpolnjevati zelo visoko prilagodljivost.

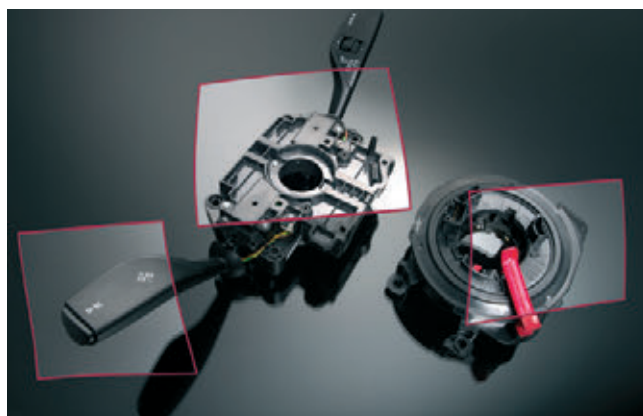
S popolno integracijo robotov viper v krmilnik CC300 strojev za brizganje ENGEL lahko linearne robote preprosto in hitro nastavite kar preko monitorja naprave skupaj s celotnim postopkom brizganja. Druga prednost pri popolni integraciji v krmilni sistem je, da stroj in robot uporabljata skupno podatkovno bazo, kar jima omogoča natančno koordiniranje njunih gibov. Rezultat tega je večja energetska učinkovitost, krajši čas ciklusa in hitrejši nastavitveni procesi.

» www.lakara.si » www.engelglobal.com

» Modul volanskega droga iz Ultramida

Francoski avtomobilski dobavitelj Valeo je razvil zgornji modul volanskega droga z ohišjem in ročicami iz BASF-ovega Ultramida (PA) in Ultradura (PBT), ki je za okoli 20 % lažji kot prejšnji model, ima odlično kakovost površine, dobro odpornost na UV-žarke in odlično mehaniko. Uporablja se v vozilih z zadnjim pogonom iz serije BMW 3–7. Ročici smernikov in brisalcev sta iz Ultramida B3EG10 SI (SI = surface improved), dvodelni osrednji modul pa je iz PBT Ultradura B 4520 in Ultradura B 4300 G4, izdelan s procesom MuCell.

» www.basf.com



» i-mold

Na sejmu Fakuma 2017 je i-mold predstavil nove izdelke za proizvodno orodij, ki pomagajo prihraniti pri prostoru in času. Sem sodijo pomanjšani vstavki tunelskih ustij za majhne teže vbrizgov, toplokanalne šobe za majhne razdalje med gnezdi, »hitre« polovice za preprosto montažo in linearni pogoni z zelo majhno višino. Poleg tega so predstavili tudi nova krmiljenja, ki visoko operativnost združujejo z veliko fleksibilnostjo.

Na področju vstavkov za tunelsko brizganje (TAE) je i-mold razvil posebej majhno različico tipa TG, ki je bila že doslej varčna s prostorom zaradi ukrivljenega ustja, vendar za izdelavo majhnih kosov s težo vbrizga od 0,5 do 5 g razmerje med dolivkom in kosom samim ni bilo optimalno. Nove izvedbe z oznako -1 imajo tukaj opazne prednosti. Obstoječe variante s težami vbrizga od 5 do okoli 50 g so zdaj označene s številko 2.

Nove šobe za toplokanalne sisteme serij A2 in A3, ki jih izdeluje Heatlock in prodaja i-mold, so na voljo kot plavajoča ali privlačna izvedba, in omogočajo še posebno majhne razdalje (samo 16 mm) med šobami. Konice šob so na voljo v različnih materialih in geometrijah, ki se kombinirajo z različnimi kapicami in pušami predkomore. Primerne so za predelavo vseh tehničnih termoplastov.

Pod oznako Fast Half zdaj i-mold ponuja toplokanalne sisteme, ki so zvezani, pregledani in sestavljeni ter na voljo v samo dveh tednov, s preprosto montažo in demontažo. Prilagoditev dimenzijam orodja se opravi pri uporabniku, ki ima s tem korist zaradi kratkega čakalnega časa in visoke fleksibilnosti.



Na področju Servomold pa i-mold za izdelavo orodij ponuja linearne pogone za drsnike in jedra, ki imajo zaradi posebne konstrukcije bistveno manjšo višino kot običajni aktuatorji s hidravličnimi in pnevmatskimi valji.

» www.i-mold.de

Wittmann

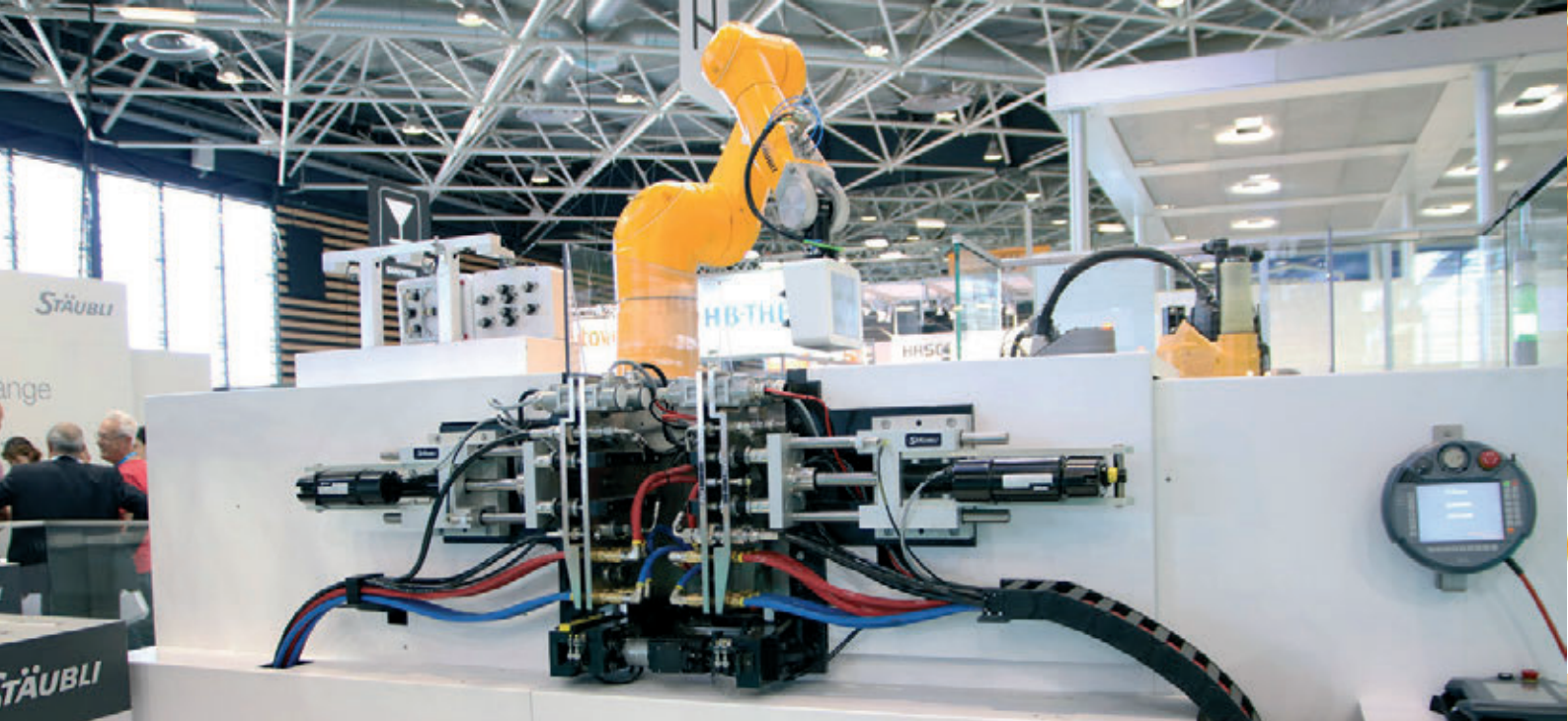
Eno podjetje za vse rešitve.

www.wittmann-group.com



ROBOS d.o.o.
Brnčičeva 31, SI-1231 Ljubljana Črnuče
Tel: 01 7888 535 | Fax: 01 7888 531 | Mobi: 041 779 019 | www.robos.si | info@robos.si

world of innovation



» Stäubli: partner za učinkovito proizvodnjo

Podjetje Stäubli že več kot šest desetletij dobavlja industriji umetnih mas inovativne hitre spojke, ki orodjarjem in predelovalcem plastike pomagajo izboljševati produktivnost, varnost in učinkovitost. Vodja divizije Stäubli Connectors Group Andre Lucchetti se je pogovarjal z revijo EPPM o tem, kako v njegovem podjetju sledijo spreminjajočim se potrebam branže ter se odzivajo z novimi izdelki in rešitvami.

Kako dolgo je Stäubli prisoten v industriji predelave plastike?

Letos praznujemo 60-letnico naše divizije za spojke, industrija plastike pa je že od samega začetka eno od središč naše dejavnosti. V tem času smo sooblikovali in pogosto orali ledino pri tehnologijah, kot so ravne spojke s prostim pretokom, spojke z

ventili za večjo varnost in večkratni sistemi za priključitev enega ali več medijev.

Industrija umetnih mas je tudi idealen odjemalec naših hitrih spojok zaradi zahtev po hitrejši in varnejši menjavi orodij.

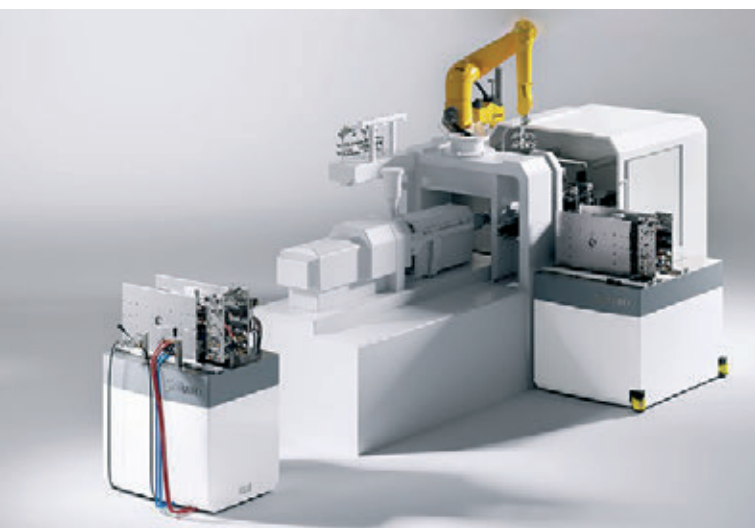
Takšno stanje v branži je za nas idealno, saj kot inovatorji vedno gledamo naprej. S svojim pristopom in v sodelovanju s strankami nam je uspelo razširiti ponudbo hitrih mono- in večkratnih spojok s tehnologijami za vpenjanje in nalaganje orodij.

Skupaj z našo divizijo za robote smo pravi ponudnik rešitev. Stäublijevi 4- in 6-osni roboti so idealni za jemanje izdelkov iz orodij in za sekundarne operacije, kot so npr. odstranjevanje robov, montaža in pakiranje. Roboti so hitri, izjemno zanesljivi in dovolj majhni za preprosto integracijo v večino proizvodnih celic. Najsodobnejša sodelovalna robotska tehnologija zagotavlja varno interakcijo med človekom in strojem v proizvodni celici. Krmilna programska oprema je zasnovana posebej za brizganje plastike, preprosta za uporabo in združljiva z drugimi sistemi.

Kako pa so se na novosti odzvali trgi?

Predelovalci plastike so takoj prepoznali korist v tem, da lahko svoja orodja hitro in varno odklopijo od opreme za regulacijo temperature in krogotokov. Prav uporaba hitrih namesto fiksnih spojok pogosto najbolj prispeva k skrajšanju časa menjave orodja.

Hitro smo prepoznali tudi dodatne prednosti združevanja





UMETNOST BRIZGANJA

HENRIK PRIVŠEK • MATJAŽ ROT
AVTOR UREDNIK

IZ VSEBINE

TEHNIČNE ZAHTEVE ZA TERMOPLASTIČNI MATERIAL

- Izbira materiala za nek namen
- Določanje lastnosti materiala
- Opis standardov za ugotavljanje lastnosti termoplastičnih materialov
- Preglednice tehničnih lastnosti termoplastičnih materialov

VPLIV PARAMETROV PREDELAVE TERMOPLASTIČNEGA MATERIALA NA KAKOVOST IZDELKA

- Vpliv materiala in njegove priprave na kakovost izdelka
- Vpliv orodja in njegove priprave na kakovost izdelka
- Vpliv stroja in njegove priprave na kakovost izdelka
- Razmerje med pripravo, predelavo in strukturo materiala ter kakovostjo izdelka
- Preglednice tehnoloških priporočil

NAPAKE PRI BRIZGANJU IN NJIHOVO PREPREČEVANJE

- Najpogostejše napake pri predelavi termoplastov
- Obrazec Napake v proizvodnem procesu
- Preglednica napak in možnih vzrokov

Knjiga Umetnost brizganja obravnava ozko področje predelave termoplastov s tehnologijo brizganja. Napisana je z namenom, da zapolni veliko praznino v tovrstni literaturi v slovenskem jeziku, medtem ko je v tujih jezikih take literature zelo veliko. Je prvi korak k izpopolnjevanju znanja s tega področja. V njej bo bralec našel več kot le osnove brizganja, saj je napisana z namenom, da deluje kot priročnik tipa vse-v-enem.

Posebnost knjige je tudi v njenem podajanju praktičnih izkušenj. Medtem ko večina podobnih del predstavlja predvsem t. i. najboljše prakse, knjiga Umetnost brizganja izpostavlja napake, ki se jim velja izogniti, in njihove posledice. Cilj avtorja in urednika je delavcem olajšati odpravljanje predelovalnih težav in izboljšati obvladovanje samega proizvodnega procesa.

KOMU JE KNJIGA NAMENJENA

Knjiga je namenjena zelo širokemu krogu strokovnih delavcev, in sicer delavcem v razvojnem oddelku, ki snujejo nove plastične izdelke, konstruktorjem orodij, orodjarjem, vodjem proizvodnega procesa brizganja, tehnologom brizganja, predelavcem, pripravljalcem materiala ter delavcem oddelka za kakovost. Znanja in vsebine bodo v pomoč tudi komercialno tehničnemu osebju, ki je pri opravljanju svojega dela pogosto primorano poslovnim partnerjem in upravnim uslužbencem posredovati tehnične informacije o predelavi plastičnih mas.

CENA KNJIGE

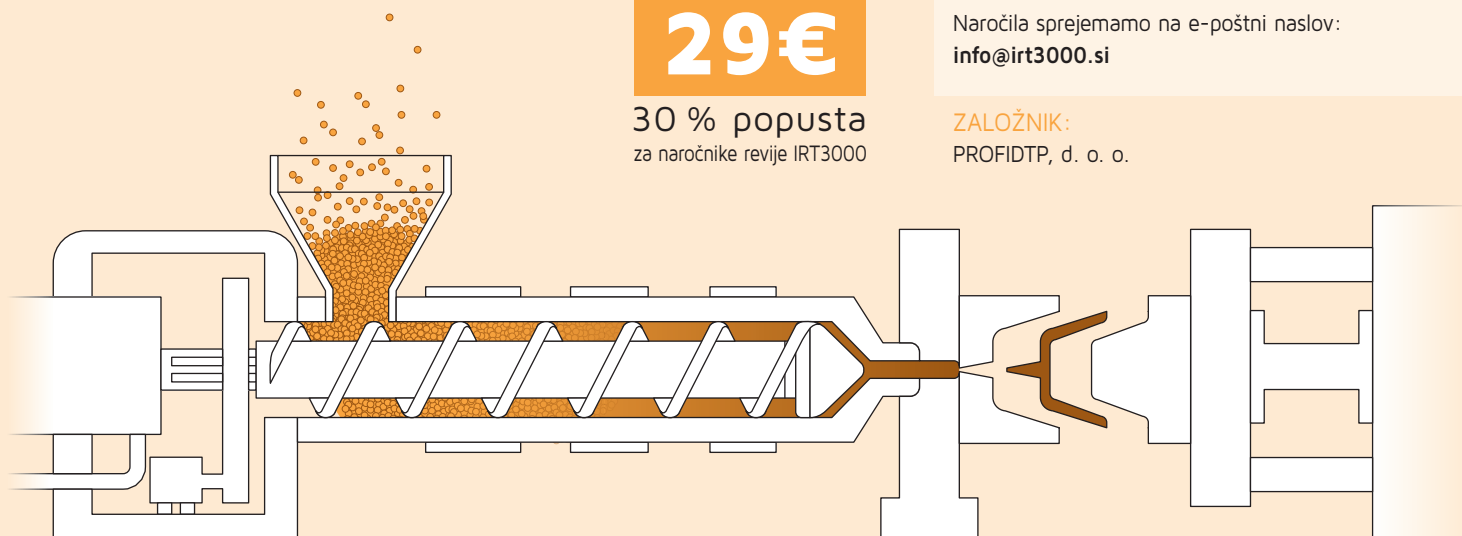
29€

30 % popusta
za naročnike revije IRT3000

NAROČILO KNJIGE

Naročila sprejemamo na e-poštni naslov:
info@irt3000.si

ZALOŽNIK:
PROFIDTP, d. o. o.



priključkov na eni plošči, s katero istočasno priključimo vse krogotoke ter ni nevarnosti, da bi priključke zamešali ali na katerega pozabili. Predstavili smo serijo modularnih standardnih plošč z več spojkami. Z razvojem tehnologije orodij in vse več mediji je postala zelo pomembna tudi možnost snovanja plošč točno po meri tovrstnih aplikacij.

Stäubli je s prevzemom podjetja Multi-Contact leta 2002 razširil svoje kompetence na področju električnih priključkov. Danes lahko ponudi celotno paleto priključkov za fluide, električno energijo in signale v poljubnih kombinacijah glede na zahteve dane naloge.



Kako naj se proizvajalci lotijo pohitritve menjav orodij?

Začeti je treba pri osnovah, saj je občutne koristi mogoče doseči že z minimalnimi stroški. S hitrimi spojkami se tako čas menjave orodja lahko skrajša z več ur na nekaj minut.

Če je mogoče, v naslednjem koraku na plošči po meri združimo vse priključke, vključno z električnimi in signalnimi. Temu sledijo operacije vpenjanja, prenašanja in nalaganja orodij, ki zahtevajo posebne optimizacije za skrajšanje neproduktivnega časa in za izboljšanje proizvodne učinkovitosti.

Ali dajete posebno prednost kateri od tehnik hitrega vpenjanja orodij?

Stäubli izdeluje mehanske, hidravlične in magnetne sisteme za vpenjanje orodij in v ponudbi je vedno mogoče najti najprimernejšo tehniko za vsako potrebo.

Montaža mehanskih orodij je neredko povsem preprosta, saj ne zahtevajo hidravličnih ali električnih priključkov. Preprosto se vgradijo v večino brizgalnih strojev z največjo zapiralno silo 300 ton. Mehanskih sistemov pa ni mogoče izbirati le na podlagi velikosti stroja; zelo pomemben ekonomski dejavnik je tudi množina orodij, ki se uporabljajo na stroju. Več ko je teh orodij, bolj na mestu je premislek o magnetnem vpenjanju. Pri večjih strojih so potrebni hidravlični ali magnetni sistemi, izbira pa je odvisna od količine in podobnosti orodij. Magnetni sistemi običajno ne zahtevajo sprememb na orodju in tako omogočajo občuten prihranek, medtem ko je pri hidravličnih sistemih običajno nujna zadnja plošča, ki pa lahko odvisno od količine orodij občutno podraži naložbo.

Pri izbiri magnetnih in hidravličnih tehnologij ne smemo pozabiti niti na povečano varnost ter na zmožnost shranjevanja podatkov pri magnetnih sistemih.

Razvili smo tudi programsko opremo, ki kupca vodi po postopku vrednotenju možnosti za izbiro najprimernejšega sistema. To ni niti najmanj preprosto in uporabnik se mora res temeljito poglobiti tako v svoje trenutne kot prihodnje potrebe.

Ali se uporaba sistemov za hitro vpenjanje orodij povečuje?

Končni uporabniki vse pogosteje zahtevajo od proizvajalcev, da v stroje za brizganje plastike vgradijo tudi vpenjalne sisteme. To je znak, da se industrija vse bolj zaveda koristi tovrstnih sistemov. Povečuje se tudi povpraševanje po sistemih za naknadno vgradnjo v obstoječe stroje. Vpenjanje pa je seveda le del procesa hitre menjave orodja.

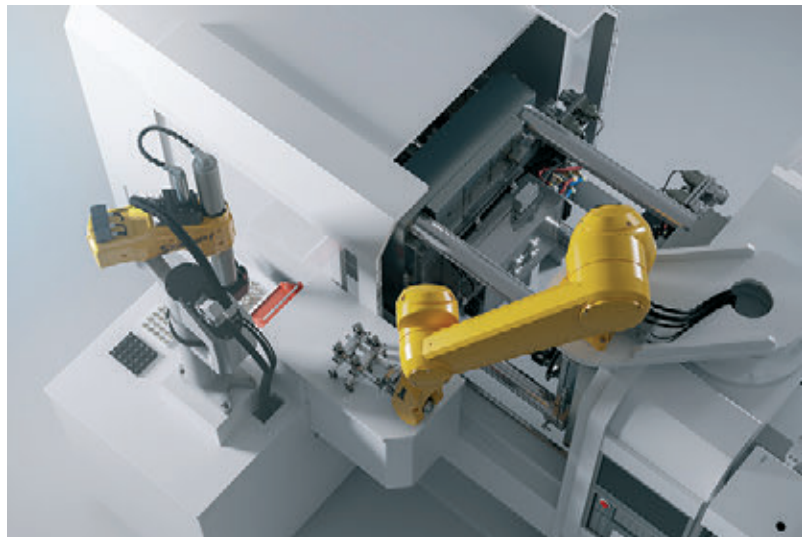
V večini primerov se največji prihranek doseže s skrajšanjem časa odklapljanja in priklopljanja vodov za temperaturno regulacijo. Vsekakor velja, da se pogosto najbolj izplača prav najmanjša naložba.

Kaj je še potrebno za hitrejšo menjavo orodij?

Rešitve za prenašanje in nalaganje orodij so pogosto zanemarjene, nekateri pa so celo prepričani, da gre za nepotreben luksuz. To ne drži vedno, saj so že preprosti vozički za prenašanje in nalaganje orodij zelo ekonomični, lahko strežejo več strojem in se izplačajo v nekaj mesecih. Dodatna korist je tudi izboljšana varnost pri ravnanju z orodji, ki preprečuje drago materialno škodo na orodju in telesne poškodbe operaterjev.

Rešitev za težja orodja so sistemi po meri konkretne naloge, kot so popolnoma avtomatizirani vozički na tirnicah.

Temperirne enote segrejejo orodje na delovno temperaturo in ga tako pripravijo za takojšnjo uporabo, s tem pa se dodatno skrajša čas, ko stroj ne proizvaja.



Kakšna je vloga vaše službe za pomoč uporabnikom?

Ker radi tesno sodelujemo s svojimi strankami, smo oblikovali mrežo zastopništev po vsem svetu. Izbira prave tehnologije in procesov je ključna za največji donos vsake naložbe. To je Stäublijev posel in dnevno pomagamo mnogim podjetjem pri doseganju največje učinkovitosti brizganja plastike. Stäubli pa lahko ponudi še veliko več kot svoje izdelke – svoje strokovno znanje. Stäublijev inženir je vedno pri roki in kupcem predstavi tehnologijo, svetuje pri izbiri ustrezne rešitve ter pomaga proizvodnim inženirjem pri učinkoviti namestitvi in obratovanju.

Ta storitev je na voljo velikim, srednjim in malim podjetjem.

Najuspešnejše rešitve pogosto niso drage, prinesejo pa pomembne koristi v proizvodnji. Uporaba hitrih spojk je običajno najpomembnejša in najkoristnejša sprememba, ne glede na velikost obrata. Naš cilj je, da vsaka stranka najde najprimernejši sistem zase, torej takega, ki bo deloval varno in zanesljivo dolga leta ter izpolnil vse zastavljene finančne in storilnostne cilje. To je bistvo partnerstva z nami za učinkovitost.

➤ www.staubli.com

» Robot iz serije WITTMANN

Po izjemno uspešnem prvem letu po lansiranju robota PRIMUS 16 so na Fakumi predstavili novi PRIMUS 14 za bremena do 2 kg, ki je posebej zasnovan za aplikacije poberi & postavi. Primeren je za stroje z zapiralno silo od 50 do 150 ton s kompaktno zasnovo. Vodoravna os pokriva dolžine od 900 do 2000 mm, optimalni sistem za vodenje kabla pa omogoča zelo kompaktno geometrijo nosilcev. Navpična os ima gib do 1000 mm, os za odvzem pa do 440 mm. Paket opreme zaokroža terminal R8 in krmilni sistem PRIMUS.



Poleg tega sta bila na vrhu Wittmannovega portfelja robotov modela W853 (obremenitev do 75 kg) in W873 (do 125 kg), ki se uporabljata predvsem pri brizgalkah z zapiralnimi silami od 1800 ton dalje. Zaradi vedno večjega pomena avtomatizacije in povečanega povpraševanja iz sektorjev bele tehnike in gospodinj-skih aparatov se je porodila potreba po novem hibridnem modelu. Odgovor je novi WX163, ki temelji na preizkušenem konceptu W853 in novem W843 pro – zanimiva kombinacija za mnoge predelovalce plastike. V osnovni konfiguraciji lahko rokuje z bremeni do 45 kg. V tej različici se uporablja kombinirana pnevmatska C-os s posebej visokim navorom. Celostni modularni sistem osi omogoča uporabo komponent drugih modelov robotov. Vrtljive servoosi A, B in C prožijo vgrajeni krmilniki, zato ni treba povečevati ali premikati omarice. Struktura osi je tradicionalna: vodoravni gibi so na voljo do 18.000 mm, os za odvzem iz orodja omogoča gib do 1500 mm, navpični gib pa je na voljo do 2600 mm.

Novi robot WX163 je opremljen z najnovejšo različico krmiljenja CNC9 in terminalom R9, R9 TeachBox pa omogoča že znano okolje za programiranje in učenje.

» www.wittmann-group.com
» www.robos.si



REŠITVE PRI TEMPERIRANJU ZA VEČJO VARNOST

- » **E 2187 IsoTemp®
cev visokotemperaturna**
Izolacija in zaščita pred opeklinami glede na direktno nanešeno silikonsko prevleko.
- » **Sklopka temperirnega priključka z avtomatskim varovanjem**
Pri priklopu se avtomatsko zaklene, ter omogoča enostaven odklop z eno roko.

DO
200°C



07.-10.11.2017
Hala 7, Razstavn
prostor št. 7108



meusburger®
SETTING STANDARDS

Naročite takoj
v spletni trgovini!
www.meusburger.com



» Frigel: kompleti črpalk za centralni hladilni sistem Aquagel

Podjetje Frigel je kot pionir inteligentnega hlajenja procesov napovedalo napredno krmilno tehnologijo 3PR in variabilne frekvenčne pogone za nove komplete procesnih črpalk Aquagel GPV.

Izboljšana črpalčka Aquagel GPV je del Frigelove družine črpalčnih, shranjevalnih in filtra-cijskih sistemov za hitro, ekonomično ekspanzijo v povezavi s centralnimi hladilnimi sistemi Ecodry ali Heavygel. S krmilno konzolo 3PR uporabniki z lahkoto spremljajo vse podatke črpalnih postaj v realnem času. 3PR omogoča dostop do vseh obratovalnih sistemov, ki spremljajo delovanje črpalke, na primer tlakov, pretokov in kapacitete VFD. Funkcije 3PR vključujejo kazalnike alarmov in napak ter dnevnik z datumi kot pomoč pri identifikaciji težav v sistemu. Vse vrednosti črpalk kažejo tlak, izračunane pretoke in temperature, podatke v realnem času v primerjavi z nastavljenimi vrednostmi, vrednosti črpalk v realnem času vključno s hitrostjo, frekvenco in porabo energije. Črpalčni sklop VFD samodejno prilagaja tlak glede na potrebe po hlajenju v procesu, na primer število strojev, tlake in pretoke.



» www.frigel.com » www.topteh.si

» Novi LEXAN

Novi polikarbonat (PC) HF4010SR omogoča izdelavo kompleksnih delov za žaromete z izboljšano estetiko.

Pri oblikovanju brizganih kosov je pomemben majhen izmetalni kot, ker omogoča večjo svobodo pri oblikovanju in večjo optično površino. Manjši kot je ta kot, večje pa so težave s kosi, ki se težko razkalupijo in na njih velikokrat ostanejo sledi izmetavanja. Novi LEXAN HF4010SR omogoča kote 0,5–1,0 stopinjo manj, kot so priporočeni koti za orodja za PC (ki so običajno 3–5 stopinj). Deli, ki so brizgani iz LEXANA HF4010SR, je mogoče neposredno metalizirati (brez temeljnega premaza), sijaj in odbojnost v okoljih z visoko temperaturo pa sta zelo dobra. Material ima široko tehnološko okno in nizko viskoznost, obnese pa se pri temperaturah do 130 °C.



Podjetje SABIC ponuja tudi linijo LEXAN XHT (extra high temperature za temperature do 183 °C), namenjeno za LED-žaromete, vendar so ti materiali doslej podobno kot drugi visokotemperaturni PC imeli težave s tečenjem (povišano viskoznost v primerjavi s standardnimi PC). Zdaj so tej liniji dodali nove materiale LEXAN XHT1171, XHT2171 in XHT3171, ki lahko ponudijo boljše tečenje pri visokih temperaturah.

» www.fist.si » www.sabic.com

» FANUC na sejmu FAKUMA 2017

V zadnjih letih se uporabniki brizgalk vse bolj zanimajo za električne stroje, ki so posebej varčni z energijo, in zato primer- ni za avtomatske proizvodne sisteme. Podjetje FANUC je zato predstavilo kar tri električne brizgalke ROBOSHOT.

Prvi, 150-tonski stroj Alpha-S150iA z vertikalno brizgalno enoto SI-20iA, integriran v celico Robotech Plastic-Mate, je demonstriral proizvodnjo preciznih kosov iz Makrolona (PC) s svetlobnim vodnikom v vrtljivem orodju z dvema gnezdoma, šestosni industrijski robot FANUC LR-Mate v kombinaciji z vgrajenim optičnim kontrolnim sistemom iRVision pa je skrbel za odvzem in preverjanje izdelanih kosov.

Drugi poudarek je bila 130-tonska brizgalka NEXUS ROBO-SHOT LSR z orodjem lastne izdelave in s podporo robota M-10iA – M12iA, s hladnokanalno regulacijo TIMESHOT in dvema dozirnima enotama SERVOMIX s tehnologijo SPLITNEX in novo aplikacijo LSR NANOSHOREMIX (Nexus Servomix E200 Premium Edition + Nexus Servomix E20 Eco), ki je izdelovala kos iz tekočega silikona Elastosil 3066/60.

Tretji eksponat FANUC ROBOSHOT Alpha-S-30iA je izdeloval precizne vtikače za pametne telefone iz LCP v orodju s štirimi gnezdi. Ti izdelki morajo izpolnjevati stroge zahteve glede kakovosti, zato mora stroj zagotavljati visoko zanesljivost procesov. Za sortiranje izdelkov je poskrbel robot M-1iA, opremljen z optičnim zajemom iRVision. Miniaturni vtikač ima razdaljo med kontakti 0,35 – z natančnostjo v mikronskem območju.

» www.fanuc.eu/si/en



» SUMITOMO (SHI) DEMAG

Z ustrezno pazljivostjo in vzdrževanjem imajo precizna orodja za brizganje življenjsko dobo več kot 10 mio 10-sekundnih ciklov v roku petih let.

Različni dejavniki, na primer tlak taline, način zapiranja in korozivnost brizganega materiala pa lahko oslabijo strukturo orodja in vplivajo na kakovost izdelkov. Manjše serije, pogoji predelave, temperature taline, skrbnost shranjevanja orodij med menjavami, abrazivno čiščenje in podobno lahko občutno skrajšajo življenjsko dobo orodja. Zato je Sumitomo (SHI) Demag novi seriji električnih brizgalk IntElect dodal sistem za varovanje orodja, ki varuje orodja pred morebitnimi tujki, ki lahko v orodje zaidejo pred ali med zapiranjem. Izboljšave na strojih IntElect so izboljšani sistem pogona, novi motor 400 v, ki je krajši in ima nova vretena, inkapsulirana navitja izboljšujejo prenos toplote, nova polnilna celica pa izboljšuje natančnost in znižuje občutljivost na toploto. Izboljšana



varnost z optimiziranim krmljenjem osi na vseh oseh ter tehnologija z enim ventilom lahko zmanjšajo porabo maziv za do 50 % in občutno znižajo pogostnost vzdrževanj stroja in orodja.

Eno izmed področij uporabe za brizgalke IntElect je tudi proizvodnja kontaktnih leč, kjer Sumitomo (SHI) Demag zagotavlja stroje za proizvodnjo orodij za izdelavo kontaktnih leč. Največji trgi za kontaktne leče so Severna Amerika, Azija-Pacifik in Zahodna Evropa, na vseh trgih pa se pričakuje še nadaljnja rast.

Ker pa niti dve očesi nista enaki, vsaka leča potrebuje po meri narejeno orodje, ki mora poleg tega izpolnjevati še stroge zahteve glede kakovosti in čistosti, zato morajo biti orodja popolna. Vsako orodje je izdelano zelo natančno in ga ni mogoče uporabiti ponovno. Material se sicer reciklira, vendar ne za orodja za izdelavo leč, kjer ni dovoljena nobena nepravilnost.

Za doseganje kakovosti in natančnosti izdelave Sumitomo (SHI) Demag uporablja svojo nagrajeno tehnologijo activeFlowBalance, ki preprečuje neenakomerno polnjenje orodij z več gnezdi.

» www.topteh.si » www.sumitomo-shi-demag.eu



Najširša paleta poliamidov
Grilon PA6/PA 66, Grivory PPA,
Grilamid PA 12, PA GreenLine.
Poliamidi, ki jim lahko zaupamo
najtežje naloge in obremenitve.

EMS
EMS-GRIVORY

Zastopa in tehnično svetuje:

LESPATEX
d.o.o.

Pot k sejmišču 30
1231 Ljubljana-Črnuče
tel: 01/2565 168
e-mail: info@lespatex.si

www.lespatex.si



Finke
Masterbatchi Pigmenti Barvila

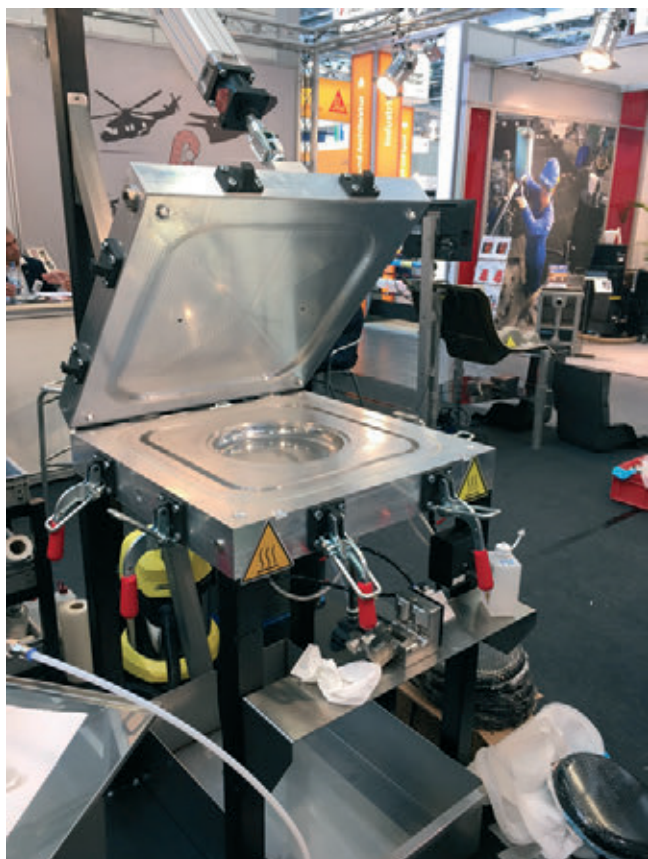


KRAIBURG
TPE

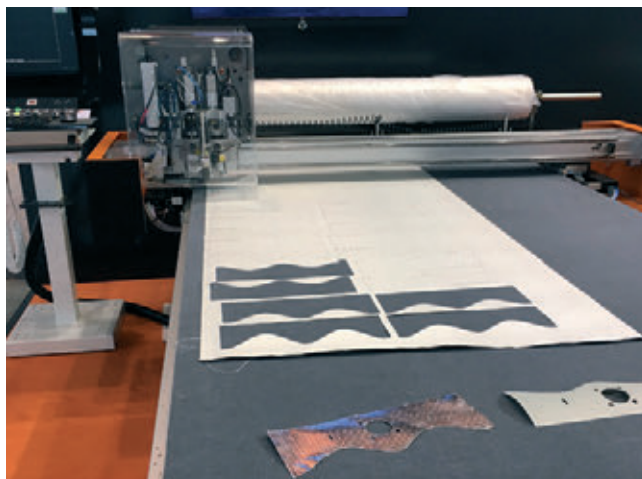
» Composites Europe 2017

Zoran Bergant Sejem Composites Europe je letos potekal med 19. in 21. septembrom v Stuttgartu. Na sejmu je razstavljalo več kot 400 evropskih in svetovnih podjetij.

Med njimi so bili številni proizvajalci procesne opreme za kompozite, proizvajalci prepreg materialov za proizvodnjo v tehnologijah autoclave in v izven-autoclave, proizvajalci lahkih delov za letalsko in vesoljsko industrijo, proizvajalci CNC-rezalnikov tkanine, oprema in proizvajalci delov s pomočjo hladnega ali vročega RTM postopka, 3D-tiskanje tkanin in šivani kompoziti, vakuumaska infuzija, visokotlačna vakuumaska infuzija, ter proizvajalci smol za kompozite in kalupe ter potrošnih materialov. Poleg opreme za izdelovalne tehnologije pa so bili na sejmu tudi podjetja za neporušno kontrolo materialov, npr. ND Tact z rešitvami za zaznavanje trkov s pomočjo senzorjev akustične emisije.



» Slika 1: Visokotlačni VARTM postopek



» Slika 2: Ultrazvočni ročni rezalnik preprega do debeline 15 mm za več slojev hkrati (DJK Europe GmbH)

V letošnjem letu je potekala tudi konferenca »Industry meets Science«, na kateri so študentje iz Univerze v Aachnu predstavili raziskovalno-razvojne dosežke. Na sejmu so bili prisotni tudi razstavljavci iz nemških univerz, potekale pa bodo tudi različne delavnice in forumi, demonstracijski prostori pri izdelavi izdelkov iz kompozitov; <https://www.composites-europe.com/>.

Ena izmed zanimivih tehnologij na sejmu je naprava za visokotlačni postopek injiciranja smole (VARTM), kjer v zadnji fazi dodamo zračni nadtlak na vakuumsko membrano, s čimer dosežemo podoben učinek stiskanja kot v autoclavu. Pri tem



» Slika 3: Poliidmidna folija za vakuumiranje s temperaturno obstojnostjo 426 °C

postopku se smola s pomočjo vakuumu preko dozirno-mešalne naprave dovede v kalup za impregnacijo vlaken. Po impregnaciji sledi še dodajanje nadtlaka, to je napolnitev komore z zrakom med 2-4 bar, s čimer se poveča vsebnost vlaken. Pri tem postopku se uporabljajo grelci v orodju; celotni cikel od polaganja do razkalupljanja traja 17 minut.

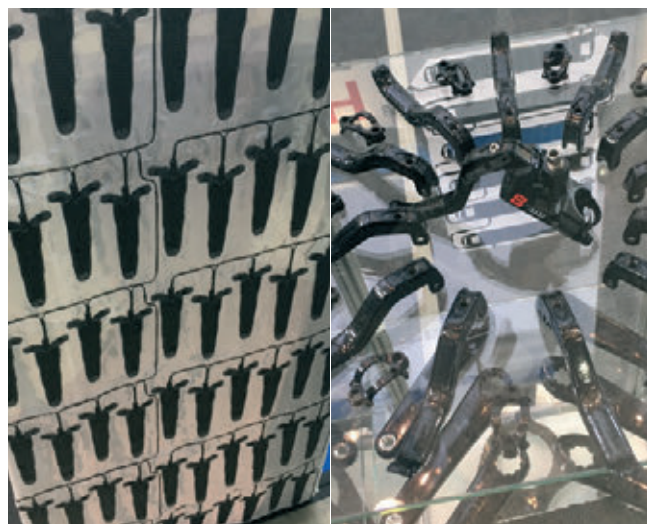
Med številnimi proizvajalci CNC-miz za razrez tkanin je bila novost ultrazvočni rezalnik tkanin, predvsem predimpregniranih tkanin – preprega. Prednost ultrazvočnega rezalnika je v tem, da je obraba orodja rezila manjša ter možnost rezanja več slojev preprega hkrati (do 15 mm), s čimer se lahko znatno zmanjša proizvodni čas izdelka. V podjetju DJK Europe GmbH v prihodnjem letu načrtujejo predstavitev CNC-ultrazvočnega rezalnika.

Visokotemperaturne folije so sicer že dalj časa v uporabi predvsem pri izdelavi kompozitov z visokotemperaturnimi matrikami, kot so poliidmidne smole, benzoaksinske ali bismaleimidne smole; v ta namen se v peči ali v autoclavu uporabi poliidmidna folija z UHT temperaturno obstojnostjo do 426 °C, slika 3.

Šivani kompoziti na podlogo iz steklenih vlaken se uporabljajo za izdelke v strojogradnji, avtomobilski industriji in v športu za izdelavo strojnih delov s polnim presekom; nosilci, pokrovi, okvirjev. Prednost šivanih kompozitov pred laminiranimi



» Slika 4: Primer dela iz šivanega kompozita (zgoraj) in klasičnega laminiranega kompozita za prenos nateznih sil preko lukenj. Šivani kompozit ima višjo trdnost zaradi neprekinjenih vlaken okoli lukenj.



» Slika 5: Primer serije šivanih ročic zavor iz ogljikovih vlaken – črno za gorsko kolo (desna), na stekleno tkanino (podlaga) in končni izdelek izdelan s pomočjo postopka RTM

V prodajnem programu imamo več kot 100.000 izdelkov.

Hasco vas podpira pri vašem uspehu. Smo dobavitelj celotne palete izdelkov, ki so pripravljene, da jih orodjarji vgradijo.

- Variabilno, fleksibilno, prijazno vzdrževanje
- Visoka kvaliteta
- Servis po vsem svetu

HASCO®
Enabling with System.

Tehnično svetovanje: g. **Boštjan Korošec** – T +386 51 630 642, bkorosec@hasco.com
Naročila, ponudbe: ga. **Minka Behrič** – T +43 2236 202 333, mbehric@hasco.com

HASCO Austria Ges.m.b.H., Industriestraße 21, 2353 Guntramsdorf
T +43 2236 202-0, F +43 2236 202-200, info.at@hasco.com, www.hasco.com



» Slika 6: Tlačna posoda iz ogljikovih vlaken za obratovni tlak 700 bar za shranjevanje vodika.

kompoziti je v tem, da vlakno nanašamo kontinuirno okoli delov, ki so podvrženi visokim obremenitvam brez prekinitve. Šivanje ogljikovih vlaken poteka na večje tkanine, ki služijo kot osnova, čemur sledi obrezovanje ter impregnacija s postopkom RTM. S tem zagotovimo visoko trdnost pri statičnih in dinamičnih obremenitvah. Na sliki 4 je prikazan nosilec, izdelan s šivanjem na tkanino iz steklenih vlaken. Roving ogljikovih vlaken je šivan okoli odprtih, zato vlakna na prehodih niso presekana kot v primeru laminiranih delov.

Za uspešno izdelavo kriogenih visokotlačnih posod je bilo treba desetletja razvoja in iskanja pravih kombinacij materialov, da ne prihaja do degradacije materiala, nastanka razpok pri visokih tlakih in nizkih temperaturah. Proizvajalci so s tehnologijo navijanja na trne ter T1000 vlakni z epoxy sistemom HEI535 našli rešitev zanesljivega shranjevanja dušika. Na sliki 6 je prikazana tlačna posoda za shranjevanje tekočega dušika z obratovnim tlakom 700 bar.

» DBK GRAMIXO – nov sistem doziranja

Podjetje Moretto je na trg lansiralo svoj najnovejši model doziranja GRAMIXO, posebej razvit za upravljanje doziranja na ekstruzijskih linijah s sistemom »loss in weight«.

GRAMIXO skupaj z GRAVIX in drugimi sistemi doziranja s praznjenjem dodaja novo poglavje v sistemih Moretto DOSING 4.0. Sistem je razvit ne samo za klasično doziranje, pač omogoča tudi povezovanje v mrežo in razumevanje ter upravljanje parametrov sistema od zunaj. Prav tako je omogočena statistična obdelava podatkov o proizvodnji, porabi materiala in s tem tudi nastalimi stroški.

Zahvaljujoč dozirnemu lijaku s tehniko ta sistem omogoča natančno doziranje do šestih komponent. Sistem omogoča tudi kompenzacijo vibracij in je zato primeren za direktno montažo na stroj, pri čemer ta kompenzacija omogoča natančnost 0,01 % kljub vibracijam stroja.

DBK GRAMIXO je opremljen z upravljanjem doziranja ekstruderjev s praznjenjem, s čimer zagotavlja konstantno količino mase na meter izdelka. Natančnost doziranja je zajamčena z vključevanjem celice z dvakratnim merjenjem – tehtanjem, ki dodatno kontrolira praznjenje materiala v mešanici in omogoča delo ekstruderja skladno s parametri procesa. Funkcija »totalizer« omogoča zbiranje informacij o porabi materiala, proizvodnji in količini materiala na zalogi.

Novi GRAMIXO je opremljen z dvostopenjskim sistemom za zapiranje loput v vsega 25 milisekundah in natančnostjo doziranja 0,01 %. Morettov patentirani Rotopulse omogoča upravljanje in doziranje minimalnih sarž do 0,08 g. GRAMIXO je najbolj prepoznaven mešalni sistem na svetu pripravljen na najstrožje proizvajalčeve zahteve. Sistem se odpira na tri strani, preko treh prozornih panelov, ki omogočajo prvovrstno vidljivost procesa doziranja in obenem poenostavljajo čiščenje in kontrolo. Notranji deli sistema so osvetljeni z večbarvnimi LED svetili (4 barve), ki ponazarjajo delovni status. Menjave materialov v proizvodnji so enostavne in hitre, saj sistem omogoča hitro praznjenje lijakov. Zamenljiva komora za mešanje je nagnjena, s čimer se zagotavlja popolno



mešanje in praznjenje sistema, omogoča pa tudi hitro in enostavno čiščenje. Sistem je izdelan iz nerjavnega jekla, je robusten in s tem primeren tudi za medicinske, optične in živilske proizvodnje. Sistem omogoča več načinov povezovanja: USB, Ethernet, RS485, MOWIS ready. V osnovni izvedbi je opremljen z naprednim krmilnikom in z zaslonom na dotik, kar omogoča enostavno upravljanje in programiranje.

DBK GRAMIXO je na razpolago v različnih izvedbah in za različne sektorje proizvodnje:

- Medicina – izvedba za čiste sobe
- Flakes za procesiranje teksturiranih ali mletih materialov
- Visokotemperaturnih materialov (do 200 °C)
- Za procesiranje prahu in smucka
- Mikrodoziranje za doziranje zelenega barvnega vzorca
- Korozija – za procesiranje korozivnih materialov

» www.moretto.com

» Intelligentne Goodyearove pnevmatike

Družba Goodyear Tire & Rubber Company je najavila poskus uporabe inteligentnih pnevmatik v podjetju Tesloop, ki nudi storitve mobilnosti iz kraja v kraj, pri tem pa uporablja izključno Tesla vozila. Pametne pnevmatike omogočajo podatkovno vodeno diagnosticiranje, kar predstavlja pomembno podporo poslovnim modelom deljene mobilnosti, saj prispeva k učinkovitejšemu upravljanju pnevmatik, povečani uporabnosti voznega parka in večji varnosti.

Družba Goodyear Tire & Rubber Company je naredila pomemben premik na področju tehnološkega sodelovanja z akterji, ki spreminjajo mobilnost. Na podlagi strokovnega znanja in dolgoletnih izkušenj so razvili inteligentne pnevmatike, katere bodo dobavljali kalifornijskemu zagonskemu podjetju Tesloop. Gre za eno najuspešnejših podjetij, ki nudi storitve mobilnosti iz kraja v kraj in pri tem uporablja izključno električna vozila Tesla. Ta na mesec povprečno prevozijo do 27.000 kilometrov, njihovo vozilo z največjo kilometrino Tesla Model S, ki je v uporabi od leta 2015, pa je nedavno prestopilo prag 483.000 prevoženih kilometrov.

Inteligentne pnevmatike, ki bodo nameščene na vozilih Tesloop, v prvi vrsti omogočajo podatkovno vodeno diagnosticiranje pnevmatik ter s tem prinašajo pomemben prispevek k učinkovitejšemu upravljanju pnevmatik in večji varnosti na cesti. Pnevmatike so namreč opremljene z brezžičnimi senzorji, ki bodo nepretrgoma merili in beležili temperaturo ter tlak pnevmatik, hkrati pa bodo podatke združevali s podatki drugih vozil in jih povezali z



Goodyearovimi lastniškimi algoritmi v oblaku. To bo uporabnikom prinašalo pomembne informacije in omogočilo predvidevanja, kdaj bo treba pnevmatike servisirati ali zamenjati, s tem pa izboljšalo celotno poslovanje voznega parka. V okviru navedenega sodelovanja bo Goodyear Tesloopu zagotavljal tudi vzdrževanje in popravilo pnevmatik v času načrtovanega mirovanja, ko bodo njihova vozila na polnilnih postajah. Prve Goodyearove inteligentne pnevmatike bodo nameščene letošnjo jesen, nato pa bodo postopoma opremili celotni Tesloopov vojni park.

Poskus uporabe inteligentnih pnevmatik za Goodyear Tire & Rubber Company predstavlja velik korak na poti razvoja in širjenja tehnologije. V družbi si namreč želijo, da prihodnosti ne bi zgolj opazovali, temveč jo ustvarjali. S tem namenom sledijo spremembam v mobilnosti in hkrati že razvijajo inovacije, s katerimi bodo pnevmatike izpolnjevale zahteve inteligence, ki je vgrajena v avtonomne avtomobile.

» corporate.goodyear.com

zastopanje, distribucija, storitve, svetovanje

NOMIS

prodaja in skladišče:
Gospodarska 3a, 10255 Stupnik
tel/fax (+385) 1 6535 130
nomis@nomis.hr
www.nomis.hr

ARBURG

MORETO

BASF
The Chemical Company

LANXESS

plasti**blow**

DaelimPoly

LOTTE CHEMICAL

synthos
chemical innovations

BOREALIS
SHAPING THE FUTURE OF PLASTICS

ELNIK SYSTEMS
Innovation. Experience. Excellence.

MOL

KAUTEX
MASCHINENBAU

Chem
Trend
Release Innovation™

GREEN BOX

Rapid

virginio nastri

Programi izobraževanja in tehničnega izpopolnjevanja za operaterje in tehnologe v **Tech-Centru Nomis!**
Programi trajajo 5 delovnih dni s skupno 40 ur teoretičnega in praktičnega učenja na najnovejši generaciji Arburg brizgalnic, ter pripadajoči periferni opremi.
Več na www.nomis.hr



» Praktični pristop k nadzoru potrate v proizvodnih postopkih

Patrick de Vos Proizvajalci nenehno iščejo načine za izboljšanje produktivnosti in učinkovitosti. Dandanes ti načini pogosto vključujejo programe na visoki ravni, kjer srečamo popularne izraze, kot so računalništvo v oblaku, podatkovna proizvodnja, ciber-fizični sistemi in industrija 4.0. To so napredni koncepti, ki lahko prinašajo izjemne rezultate.

Vendar pa na uresničevanje takšnih ambicioznih načrtov večkrat vplivajo različne okoliščine proizvodnje. Pomembna okoliščina je prisotnost nenadzorovane potrate v proizvodnem postopku. Preden proizvajalci razmišljajo o digitalizaciji in optimizaciji, morajo pregledati svoje operacije, določiti, kje prihaja do potrate, in razviti metode, s katerimi jo bodo zmanjšali ali odpravili. Nadzor potrate je prvi korak, ki ga mora storiti proizvodno podjetje, če želi uvesti napredne pametne proizvodne strategije. Slika 1 – Skupna slika vseh elementov in njihove medsebojne povezanosti v proizvodnem obratu (NEXT STEP model in koncept).



Osnove ekonomike proizvodnje

Proizvodnja je sestavljena iz različnih postopkov preoblikovanja. V delavnici surovine spreminjajo v končno obdelane ali srednje fino obdelane obdelovance v seriji posameznih operacij preoblikovanja, kot so kovanje, varjenje ali strojna obdelava. Posamezne operacije so sestavljene iz različnih elementov. Osnovni elementi strojne obdelave na primer vključujejo rezalno orodje, strojno orodje, priprave in dovod hladilnega sredstva. Ti elementi skupaj tvorijo sistem strojne obdelave, ki ga podpirajo povezana oprema in komponente v proizvodnem sistemu.



» Slika 2 – Celoten model obdelovalnosti, razvit v programu STEP.

Načrtovanje, programiranje in ekonomsko upravljanje skupaj s proizvodnim sistemom tvorijo okolje za proizvodnjo. Ključni element proizvodnega okolja so ljudje. Čeprav sodobna proizvodnja zelo pogosto vključuje računalnike, robote in drugo napredno tehnologijo, pomembne odločitve glede okolja še vedno sprejemajo ljudje.

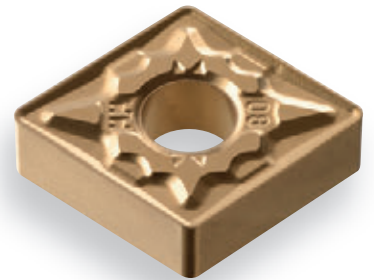
Postopek strojne obdelave temelji na tehničnih podrobnostih, povezanih z izbiro orodja, rezalnimi pogoji, programiranjem in materialom ter pripravo obdelovanca. Druge ključne podrobnosti vključujejo zahteve glede obsega proizvodnje in določeno kakovost končno obdelanih obdelovancev.

Povezava tehničnih podrobnosti in vprašanj glede ekonomičnosti se imenuje ekonomika proizvodnje. Njen cilj je vzpostavitev ravnotežja med vsemi vključenimi dejavniki. Tehnični elementi prinašajo želene rezultate, povezane s kakovostjo obdelovanca, količino in pravočasnostjo, vendar pa morajo biti stroški izvedenih operacij dovolj nizki, da lahko podjetje uspešno posluje.

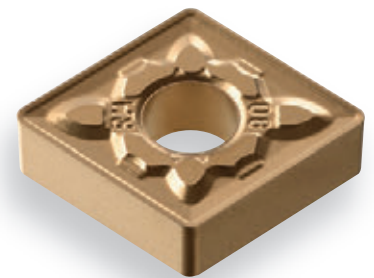
Doseganje ravnotežja med rezultati in stroški pri postopkih strojne obdelave poteka v treh fazah. V prvi fazi je treba določiti zanesljiv postopek strojne obdelave. Pomembno je, da zmanjšamo možnost pojava nepričakovanih zapletov, kot so zlomljena orodja, nenadzorovani odrezki in posledično uničeni obdelovanci. Delavnica poskrbi za zanesljivost obratovanja tako, da izbere orodja z obremenitveno zmogljivostjo, ki je v skladu z mehanskimi, toplotnimi, kemičnimi in tribološkimi obremenitvami, ki nastajajo v postopku strojne obdelave.

NC9115/NC9125/NC9135

Visoka zmogljivost pri obdelavi nerjavnega jekla



MM za srednjo obdelavo



RM za grobo obdelavo

Nova serija NC9100 odpravlja večino težav pri struženju nerjavnega jekla s kombinacijo treh slojev. Zgornji sloj preprečuje nalepek, spodnja sloja pa varujeta pred obrabo pri visokih hitrostih nad 150 m/min. Žilav substrat pa zagotavlja obstojnost pred krušenjem.

*Past 50 years of challenge,
Next 50 years of creativity.*

Druga faza pri doseganju uravnotežene ekonomike proizvodnje obsega izbiro rezalnih pogojev, ki odražajo omejitve postopka strojne obdelave, ki jih prinašajo realne okoliščine. Rezalno orodje ima v teoriji veliko zmožnosti, vendar pa določene okoliščine pri delu v delavnici omejujejo obseg dejanskih parametrov aplikacije.

Na primer, zmožnosti in zmogljivost orodja se razlikujejo glede na moč strojnega orodja, ki ga uporablja, lastnosti strojne obdelave materiala obdelovanca ali konfiguracijo dela, pri katerem lahko pride do vibracij ali deformacij. Kljub temu, da obstaja veliko rezalnih pogojev, ki se obnesejo teoretično, pa lahko realne okoliščine to izbiro znatno omejijo.

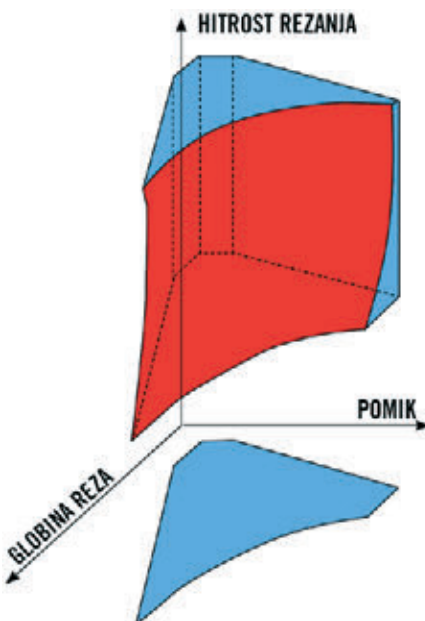
Slika 3 prikazuje širok nabor ali obseg hitrosti rezanja, globin reza in pomikov, ki so

z upoštevanjem različnih realnih okoliščin pri določeni rezalni aplikaciji omejeni na ožji nabor in obseg.

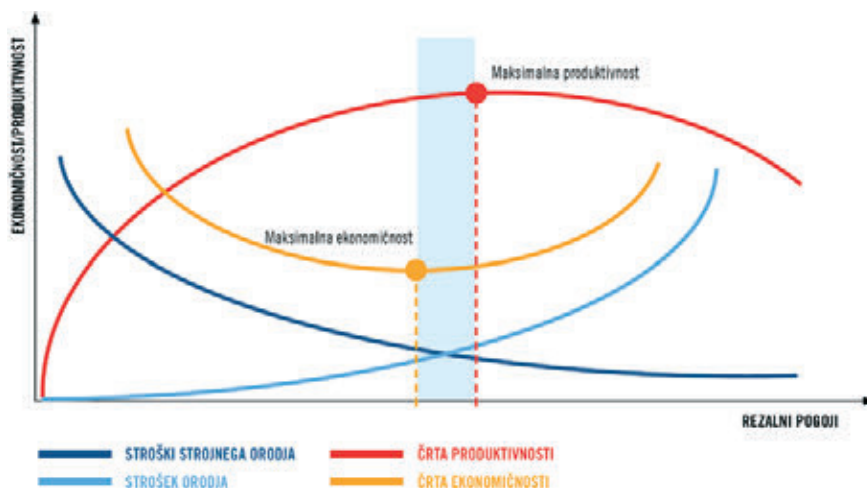
Če rezalne pogoje uporabimo brez upoštevanja omejitev aplikacije v določenih okoliščinah, to prinaša negativne ekonomske posledice, vključno z višjimi stroški in padcem produktivnosti. Približno 90 odstotkov težav pri strojni obdelavi izhaja iz tega, da se zanemarijo omejitve, ki jih predstavljajo realne okoliščine v delavnicah v procesu rezanja.

Ko rezalni pogoji ne presegajo omejitev realnih okoliščin v delavnici, je operacija s tehničnega vidika varna. Vendar pa je treba upoštevati, da vse tehnično varne kombinacije rezalnih pogojev ne prinašajo vedno istih rezultatov. Če spremenimo rezalne pogoje, se spremenijo tudi stroški postopka strojne obdelave. Če začnemo uporabljati agresivnejše, a tehnično varne rezalne pogoje, lahko povečamo učinkovitost obdelave obdelovancev, vendar pa bo po določenem času produktivnost padla, ker se bo zaradi agresivnejših rezalnih parametrov skrajšala tudi obstojnost orodja. Sčasoma se bo zmanjšal tudi obseg proizvodnje delov, ker bo treba več časa posvetiti zamenjavi obrabljenih orodij.

Obstaja kombinacija rezalnih pogojev, ki prinaša ravnotežje med produktivnim obsegom proizvodnje in proizvodnimi stroški. Slika 4 prikazuje razmerje med rezalnimi pogoji, produktivnostjo in stroški orodja ter strojev. (Grafikon upošteva samo elemente, ki se spreminjajo s spreminjanjem rezalnih pogojev – material, režijski stroški in administrativni ter strojniški stroški niso vključeni.) Agresivnejši pogoji so na desni strani osi, višja produktivnost pa je na vrhu grafikona. Svetlo modra proga, ki poteka po sredini grafikona, prikazuje območje uravnotežene kombinacije produktivnosti (največji obseg proizvodnje) in ekonomičnosti (najnižji strošek).



» Slika 3 – 3D-ilustracija, ki prikazuje nabor vseh kombinacij rezalnih pogojev, ki jih lahko uporabljamo glede na omejitve, ki jih prinaša rezalno okolje.



» Slika 4 – razmerje med rezalnimi pogoji, produktivnostjo in stroški strojne obdelave. Ta slika prikazuje poenostavljen model, ki ne upošteva dejavnikov potrate.

Tretja faza doseganja uravnotežene ekonomike proizvodnje posledično vključuje določanje optimalne kombinacije rezalnih pogojev za določeno situacijo. Bistvenega pomena je, da upoštevamo vse dejavnike operacije strojne obdelave, da lahko določimo delovne pogoje, v katerih rezalni parametri prinašajo zeleni stopnji produktivnosti in ekonomičnosti.

Učinek potrate na ekonomiko proizvodnje

Žal elegantne znanstvene metode uravnotežene ekonomike proizvodnje delujejo pod vplivom potrate v proizvodnem sistemu. Potrata ruši ravnotežje in se kaže na različne načine. Če na primer namesto 15-kW strojnega orodja redno uporabljamo strojno orodje z močjo 60 kW, tratimo energijo in moč. Tudi ko obdelan obdelovanec ne dosega zahtevane ravni kakovosti, tratimo čas, denar in vire, ki smo jih vložili v postopek, v prizadevanju za nesprijemljiv rezultat. Podobno je proizvodnja obdelovancev, ki po nepotrebnem dosegajo višjo raven kakovosti, potratna, saj višja kakovost prinaša višje stroške.

Manj očitien in razumljen primer potrate je premajhna uporaba ali zloraba intelektualnih virov. Določeno osebje v podjetju poseduje znanja ali vrline, s katerimi bi lahko podjetje doseglo svoje cilje, vendar se ta znanja ali vrline bodisi zaradi slabe komunikacije bodisi zaradi politike znotraj podjetja ne prenesejo naprej in gredo v nič.

Orodja za zmanjševanje potrate

Po opredelitvi in kategorizaciji potrate mora delavnica osnovati načrt za zmanjševanje ali odpravljanje potrate. Na voljo je širok nabor orodij, ki proizvajalcu omogočajo določitev, količinsko opredelitev in zmanjševanje potratnih praks. Tako bo na primer analiza uporabe, upravljanja in okvare orodij razkrila težavna področja.

Take analize so pokazale, da je v nekaterih primerih od 20 do 30 odstotkov orodij, ki jih je osebje označilo za obrabljene, še vedno delujočih – preostanek življenjske dobe orodij ni bil

izkoriščen. Z določitvijo jasnih kriterijev obrabe orodja in sporočanjem standardov osebju v delavnici se bo neizkoriščanje življenjske dobe orodja izrazito zmanjšalo.

Podobno z analizo nedelovanja stroja opredelimo čas, ki je bil porabljen za namestitve, programiranje in menjavo orodja. Te analize pogosto pokažejo, da se je mogoče izogniti kar od 50 do 60 odstotkom časa nedelovanja stroja, in sicer s pomočjo boljše razumevanja, izvajanja in usklajevanja teh potrebnih, vendar zamudnih dejavnosti.

Prek intervjujev, anket in programov usposabljanja lahko odkrijete veliko koristnih informacij za soočanje s problematiko osebja, ki vodi v tratenje intelektualnih virov ter neizkoriščeno znanje in vrline. Posledično zaposleni bolje opravljajo svoje delo in pridobivajo sposobnosti, ki povečujejo produktivnost osebja.

Upravljanje dejavnosti, ki dodajajo in omogočajo vrednost, ter upravljanje nepotrebnih dejavnosti

Na začetku 20. stoletja je ameriški industrijski inženir Fredrick Taylor proučil delavniške operacije in predlagal povečanje produktivnosti s pomočjo izločitve vseh dejavnosti v postopku, ki ne prispevajo k dodani vrednosti končnega izdelka. Sodobne »nepotratne« proizvodne smernice sledijo enakemu razmišljanju.



» Slika 5 – Shematski prikaz delavnice za strojno obdelavo in vseh z njo povezanih elementov.



Svetovalne storitve podjetja Seco

Ko postane proizvodnja izdelkov zahtevnejša, uporabniki potrebujejo več podpore pri uporabi le-teh, da kar najboljše izkoristijo nove tehnologije. Prva stopnja podpore pri strojni obdelavi obsega svetovanje pri izbiri pravega orodja za določeno operacijo. Po izbiri orodja uporabniki prejmejo nadaljnje informacije, ki olajšajo izbiro optimalnih rezalnih pogojev, uporabo hladilnega sredstva itd. Če orodje pri določeni operaciji ne deluje v skladu s pričakovanji, lahko dobavitelj orodja zagotovi podporo za odpravljanje težav. Ti trije načini podpore tvorijo tradicionalne podpirne storitve za orodje.

Ko ne govorimo več zgolj o enem področju uporabe in se začnejo podpirne storitve za orodje nanašati na postopek, v katerem se obdelovanec obdeluje v več operacijah na enem ali več strojih, končni uporabniki potrebujejo svetovanje pri osnovanju zaporedja operacij, upravljanju obdelovancev in

drugih dejavnikih, ki povečujejo učinkovitost in produktivnost. Tej stopnji podpore lahko rečemo inženirske storitve.

Proizvajalci vse pogostejše iščejo rešitve, ki bi izboljšale nadzor nad funkcijami, obsegom proizvodnje in stroški v celotni delavnici ali organizaciji. V teh primerih nekatera neodvisna podjetja za svetovanje izvajajo tako imenovano svetovanje glede upravljanja ali proizvodnje. Kljub temu je treba za popolno oceno proizvodne organizacije v celoti razumeti osrednje operacije podjetja.

Z dolgoletnim in obširnimi poznavanjem postopkov strojne obdelave in orodjarstva podjetje Seco že desetletja zagotavlja tradicionalne podpirne storitve za orodje, inženirske storitve in do določene mere tudi širše svetovanje. Sprva je podjetje te storitve nudilo po potrebi oziroma glede na določeno situacijo, leta 2016 pa je podjetje Seco oblikovalo svetovalne storitve, s katerimi svojim strankam zagotavljajo bolj enostavne in odzivne proizvodne storitve.

Svetovalne storitve podjetja Seco zajemajo širok nabor specifičnih virov in načinov

zagotavljanja. Podpora pri izbiri orodja in uporabi je kadar koli na voljo v spletu, s čimer se zadostijo takojšnje zahteve glede produktivnosti v delavnici.

Inženirske storitve sprva potekajo prek elektronske komunikacije, po potrebi pa se izvedejo obiski v delavnici. Svetovalne storitve podjetja Seco lahko vključujejo tudi celostno analizo in svetovanje glede operacije vsake funkcije v delavnici. Storitve lahko obsegajo svetovanje v zvezi z vzdrževanjem strojnega orodja, postavitvijo delavnice, logistiko in organizacijskimi funkcijami. Vključeni so lahko tudi nasveti glede problematike v zvezi z večšinami in znanjem osebja, nasveti glede povezanosti proizvodnih tehnik, uporabljenih pri proizvodnih strategijah organizacije, in nasveti glede zmanjševanja stroškov.

Vsako svetovanje podjetja Seco temelji na konceptu NEXT STEP programa, vendar se hkrati prilagodi specifičnim potrebam udeležene organizacije in ustvarja dialog med podjetjem Seco ter stranko, ki je usmerjen k doseganju skupnega cilja.

Pri operacijah strojne obdelave se edina prava dejavnost, ki dodaja vrednost, zgodi takrat, ko stroj odrezuje kovino in proizvaja odrezke. Druge dejavnosti, kot sta nalaganje delov in priprava, ki jih imenujemo dejavnosti, ki omogočajo vrednost, ne prispevajo neposredno k dodani vrednosti proizvedenega izdelka, vendar so potrebne, da se dejavnost, ki doda vrednost, sploh zgodi.

V tretji skupini dejavnosti v sistemu strojne obdelave so dejavnosti, ki niso potrebne. Te dejavnosti ne ustvarjajo vrednosti, niti ne omogočajo ustvarjanja le-te, pač pa brezkoristno trošijo vire. To so čisti primeri potrate. Reševanje težav je primer nepotrebne dejavnosti. Če je postopek že na začetku pravilno

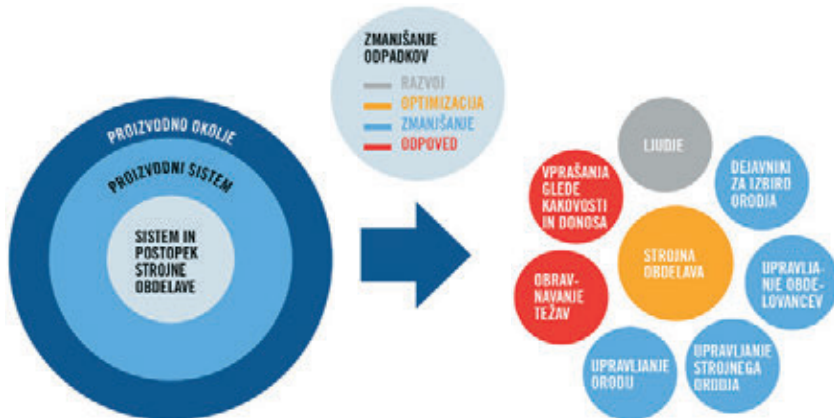
zasnovan in nadzorovan, težav in potrate časa zaradi reševanja težav ne bo.

Zaključek

V preteklosti so bile nepotrebne dejavnosti dolgo smatrane za del proizvodnega procesa in niso bile opredeljene kot izrazit moteč dejavnik pri doseganju uravnotežene ekonomike proizvodnje. Dandanes se pozornost usmerja na izločanje ali zmanjševanje nepotrebni dejavnosti. Pri načrtovanju produktivnosti ali zmogljivosti je poudarek na izločanju nepotrebni dejavnosti, zmanjševanju dejavnosti, ki omogočajo vrednost, in optimiranju dejavnosti, ki dodajajo vrednost. (Glejte sliko 6)

Ko potrate ni več, se teoretična ekonomika proizvodnje prenese tudi v prakso. Na tej točki lahko napredek ekonomike proizvodnje pripišemo neposredno uspehu podjetja. Vseeno pa moramo biti pri izločanju vseh primerov potrate previdni. Pomembno je kvantitativno analizirati donosnost naložbe v dejavnosti zmanjševanja potrate. Popolna izločitev določene stopnje potrate morda pomeni naložbo, ki je z ekonomskega vidika tako zajetna, da je bolje sprejeti potrato ali del nje in z njo živeti. Take odločitve se sprejmejo na podlagi ustreznih kvantitativnih analiz, pa tudi na podlagi pogovorov znotraj podjetja, ki se dotikajo vprašanja, kako bodo odločitve vplivale na cilje in filozofijo podjetja.

» www.secotools.com



» Slika 6 – Pregled dejavnosti, ki dodajajo vrednost (oranžno), dejavnosti, ki omogočajo vrednost (modro), in potratnih dejavnosti (rdeče). Človeški dejavnik (sivo) je ključni dejavnik pri doseganju optimalnega uspeha pri največji učinkovitosti proizvodnje.

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

Ulica Jožeta Jame 14
SI-1210 LJUBLJANA
www.vist-cnc.com

VIST d.o.o.

tel.: ++386 1 583 82 20
fax.: ++386 1 583 82 22
gsm: ++386 41 672 930



Optimalna rešitev za množično proizvodnjo delov

» Novi 5-osni vertikalni obdelovalni stroji Makino L2

Novi 5-osni vertikalni obdelovalni center Makino L2 zagotavlja izjemno natančnost in togost ob ultrakompaktnem odtisu. Letos bosta na sejmu EMO v Hannoveru predstavljena dva modela, zasnovana za indeksiranje in obdelavo rotorjev. Oba sta bila oblikovana posebej za procese množične proizvodnje majhnih delov in sta pripravljena za avtomatizacijo.

Industrijske panoge: avtomobilska, medicinska oprema, letalska in vesoljska, potrošniška elektronika, gospodinjski aparati

Področja uporabe: množična proizvodnja delov

L2 v kombinaciji toge konstrukcije in zasnove prilagodljivega vretena z ultrakompaktnim odtisom zagotavlja izredno stabilno in zanesljivo strojno platformo za povsem nenadzorovano, neprekinjeno obdelavo majhnih komponent. Zaradi majhne velikosti je stroj mogoče učinkovito uporabljati v kakršnikoli ureditvi pretoka obdelovancev, od ročnega prenašanja delov do avtomatiziranih premikov delov v robotiziranih sistemih. Ker je stroj opremljen z izredno zmogljivim vretenom, se lahko z lahkoto loti natančnega freziranja, vrtanja ali rezanja navojev, ki je potrebno pri različnih delih, in s svojo hitrostjo in pospešitvijo občutno skrajša čas cikla obdelave dela. Za doseganje izjemno natančne 5-osne obdelave z visoko hitrostjo se L2 ponaša z motorjem za dvojni direktni pogon (DD) in zavoro na A-osi ter enojnim DD-motorjem in zavoro na C-osi.

5-osno indeksiranje L2

Specifikacija 5-osnega indeksiranja L2 ima visokohitrostno 5-osno indeksirno mizo, prilagojeno avtomatizirano vpenjalo in zmogljivosti 5-osne obdelave različnih materialov in obdelovancev, namenjene za segment množične proizvodnje delov v različnih industrijah, kot sta avtomobilska industrija in industrija medicinske opreme. Upravlja lahko z obdelovanci s premerom do 400 mm in težo 80 kg. Miza je opremljena z osmimi hidravličnimi in pnevmatskimi vhodi za enostavno integracijo avtomatiziranih vpenjal. Stroj ima vreteno HSK-A50 s 16.000 vrt./min. Avtomatski menjalnik orodja (ATC) kot opcijška specifikacija lahko zamenja do 15 ali 30 orodij z največ 80 mm premera, 250 mm dolžine in 8 kg teže.

5-osna obdelava rotorjev L2

L2 s specifikacijo 5-osne obdelave rotorjev je zasnovan za obdelavo rotorjev z visoko hitrostjo in se ponaša z dvema izjemnima lastnostma – visokohitrostno simultano 5-osno mizo in vretenom s



25.000 vrt./min. Izmenljivo vreteno s 25.000 vrt./min. (HSK-A50) vključuje mazanje z mešanico olja in zraka ter zagotavlja moč do 18,5 kW in navor do 21,5 Nm. X-, Y- in Z-osi imajo 1 g, 0,9 g oz. 1,4 g pospeška/pojemka.

Oba stroja L2 sta zasnovana za enostavno vključevanje v različne konfiguracije za avtomatiziran prenos in nakladanje delov, vključno z zunanjimi nakladalnimi rokami in fiksnimi ali premičnimi robotskimi nakladalniki. Te avtomatizirane konfiguracije lahko pripomorejo k višjim stopnjam proizvodnje, krajši časovni pripravi, nižjim stroškom dela in znatnim prihrankom pri tlorisni površini.

» www.makino.eu

SPECIALNE REŠITVE ZA BRUŠENJE

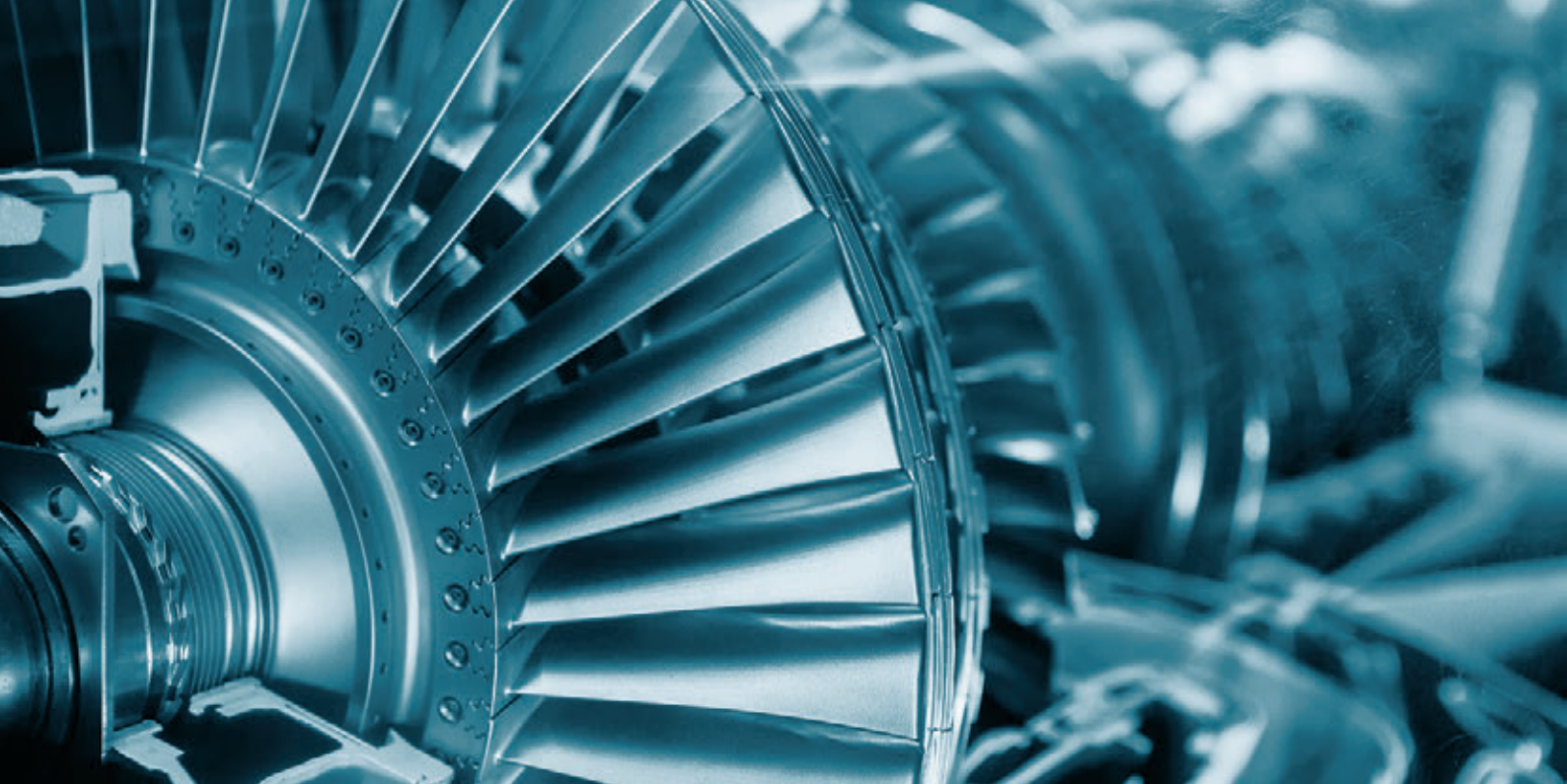


SWATYCOMET, umetni brusi in nekovine, d.o.o.
Titova cesta 60, 2000 Maribor, Slovenija - www.swatycomet.si

t: +386 (0)2 333 16 00, f: +386 (0)2 333 17 90

SWATYCOMET
WEILER ABRASIVES GROUP





» Izbira obdelovalnega procesa in orodij je velik izziv

Večina turbinskih lopat za parne in plinske turbine je izdelana iz polnega materiala. Izbira obdelovalnega procesa in orodij je za uporabnike pogosto velik izziv, ki ga je mogoče rešiti z uporabo inteligentnih orodnih sistemov. Zlasti časovno intenzivna obdelava je zato v središču vseh obdelovalnih strategij.

Večina turbinskih lopat za parne in plinske turbine je izdelana iz polnega materiala. Izbira obdelovalnega procesa in orodij je za uporabnike pogosto velik izziv, ki ga je mogoče rešiti z uporabo inteligentnih orodnih sistemov. Zlasti časovno intenzivna obdelava je zato v središču vseh obdelovalnih strategij. Pri struženju konic, oplaščenj in aerofilov mora orodje izpolnjevati visoke zahteve.

Medtem ko so rezila za srednji in nizkotlačni rotor večinoma narejena iz martenzitnega nerjavnega jekla, so lopaticice za visokotlačni rotor tiste, ki zahtevajo obdelovalni postopek, pa tudi orodja. Tu se uporabljajo predvsem avstenitna nerjavna jekla in zlitine NiBas.

Načeloma stremimo k dolgotrajnemu stiku orodja z obdelovanjem. Idealne vrednosti so vrednosti okoli 85 %. To dosežemo z optimizirano strategijo in izbiro idealnega premera orodja. Površinsko rezkanje danes zamenjuje »spiralno rezkanje«. Čisti čas stika se bistveno podaljša, kar posledično povečuje produktivnosti.

Struženje načeloma spada med intenzivno obdelavo materialov. Poleg grobega struženja z okroglimi stružnimi ploščicami spada obdelava prehodov od korena do pokrova med časovno najintenzivnejše postopke, ki zahtevajo uporabo prilagojenih polnih trdokovinskih orodij. Na učinkovito uporabo vplivajo usmerjenost rezalnih robov, premazi z naknadno površinsko obdelavo in izbor rezalnih geometrij. Ta orodja omogočajo na avstenitnih nerjavnih



jeklih rezalne hitrosti več kot 380 m/min in pomik zob 0,08 mm na zob.

Za predhodno struženje in gladko struženje se uporablja trdokovinsko orodje največje natančnosti. Visoka natančnost orodja omogoča upoštevanje majhnih toleranc komponent oz. upoštevanje natančnosti profila in konture. Odstopanje je mogoče zaznati samo na merilnih strojih. WEDCO je določil to natančnost in jo razvil skupaj z znanimi proizvajalci turbinskih lopatic, orodja in procesov, ki omogočajo učinkovito proizvodnjo tudi glede na življenjsko dobo orodja.

Stalen razvoj obdelovalnih strojev in rezilnih materialov bo v bližnji prihodnosti omogočil bistveno večje obdelovalne hitrosti.

WEDCO se že posveča raziskavam novih geometrij in metod optimizacije vrhunskih rezalnih robov. Da bi lahko pravočasno zagotovili ustrezna orodja za nove materiale, tesno sodelujemo z dobavitelji materialov. Načeloma opažamo nov trend kompleksnosti lopatic iz trdnih, korozijsko odpornih materialov.

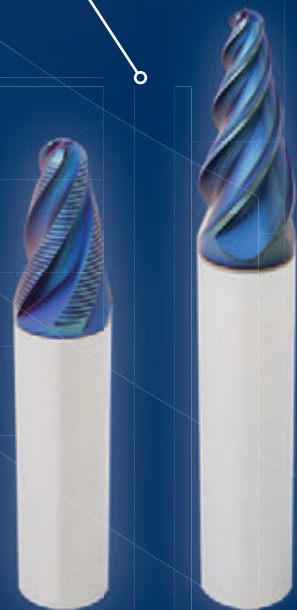


WEDCO
Tool Competence

OBDELAVA TURBINSKIH LOPATIC

na najvišjem nivoju

S posebnimi geometrijskimi orodji
in prevlekami, koncept orodja WEDCO
izpolnjuje vse posebne zahteve.



Veseli nas, da vam lahko svetujemo!

Pokličite nas ali nam pošljete e-pošto.

T +43 (0) 1-480 27 70-0, office@wedco.at

wedco.at

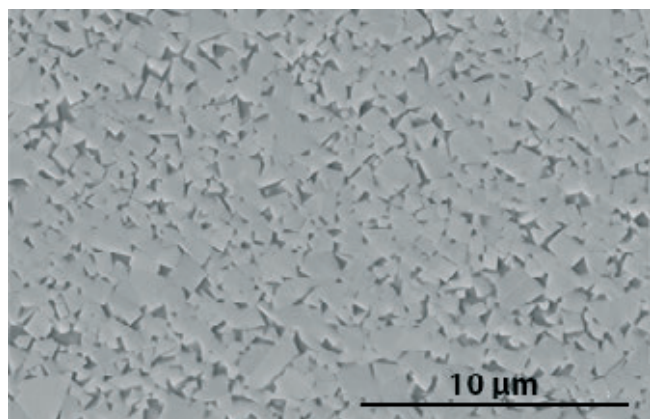
Obdelava prehodnih polmerov med konicami, oplaščenji aerofoilom, zlasti s struženjem, je geometrično težavna in dolgotrajna. Pri tem uporabimo konične stebelne rezkarje, ki jih je mogoče individualno prilagoditi glede na tip lopatic. V proizvodnji specialnih orodij se lahko WEDCO izkaže z več kot 20-letnimi izkušnjami in številnimi tipi orodij, izdelanimi glede na določene potrebe kupcev. Poleg stružnega ozobljenja zaznamuje ta orodja tudi geometrija, ki je posebej prilagojena skupini materialov.

Kot podlago uporabljamo le izjemno fino zrnato trdno kovino z visoko do zelo visoko žilavostjo. Prednost predstavljajo lastnosti teh podlag. Zaradi visoke vsebnosti veziva 12,5 %-15 % je tveganje izpada na rezalnem robu minimizirano in zagotavlja enakomerno obrabo rezalne ploskve. Trdota 1400 HV30 omogoča tudi obdelavo pri nihanju obratovalnih pogojev.

WEDCO je razvil geometrijo orodja, ki poleg daljše življenjske dobe omogoča tudi zvišanje parametrov uporabe. To omogoča povečanje produktivnosti na dva načina. Konična trdna karbidna orodja so izdelana glede na zahteve komponent in uporabnikov. Če je podjetje WEDCO seznanjeno s potrebnimi dimenzijami orodja in materiali, iz katerih so izdelane lopatice, lahko izdelava orodje po meri.

Geometrija površine lopatic posamezne turbinske lopatice je odgovorna za učinkovitost turbine. Kompleksne geometrije površine so običajno učinkovitejše. Za obdelavo so te kompleksne površine veliko zahtevnejše. S posebej za to razvitim orodjem je obdelava z najnovejšimi obdelovalnimi parametri lahko kljub temu ekonomična.

Strategija gladkega struženja je odvisna od predhodno izbrane metode struženja. Konturno struženje omogoča bolj produktivno grobo struženje na račun obdelovalnega časa osrednjega postopka struženja.



Poravnava prehodnega območja med konic/o plaščenjem in lopatico je kljub uporabi specialnih orodij zahteven in dolgotrajen postopek obdelave. Z usklajenimi specialnimi orodji lahko varno obdelate prehodna območja in lopatice. Poleg kakovosti površine je bistvena posebnost tega orodja njegova življenjska doba.

S specialno geometrijo orodij in oplaščenji je uspelo podjetju WEDCO razviti koncept orodja, ki izpolnjuje vse zahteve. Kljub povečanju rezalnih parametrov smo z uporabo najsodobnejših oplaščenj optimizirali življenjsko dobo. Poleg tega so bila orodja na sferičnem področju opremljena z novo geometrijo in vodilnim robom. Vse to omogoča procesno varno obdelavo prehodnih območij z inovativnimi procesi in prefinjenimi obdelovalnimi parametri.

Za to operacijo so značilni izjemno dinamični procesi v kombinaciji z visokimi hitrostmi pomika. S temi lastnostmi je pogojena uporaba orodij s prilagojeno geometrijo. Poleg dobre rezalne zmogljivosti je potreben stabilen rezalni rob, ki se lahko med dinamičnimi procesom obdelave pomakne s potisne na absorpcijsko stran. Standardna držala z vogalnimi radii zelo hitro dosežejo svoje omejitve.

WEDCO stavi pri tej uporabi na tehnologijo hitrega pomika in uporablja orodja osnovne geometrije pod kotom 15°. Vogalni polmer zaokrožuje prehod na sekundarni rezalni rob. Da bi lahko rezalni robovi na čelu s pomočjo rezalne hitrosti ohranili visoko rezalno moč, so vsa orodja podjetja WEDCO opremljena s centralnim dovodom za hladilna sredstva. Tako se rezalni robovi ohlajajo prav tam, kjer se segrevajo.

Poleg podaljšanja življenjske dobe smo lahko s povečanjem rezalnih parametrov pod določenim proizvodnimi pogoji skrajšali obdelovalni čas na polovico. S tem konceptom orodja se je WEDCO uveljavil na čelu tehnologije.



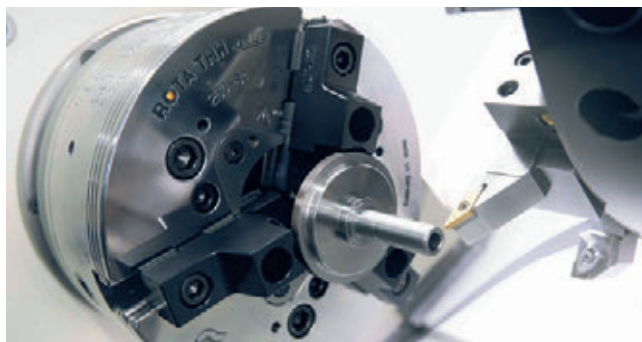
» www.wedco.at

» Stružna glava za učinkovito izdelavo majhnih in srednjih serij

Podjetje SCHUNK širi svoj program tričeljustnih, hitro zamenljivih stružnih glav z glavo SCHUNK ROTA THW plus 400, ki ponuja boljšo učinkovitost za srednje velikosti izdelkov.

Kot vse stružne glave serije ROTA THW plus je tudi ta posebej izdelana za proizvodnjo majhnih in srednjih serij. Primerna je tako za znanje kot tudi notranje vpenjanje. S svojim optimiranim mehanizmom hitre zamenjave čeljusti zagotavlja, da v zelo kratkem času pretvori CNC-stružnice, klasične stružnice in stružilno frezalne centre v še naprednejše obdelovalne stroje. Zaradi dobre ponovljivosti, manjše od 0,02 mm, pri zamenjavi čeljusti se že obdelane čeljusti uporabijo znova in znova.

Velika skoznja luknja premera 128 mm dopušča izjemno vsestransko uporabo. Vpenjalna sila znaša do 240 kN in maksimalna



hitrost do 3.500 vrtljajev na minuto. Glava ROTA THW plus 400 je ekstremno sploščena in zato pušča veliko prostora v delovnem območju. Za kar največjo varnost, ko operater menja čeljusti, skrbi krogelni zaklep. Poleg tega sodoben sistem mazanja zagotavlja, da so najpomembnejše vodilne površine vedno mazane.

» schunk.com

Mazak

Your Partner for Innovation



It's all about you

Rešitve za Vašo proizvodnjo

Zdaj in v bodoče

Mazak ima odlične rešitve za potrebe Vaše proizvodnje . Od osnovnih obdelovalnih strojev do kompleksnih več-opravnostnih centrov z polno integracijo avtomatizacije.

Noben drug stroj ne naredi naloge tako kot **Mazak**



CNC-PRO d.o.o.
Poslovna cona A24
4208 Šenčur

Tel: +04 292 72 30
E-mail: info@cnc-pro.si
Web: www.cnc-pro.si





» Z inovativnimi aplikacijami in digitalnimi orodji ponuja podjetje Walter AG nove možnosti na področjih, ki zadevajo orodja, stroje in obdelovalne procese.

» Z roko v roki v prihodnost

Podjetje Walter AG predstavlja na sejmu EMO 2017 v Hannoveru digitalne rešitve za še boljšo procesno preglednost in učinkovitost

Cilj, ki ga želimo doseči, so odlična orodja za odlične elemente. In bistveni predpogoji so izjemno učinkoviti in po meri prilagojeni procesi – od nabave preko razpoložljivosti in uporabe orodja, pa vse do obnove le-teh. S portfolijem (listovnikom) aplikacij in digitalnih orodij ustvarja podjetje Walter AG nov servis in nove možnosti na področju orodij, strojev in obdelovalnih procesov. S tem lahko hitro najdemo optimalne možnosti vzdolž celotne procesne verige, učinkovito jih lahko izkoristimo, s tem pa izboljšamo učinkovitost same proizvodnje.

Kompetenca inženiring in digitalni know-how sta pri podjetju Walter AG že leta pomembna partnerja na poti do inteligentne tovarne. Slednje se je še okrepilo, ko je podjetje iz Tübingena prevzelo podjetje Comara, ki velja za podatkovnega in mrežnega specialista. Mirko Merlo, predsednik uprave podjetja Walter AG, je sklenitev tega posla označil za „pomemben strateški korak k razvoju našega digitalnega portfolija in k razvoju našega podjetja v smeri industrije 4.0“. Skupaj se razvijajo digitalne rešitve, ki skušajo povezati stroje in orodja ter optimirati njihovo delo na podlagi podatkov o realnem času. Cilj predstavlja obsežna digitalna povezava – vse od načrtovanja do končnega izdelka.

Nekaj takšnih „digitalnih sadežev“ je že obrodilo intenzivno sodelovanje med strokovnjaki za obdelovanje z odrezovanjem in strokovnjaki za programsko opremo

Walterjevo orodje Tool-ID se uspešno uporablja že nekaj časa. S tem lahko brez težav nadziramo vsa v postopek proizvodnje vključena orodja, lahko preverjamo njihovo življenjsko dobo in tako tudi pravočasno zamenjamo orodje. Zahvaljujoč Tool-ID se lahko podatki o orodju neposredno prenesejo z naprave za prednastavitve na stroj, parametre na stroju pa je tako mogoče ovrednotiti. Kdor že pozna Tool-ID, bo zagotovo toliko bolj v pričakovanju, ka-

tere digitalne rešitve predstavlja podjetje Walter AG na letošnjem sejmu EMO 2017.

Zagotovo eden izmed biservov v Walterjevem digitalnem portfoliju: nova Walterjeva aplikacija AppCom

Walterjeva aplikacija AppCom velja za neutrudnega zbiratelja. „Walterjeva aplikacija AppCom zbira ogromne količine podatkov o strojih, orodjih in samih procesih“, razlaga Florian Böpple, menedžer oddelka „Digital Manufacturing“ pri podjetju Walter. „To so lahko denimo statusne informacije, na podlagi katerih lahko neki vodja proizvodnje v realnem času izve, kaj trenutno dela vsak posamezni stroj in katero orodje se kako uporablja. Tako je mogoče zelo natančno proučiti in razčleniti celotne postopke obdelave. Katero orodje je bilo kako dolgo in pod katerimi okvirnimi pogoji v uporabi, kakšen delež imata jalovi čas in čisti delovni čas orodja. To in še več lahko dokumentira Walterjeva aplikacija AppCom. „Nikomur ni treba več stati ob stroju, da bi popisal podatke“, dodaja Florian Böpple. „Walterjeva aplikacija AppCom nam lahko veliko bolj natančno pokaže podatke, ki jih potrebujemo.“

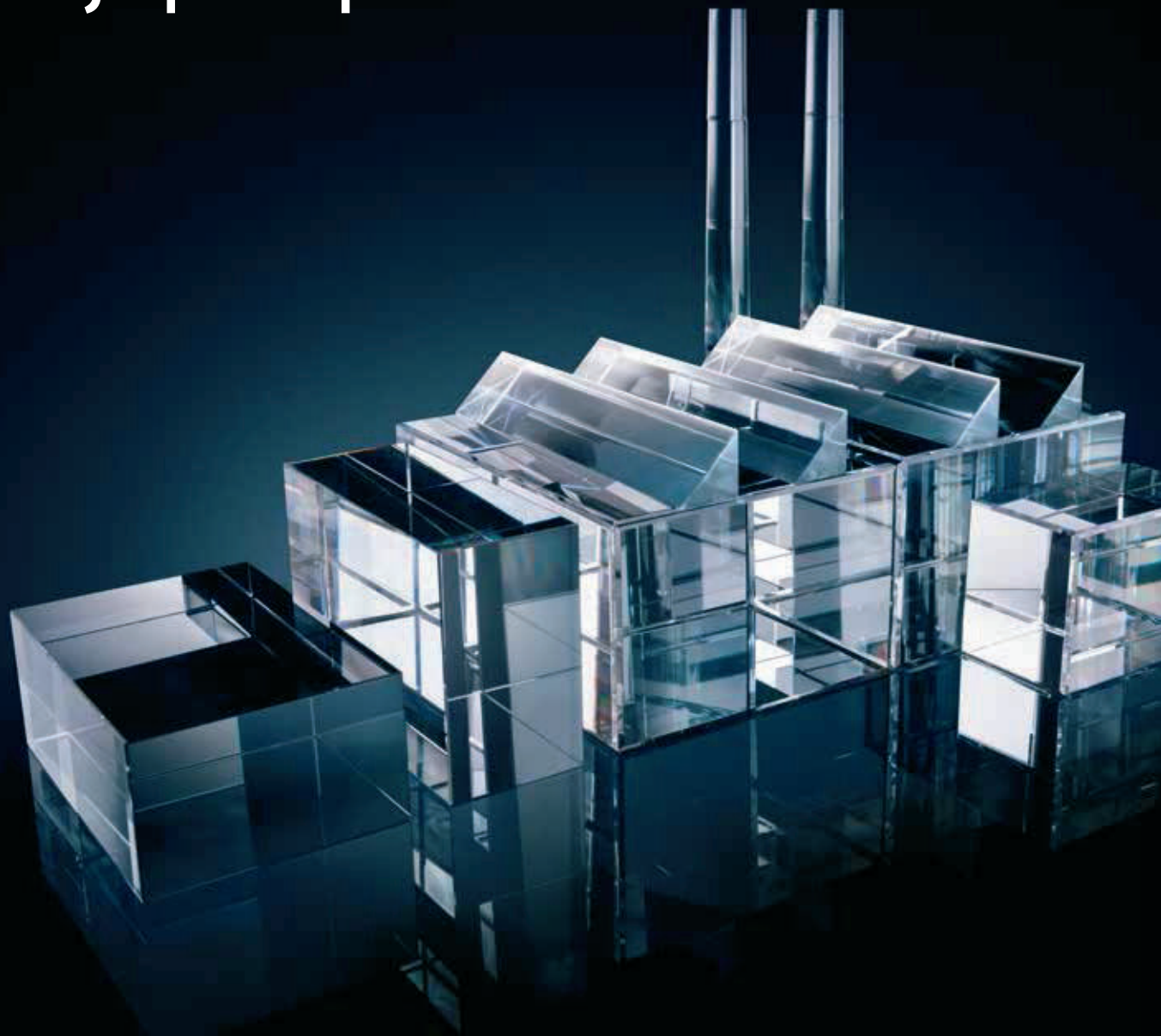
Podatki so gonilna sila procesne učinkovitosti

Na podlagi dejstev, ki temeljijo na določenih podatkih, je mogoče hitreje in natančneje ugotoviti, kakšne so možnosti optimizacije, poleg tega pa je mogoče procese učinkovito analizirati, usmerjati in izboljšati. In prav korist, ki jo imajo stranke, je v ospredju vseh digitalnih rešitev podjetja Walter.

Podjetje Walter AG se bo predstavilo na EMO 2017, vodilnem mednarodnem sejmu s področja obdelave kovin, ki se bo od 18. do 23. septembra 2017 odvijal v Hannoveru. Podjetje Walter se bo predstavljalo v hali 3, na stojnici B34.


» www.walter-tools.com

Optimirajte svoje postopke.



Na področju strojne obdelave materialov se raje zanesite na ponudnika storitev kot na dobavitelja. Tako ne boste samo uporabljali izjemnih izdelkov, temveč boste dobili posebej za vas prilagojeno svetovanje in izjemne storitve. Vaše zahteve so naša osnova za analizo vaših postopkov, s katero jih bomo dobro razumeli in jih tako optimirali.

Walter Austria GmbH
Podružnica trgovina,
Miklavž na Dravskem polju, Slovenija
service.si@walter-tools.com
www.walter-tools.com

 **WALTER**
Engineering Kompetenz



» Parabolni rezkarji GARANT, v celoti iz karbidne trdine, za PPC so na voljo v treh osnovnih izvedbah in kot univerzalno uporabna orodja z zelenim prstanom za obdelavo jekla. Konično oblikovani parabolni rezkarji GARANT so dodatno na voljo tudi za obdelavo nerjavnih jekel in visokotemperaturno odpornih materialov.

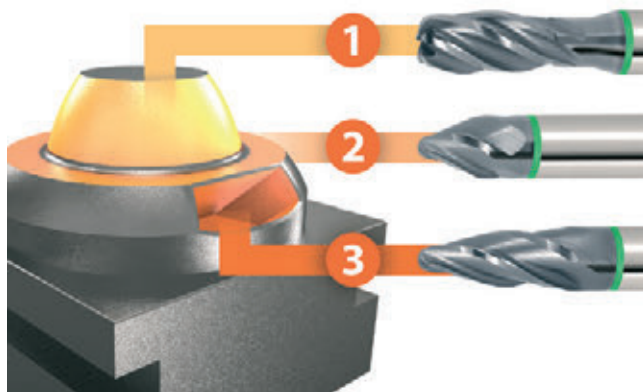
» EMO 2017: Svetovna premiera PPC-rezkarjev

Novi parabolni rezkarji, v celoti iz karbidne trdine, za Parabolic Performance Cutting (PPC) povečujejo produktivnost pri gladilnem rezkanju in gladilnem rezkanju prostih oblik.

Odlične površine na kompleksnih geometrijah pri krajših procesnih časih – za to so pri Hoffmann Group razvili novo generacijo rezkarjev za postopek PPC (Parabolic Performance Cutting). Pri PPC imajo orodja ukrivljen glavni rezilni rob. S tem dosegajo večji vrstični korak in v krajšem času boljše površine. Novi parabolni rezkarji GARANT, v celoti iz karbidne trdine, so optimizirani za gladilno rezkanje prostih oblik na 5-osnih obdelovalnih strojih in namenjeni zlasti za uporabo v strojearhitekturi, orodjarstvu in izdelavi kalupov. Na sejmu EMO 2017 bodo imeli svojo svetovno premiero.

Parabolic Performance Cutting (PPC) je nadaljnji razvoj polnega radiusnega rezkanja in se imenuje tudi parabolno rezkanje. Pri orodjih PPC je glavni rezilni rob zasnovan ukrivljeno, kot ločni izsek velikega kroga. Na ta način se ustvari bistveno večji delovni radij. Novi parabolni rezkarji GARANT, v celoti iz karbidne trdine, dosegajo zato v primerjavi z radiusnimi rezkarji z enakim premerom tudi do 9-kratni vrstični korak pri isti kakovosti površine. Rezultat so bistveno krajši procesni časi in manjša obremenitev obdelovanca, orodja in stroja. Pri delu z istim vrstičnim korakom se doseže za faktor 80 boljše kakovost površine.

Da je mogoče popolnoma izkoristiti prednosti Parabolic Performance Cutting, mora biti delovni radij ukrivljenega glavnega rezalnega roba čim bolj prilagojen zahtevam obdelovane površine obdelovanca. Novi parabolni rezkarji GARANT, v celoti iz karbidne trdine, za PPC so zato na voljo v treh osnovnih izvedbah: ravni, tangencialni in konični. Ravna oblika je primerna za fino obdelavo prosto dostopnih površin brez moteče konture. Konična oblika je



» Da je mogoče popolnoma izkoristiti prednosti Parabolic Performance Cutting, mora biti orodje čim bolj prilagojeno zahtevam obdelovanca. Legenda: Parabolni rezkarji GARANT, v celoti iz karbidne trdine, ravne (1), konične (2) in tangencialne (3) oblike

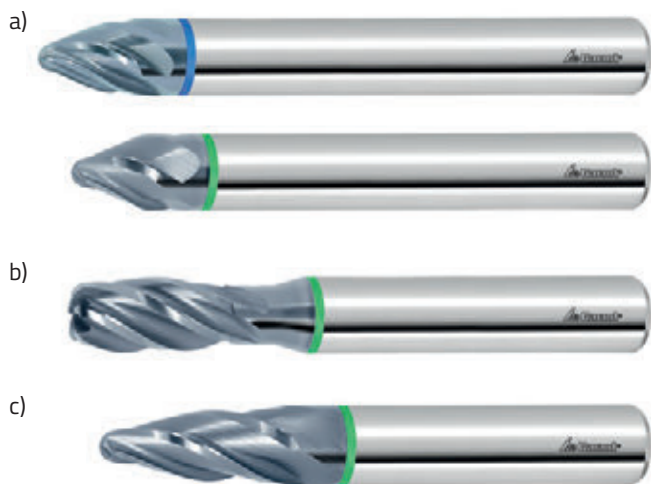
namenjena za obdelovanje obdelovancev z motečimi konturami in velikimi površinami. Tukaj se orodje kot pri tangencialni obliki v splošnem nastavi poševno. S tangencialno obliko je dodatno mogoče obdelati globoke, slabo dostopne kavitete.

Pogoj za PPC je sodoben 5-osni rezkalni stroj in CAD/CAM programska oprema, ki lahko obdelata geometrije orodja kot podatkovni model in s tem podpira postopek PPC. CAD/CAM krmiljena

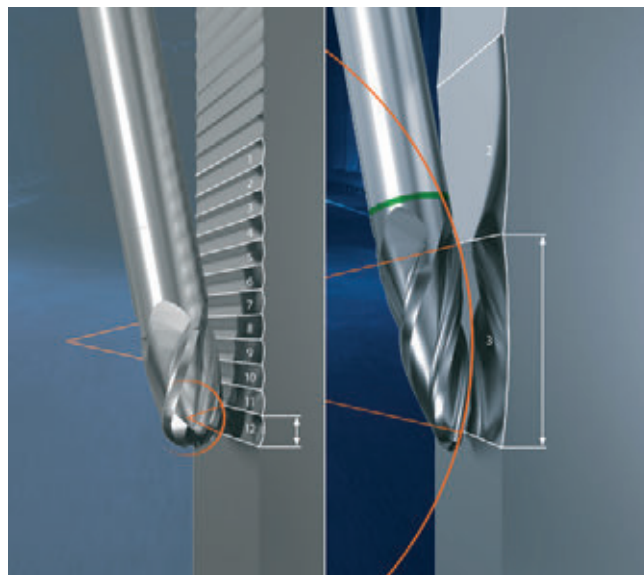
proizvodnja s PPC ponuja posebej ekonomične in natančne obdelovalne strategije in zelo veliko procesno varnost.

Vsi parabolni rezkarji GARANT, v celoti iz karbidne trdine, za PPC so na voljo kot univerzalno uporabna orodja, v glavnem za obdelavo jekla. Konično oblikovani parabolni rezkarji GARANT so dodatno na voljo s tremi različnimi nastavnimi koti ter za obdelavo nerjavnih jekel in visokotemperaturno odpornih materialov.

Novi parabolni rezkarji GARANT, v celoti iz karbidne trdine, od Hoffmann Group so izredno odporni proti obrabi in se lahko



» Parabolni rezkarji GARANT, v celoti iz karbidne trdine: a) konično oblikovani, b) ravno oblikovani, c) tangencialno oblikovani.



» Pri Parabolic Performance Cutting (PPC) se z velikim delovnim radijem v najkrajšem času dosežejo boljše površine, obdelava pa ne obremenjuje obdelovanca, orodja in stroja.

takoj naročijo v spletni trgovini Hoffmann Group ter prek kataloga 2017/2018.

Dodatne informacije so na voljo na spletu na naslednji povezavi (video posnetek): ogledite si parabolni rezkar, v celoti iz karbidne trdine: <http://ho7.eu/PPC>

» www.hoffmann-group.com

LOKOMA[®]



MEBA
sawing solutions.



ftool[®] **ft**
INTERNATIONAL



ALZMETALLO
we drive productivity



NEBES[®]



PROJAHN



alping

Vaš partner
prihodnosti

ALPING d. o. o.

Grosova ulica 40
4000 Kranj

PE Mirka Vadnova 19
4000 Kranj

T: +386 5 9031 964

F: +386 5 9031 967

M: +386 31 437 166

E: info@alping.si

www.alping.si

» Petosno natančno rezkanje

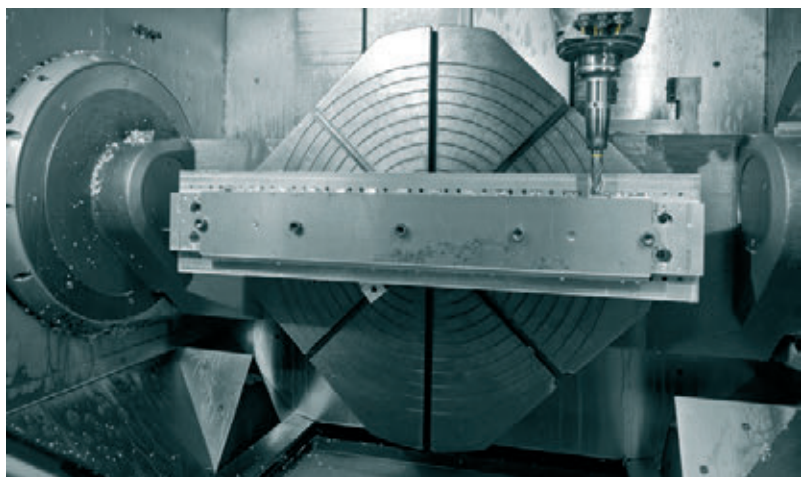


Češko podjetje AXIS TECH s. r. o. jezdi na valovih uspeha zahvaljujoč svoji usmeritvi v petosno/petstrano kompletno/simultano obdelavo z visokozmogljivimi CNC-obdelovalnimi centri Hermle.

Češko podjetje AXIS TECH s. r. o., ki je bilo ustanovljeno leta 2009 in se je v le nekaj letih iz dobavitelja delov razvilo v uglednega ponudnika storitev visokokakovostne obdelave zahtevnih in natančnih komponent, ima kratko, vendar zelo uspešno zgodovino. Tehnični direktor Petr Michalek in izvršni direktor Petr Stencel sta svojo vizijo uresničila tako, da sta izkoristila več kot petnajst let izkušenj na področju NC- in CNC-obdelave.

Ključna naložba v petosno tehnologijo

Skladno z zastavljeno strategijo in zahtevami kupcev po visokonatančni kompletni obdelavi kompleksnih in funkcijsko vse bolj integriranih komponent ima podjetje v strojnem parku za rezkanje in kompletno obdelavo celo vrsto obdelovalnih centrov Hermle serije C: C 40 U, C 30 U, C 42 U, C 50 U MT, C 400 in C 22 U. Trije srednji obdelovalni centri C 30 zagotavljajo dovolj proizvodnih



» Delovno območje stroja C 30 U z nagibno-vrtljivo mizo. Maksimalen izkoristek hodov in delovnega območja ter zmožnost nagibanja in vrtenja mize brez trkov omogočata kompletno obdelavo večjih obdelovancev.

zmogljivosti za ta segment proizvodnje. AXIS TECH s. r. o. lahko s kombinacijo strojev različnih velikosti in zmogljivosti pokrije širok razpon komponent različnih velikosti, s strojem C 50 U MT (s funkcionalnostjo za struženje) pa lahko tudi izdelava komponent različnih velikosti in tež v enem samem vpetju po postopkih rezkanja in struženja.

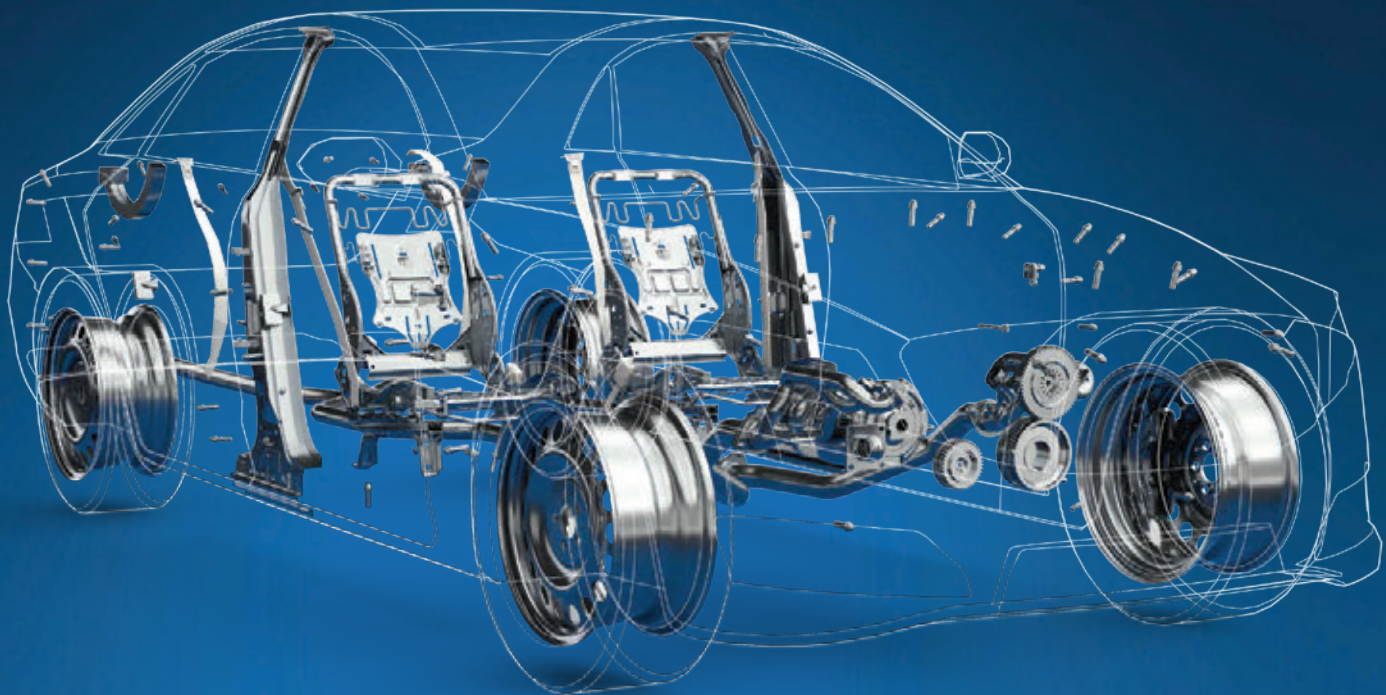
Kombinacija obdelovalnih centrov optimalno izpolnjuje potrebe kupcev

Martin Skukalek iz podjetja Hermle Ceska Republika komentira: »Zaradi poenotene konstrukcije in koncepta upravljanja pri strojih vseh velikosti ter enotnega krmilnega sistema lahko usposobljeno osebje dela s katerikoli strojem.« Operaterji ob prihodu na delo pogosto niti ne vedo, kateri stroj bodo upravljali ta dan. Tako je vsako naročilo odvisno od zahtevanih kapacitet in obsega obdelave mogoče izvesti na enem ali na več strojih, s čimer se skrajšajo dobavni roki za kupce. Vsi stroji v podjetju AXIS TECH obratujejo triizmensko pod nadzorom operaterjev, odvisno od zahtevnosti obdelave in časa ciklov pa lahko več strojem streže tudi en sam operater.

» www.siming.si » www.axistech.cz/de



» Od desne proti levi: izvršni direktor in tehnični direktor družbe AXIS TECH s. r. o. Petr Stencel in Petr Michalek, komercialist iz Hermle Ceska Republika Martin Skukalek



ZAHTEVAJTE IZJEMNO TRDA IN ŽILAVA **ORODNA JEKLA ZA DELO V HLADNEM BÖHLER**

- ▶ *Visoka trdota (do 64 HRC)*
- ▶ *Zelo dobra žilavost*
- ▶ *Visoka obstojnost proti abrazivni in adhezivni obrabi*
- ▶ *Odlična odrezovalnost v trdem*
- ▶ *Visoka tlačna trdnost*
- ▶ *Stabilne mehanske lastnosti*

POUDARKI
BÖHLER K340 ISODUR®
BÖHLER K353
BÖHLER K360 ISODUR®
BÖHLER K390 MICROCLEAN®
BÖHLER K490 MICROCLEAN®
BÖHLER K890 MICROCLEAN®

BÖHLER Slovenija
 Predstavništvo Böhler International, Jarška cesta 10B, 1000 Ljubljana, Slovenija
 Phone: +386 (01) 587 86 30, Fax: +386 (01) 587 86 39, GSM: +386 51 377 080
 E-mail: bostjan.notar@bohler-slovenija.si, www.bohler-international.com

BÖHLER INTERNATIONAL GmbH
 DC-Tower, Donau-City-Straße 7, 1220 Vienna, Austria
 Phone +43 (0)50304 30 23100, Fax +43 (0)1 3741900100
 exportsales@bohler-international.com, www.bohler-international.com

BÖHLER

SPECIAL STEEL FOR THE WORLD'S TOP PERFORMERS



» Sprednji del stroja D200Z

Gospodarske panoge: brizgano vlivanje izdelkov iz plastičnih mas, eno- ali večkomponentni kalupi z več odprtinami, visoko precizni deli, medicinski in optični sestavni deli ter sestavni deli ur.

Področja uporabe: 5-osna strojna obdelava, visoko precizna strojna obdelava, freziranje s karbidnimi trdinami, zrcalne površine, strojna obdelava elektrod.

Vrhunska kakovost površine in natančnost s 5 osmi

Stroji družbe Makino so priznani zaradi svoje togosti, stabilnosti in natančnosti. Tudi model D200Z pri tem ni izjema, saj je opremljen z debelim ležiščem, 3-točkovno oporo in stebrom z nizkim



» Toga in dinamična 5-osna miza, podobna priljubljeni zasnovi Makino D800Z



Novi Makino D200Z

Vrhunska kakovost površin in natančnost iz ultra kompaktnega 5-osnega vertikalnega obdelovalnega centra, ki ga je mogoče preprosto avtomatizirati.



» D200Z s sistemom palet Micro Mi 15 in ATC 100

težiščem. Konfiguracija B-osi v obliki črke Z zagotavlja minimalni vpliv teže obdelovanca ločeno od kota položaja. Visoka stopnja togosti je poleg tega zagotovljena z optimiziranim hodom in minimalno silo zanke. Toga konstrukcija stroja v kombinaciji z dovršenim toplotnim krmiljenjem, ki omogoča učinkovito odvajanje toplote, omogoča visoko stopnjo natančnosti strojne obdelave.

Pametna funkcija GI-glajenja, ki je standardna funkcija v najnovejšem krmilniku Professional 6 družbe Makino, optimizira pot, kadar so tolerance CAM pregrobo za istočasno 5-osno rezanje, kar preprečuje neželene praske na površinah za strojno obdelavo, dosežena pa je do zdaj neznana in izjemna kakovost površine.

Večja produktivnost

Večja natančnost in boljša kakovost sta bili doseženi brez vpliva na hitrost in produktivnost. Stroj D200Z omogoča hitre stopnje podajanja in rezanja na X-, Y- ter Z-osi, in sicer 60.000 mm/min, ter pospeške 1,5 g na X- in Y-osi in 2,0 g na Z-osi. Poleg tega je v mizo vgrajen vpenjalni sistem ničelne točke, ki skrajšuje čas nastavitve in na splošno omogoča krajšo časovno pripravo.

Nov obdelovalni center Makino D200Z



» D200Z z matričnim skladiščem za 100 orodij

Pametne funkcije

V stroj D200Z je nameščen najnovejši krmilnik Professional 6 (PRO 6) družbe Makino, zato je opremljen s številnimi pametnimi funkcijami za povečanje produktivnosti stroja. Krmilnik je zasnovan tako, da izpolnjuje zahteve strank glede izboljšanih procesov strojne obdelave ter hkrati zagotavlja večjo varnost, preprosto upravljanje, zanesljivost in produktivnost.

Varovalo pred trki – sistem za sprotno preprečevanje trkov

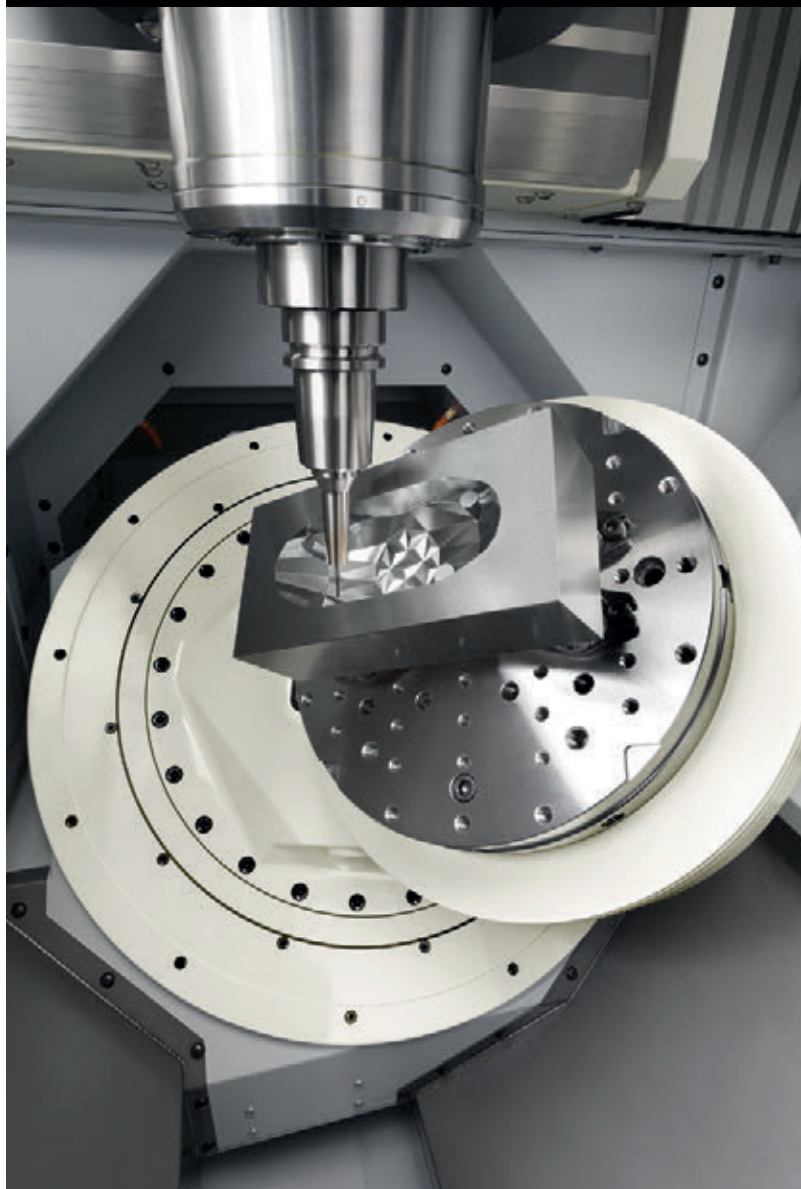
Vse te funkcije za večjo produktivnost pa uporabljajo vrhunske varnostne ukrepe, ki jih zagotavlja varovalo pred trki, tj. najbolj napreden sistem za sprotno preprečevanje trkov, ki je zlasti pomemben in učinkovit pri 5-osni strojni obdelavi. Statistično najpogostejši vzrok za poškodbe vretena je trk. Glavni dejavniki, ki prispevajo k poškodbam, so človeške napake pri upravljanju, nastavljanju, urejanju, obdelovalnih postopkih in vpenjanju – do vseh teh napak pride v samem stroju. Varovalo pred trki upošteva dejanske pogoje strojne obdelave, da se preprečijo trki.

Ultra kompaktna zasnova

Stroj zagotavlja hode X-, Y- in Z-osi dolžine 350 x 300 x 250 mm ter podpira namestitve obdelovancev z največ 300 mm premera, 200 mm višine in 75 kg teže. Vse to v ultra kompaktnem odtisu velikosti 1500 x 2200 mm.

Zasnovan za delovanje brez upravljavca

Stroj D200Z je pripravljen za obdelavo palet in delov z vrati robotske zaslonke, ki omogočajo preprosto pripravo avtomatizacije. V stroj je mogoče preprosto vgraditi pametne rešitve avtomatizacije družbe Makino, vključno s kompleksnimi sistemi s 6-osnimi roboti in standardnimi sistemi avtomatizacije, ki so na voljo na trgu.



- Glavne značilnosti: vrhunska kakovost obdelane površine, natančnost, majhna tlorisna površina, preprosto avtomatizirana proizvodnja
- Inteligentna funkcionalnost: najnovejši Makinov krmilnik Professional 6 (PRO 6)
- Collision Safe Guard – najnaprednejši sistem za preprečevanje trkov stroja v realnem času

Makino s.r.o.

Tuhovská 31
831 06 Bratislava



 **MAKINO**

Najboljši z vidika nadgradljivosti

Pri zasnovi stroja D200Z sta bila upoštevana produktivnost in donosnost. Stroj ponuja najboljše rešitve z vidika nadgradljivosti za izpolnjevanje različnih zahtev glede proizvodnje, kar mu omogoča, da se razvija s podjetjem. Poleg standardne opreme ATC 20 sta za naknadno vgradnjo na voljo ATC 40 in matrično skladišče s 100 ali 300 orodji. Do standardne opreme ATC20 in opreme ATC40 z dvojno zmogljivostjo lahko dostopate s sprednje strani stroja ter jo priročno vgradite v isto zaščito pred pljuski, kar še vedno zagotavlja ultra kompaktno zasnovo stroja.

Najnovejši član D-serije, ki je bil v Evropi predstavljen januarja 2017 na sejmu Die & Mould Forum družbe Makino, je zagotovo privlačna ponudba, zlasti v primeru velikih zahtev glede kakovosti površine, natančnosti, produktivnosti in odtisa.

» www.makino.eu



» D200Z z robotom Fanuc CR-35iA

» GND sistem za zarezovanje in odrezovanje Sumitomo

Proizvajalec Sumitomo je linijo orodja GND za zarezovanje in odrezovanje dopolnil z novimi orodji za notranje zarezovanje, obdelavo kotov, ploščicami za obdelavo aluminija ter cermet ploščicami v kvaliteti T2500A.

GNDIS sistem za notranje zarezovanje

GND serija je dopolnjena z držali za notranje zarezovanje GNDIS. Primerna so za notranje struženje majhnih izvrtin od premera 14 mm. Toga zasnova GND držal omogoča obdelavo z zmanjšanimi vibracijami.

Na GNDIS držalih uporabljamo posebne dvostranske ploščice tipa GXM, ki imajo izboljšan odvod odrezkov. Držala imajo kanale za hlajenje in so zasnovana iz enega kosa, kar zmanjšuje vibracije in omogoča daljšo življenjsko dobo.



» GNDIS sistem za notranje zarezovanje

GA polirane ploščice za obdelavo aluminija

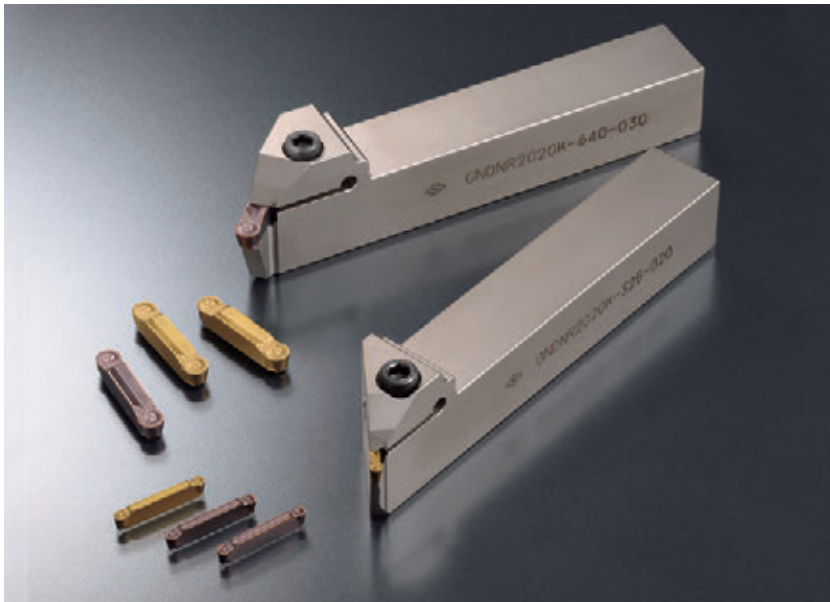
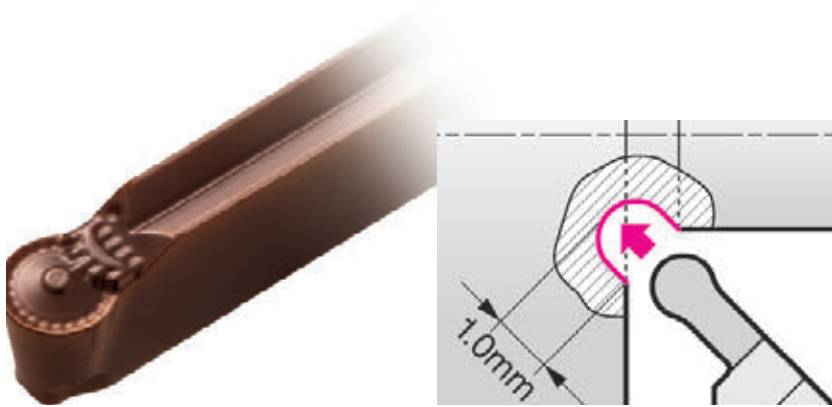
Visoko kakovostne polirane GA ploščice za obdelavo aluminija in Al zlitin minimizirajo tvorbo nalepkov in zagotavljajo odlično kakovost obdelane površine. Ploščice so izdelane v kvaliteti H10 in dosegajo dobro kontrolo odrezka.



» GA ploščice v kvaliteti H10 za zarezovanje aluminija

GNDN sistem za obdelavo kotov

Z novimi GNDN držali v kombinaciji z RN ploščico dosežemo odlično kontrolo odrezka pri obdelavi kotov. Dobavljive so ploščice za širine utorov od 2 do 6 mm. Izbor kvalitet AC520U, AC530U, AC830U, AC425K omogoča širok izbor aplikacij.



» GNDN sistem za obdelavo kotov

Cermet kvaliteta T2500A za struženje in zarezovanje jekla

Nova cermet kvaliteta T2500A ima izboljšano žilavost in daljšo življensko dobo. Posebna metoda obdelave rezilnega robu omogoča sijajno gladko obdelano površino.



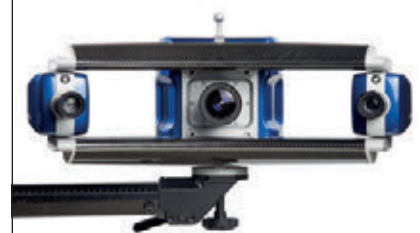
» Ploščice za zarezovanje in odrezovanje v cermet kvaliteti T2500A

» www.bts-company.com



HEXAGON
MANUFACTURING INTELLIGENCE

AICON
3D Systems



VIDITE KAR MERITE

AICON STEREOSCAN NEO



HexagonMI.com

Prepričljiv v vseh jeklenih materialih

» Podjetje Walter AG predstavlja nove svedre za rezanje navojev iz linije supreme.

S paketom izdelkov TC120, TC121 in TC122 predstavlja podjetje Walter tri nove svedre za rezanje navojev v liniji supreme, ki so posebej prilagojeni obdelavi jeklenih materialov. Svedri za rezanje navojev tako pokrivajo cel razpon natezne trdnosti od 300 do 1400 N/mm². Sveder TC120 supreme s kotom spirale 45° omogoča procesno varno proizvodnjo navojev do 3 × DN v mehkem in srednje trdem jeklu. Odlikujejo ga delna, na dolgo življenjsko dobo prilagojena TiN-prevleka na prireznem delu, posebna geometrija, ki preprečuje nenadzorovano tvorjenje ostružkov in posebej dolg rezni del, ki zmanjšuje lome rezalnih konic.



» Svedri za rezanje navojev TC120, TC121 in TC122 Walterjeve linije supreme omogočajo rezanje slepih navojev v jeklene materiale, ki izkazujejo različne natezne trdnosti; od 300 do 1400 N/mm². Slika: Walter AG

Sveder TC121 supreme je primeren za navoje do 2,5 × DN in pri jeklu s srednjo natezno trdnostjo med 800 in 1250 N/mm². Sveder za rezanje navojev s kotom spirale 40° in geometrijo, ki poskrbi za tesno zvite ostružke, ponuja kombinacijo maksimalne življenjske dobe orodja in visoke procesne varnosti.

Sveder TC122 supreme s kotom spirale 15° pa poskrbi za visoko življenjsko dobo orodja pri srednje do zelo trdih ISO-P materialih. Brez notranjega hlajenja omogoča globino navoja do 1,5 × DN, s hlajenjem do 2,5 × DN. Z notranjim hlajenjem pa podjetje

Walter pri zelo trdem jeklu še izboljša procesno varnost s pomočjo izpiranje ostružkov. Ta sveder ima posebno geometrijo, ki dela zelo kratke ostružke, poleg tega pa ima še TiCN-prevleko.

V paketu so ti trije svedri za rezanje navojev HSS-E- oz. HSS-E-PM zanimivi predvsem za uporabnike, ki želijo obdelovati kar se da široko paleto jeklenih materialov – denimo na področju splošnega strojništva. Posamično pa prepričajo tudi na zelo specifičnih področjih uporabe.

» www.walter-tools.com.

WinMax®

Intuitiven nadzor uspeha.



Z najhitrejšim programiranjem
v industriji povečajte produktivnost
in zaslužite več...

www.hurco.eu
www.kactrade.com

HURCO®
mind over metal™

» Preverjanje natančnosti in umerjanje CNC-obdelovalnih strojev

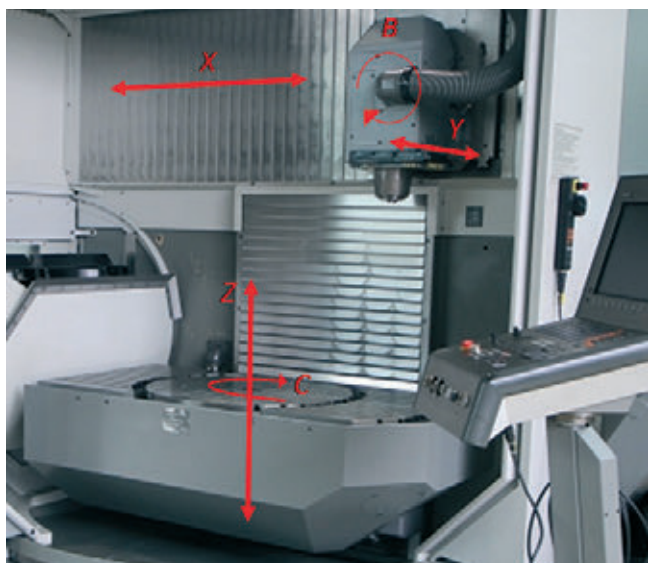
Luka Čerče
David Muženič
Vinko Rotar
Davorin Kramar
Franci Pušavec

Potrebe moderne industrije po doseganju vse ožjih toleranc ter zahteve mednarodnih standardov kakovosti so privedle k temu, da je zmogljivost proizvodne opreme pomembna kot še nikoli prej. Zahtevana dimenzijska natančnost izdelkov neposredno kaže na geometrijsko natančnost CNC-stroja. Poleg klasične meritve z merilnimi uricami lahko geometrijsko natančnost obdelovalnih strojev preverimo s testom Ballbar.

Dodatno lahko linearno pozicijsko točnost osi izmerimo z laserskim interferometrom. Na podlagi rezultatov testov lahko določene napake odpravimo s popravkom parametrov v krmilniku CNC-stroja, ter tako izboljšamo pozicijsko točnosti in krožnost CNC-stroja. S tem odločilno vplivamo na kakovost obdelane površine ter dimenzijsko natančnost izdelkov. V prispevku je na industrijskem primeru predstavljena meritev geometrijske natančnosti obdelovalnega stroja in izvedba kompenzacije pozicijske točnosti linearne osi.

1 Uvod

V Laboratoriju za zagotavljanje kakovosti Fakultete za strojništvo na Univerzi v Ljubljani izvajamo meritve geometrijske točnosti



» Slika 1: 5-osni frezalni stroj Deckel Maho DMU 100T



» Slika 2: Mehanske meritve točnosti stroja

in ponovljivosti obdelovalnih strojev, iz katerih lahko razberemo razloge za nastale odstopke od idealne pozicije. Tako lahko naročniku predlagamo možne ukrepe za odpravo ali zmanjšanje le-teh in s tem povečanje točnosti obdelovalnega stroja in posledično narejenih izdelkov.

Naročnik meritev se je zanimal za nakup rabljenega 5-osnega frezalnega stroja Deckel Maho DMU 100T (slika 1). 5-osni CNC-frezalni stroj ima delovno območje 1250 mm × 560 mm × 560 mm (X × Y × Z). Delovna miza se pomika v Z osi. V njej je integrirana NC-rotacijska miza premera 800 mm, ki rotira okrog C osi. Obdelovalna glava se pomika v X in Y osi ter rotira okrog B osi od -30 do +120°. Stroj lahko v zalogovniku orodij shrani 32 orodij tipa SK40. Frezalni stroj je opremljen s krmilnikom Heidenhain iTNC 530.

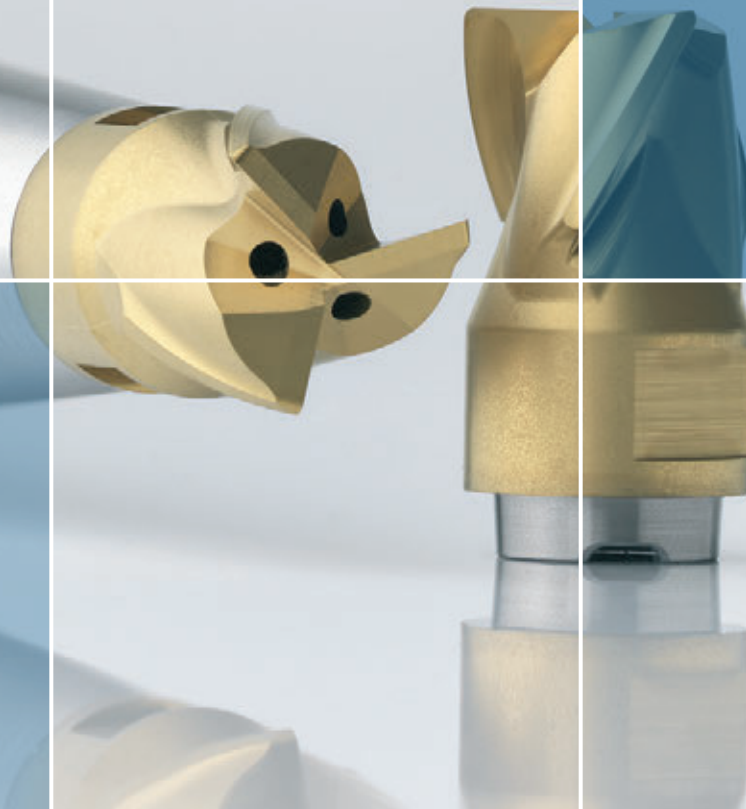
Na podlagi ogleda in opravljenih meritev geometrijske natančnosti stroja z merilnim sistemom Ballbar so se naročniki odločili za nakup rabljenega stroja.

Po postavitvi in priklopu stroja v proizvodne prostore podjetja smo opravili nivelacijo ter z uporabo mehanskih merilnih uric in drugega merilnega pribora po priporočilu proizvajalca stroja preverili njegovo začetno stanje (slika 2).



Luka Čerče, David Muženič, Vinko Rotar, Davorin Kramar, Franci Pušavec • Fakulteta za strojništvo, Univerza v Ljubljani, Slovenija

Predani nenehnim izboljšavam, nadgrajujemo priljubljeni zamenljivi sistem rezkanja Minimaster Plus, ki bo sedaj na voljo tudi s krajšimi rezalnimi glavami. Te izboljšave omogočajo višje rezalne sile in večjo učinkovitost pri zahtevnih aplikacijah.



STABILNOST PRI ZAHTEVNIH APLIKACIJAH & IZJEMNA STROŠKOVNA UČINKOVITOST

WWW.SECOTOOLS.COM/MINIMASTERPLUS



SECO TOOLS SI D.O.O.
TEL +386 2 450 23 40
FAX +386 2 450 23 41
EMAIL: SECO.SI@SECOTOOLS.COM

SECO 

Večina izmerjenih vrednosti je bila v predpisanih tolerancah. Po opravljeni nivelaciji stroja smo za natančnejšo analizo stanja stroja opravili test Ballbar ter laserske meritve natančnosti linearnih osi, na podlagi katere so bile opravljene kompenzacije.

2 Uporabljeni merilni sistemi

Poleg klasičnih merilnih uric in orodjarskih libel smo za meritve natančnosti stroja uporabili merilni sistem Renishaw Ballbar QC10 in laserski interferometer Renishaw ML10 Gold Standard.

2.1 Renishaw Ballbar QC10

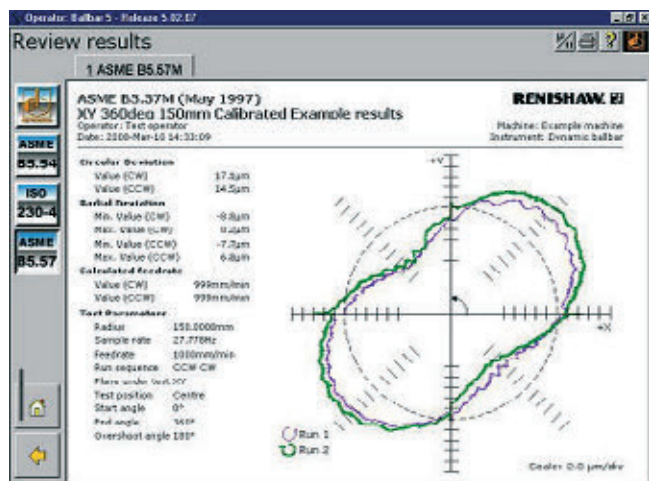
O Ballbar QC10, proizvajalca Renishaw (slika 3), je merilni sistem, prirejen za uporabo na različnih CNC-obdelovalnih strojih.

Osrčje naprave predstavlja LVDT-senzor (angl. Linear Variable Differential Transformer), ki je postavljen med dve jekleni kroglici ($\varnothing = 12,7 \text{ mm} \pm 2,5 \mu\text{m}$) na vsakem koncu merilne palice. To se postavi v magnetni sedali, ki ju pritrdimo na obdelovalno mizo (A) in vpremo v vreteno stroja (B).



» Slika 3: Ballbar QC10

LVDT senzor je povezan z računalnikom in ustreznim programom, ki zajema majhne radialne pomike sensorja med izvajanjem krožnega testa. Glede na omejitve oz. namembnost obdelovalnih strojev lahko naredimo različne teste: krožne (360°), polkrožne (180°) ali četrtinske (90°) v X-Y, X-Z in Y-Z ravnini. Glede na vrsto in smer testa je treba napisati NC-program, ki je v bistvu zapis programirane idealne krožne poti vretena (B) okoli središča (A). Radij krožnega testa je za različne velikosti strojev mogoče prilagajati; najmanjši polmer je 100 mm, z različnim sestavljanjem podaljškov merilne palice pa je pri osnovnem kompletu naprave mogoče radij povečati na 150, 300 oz. 600 mm.



» Slika 4: Primer rezultata meritve Ballbar

Če izvajamo polni krožni test (360°), je le-ta sestavljen iz dveh delov meritev, in sicer: dva obhoda vretena (B) okoli središča kroglice (A) v smeri urnega kazalca in nato dva obhoda vretena v nasprotni smeri. Med menjavo smeri upoštevamo, zaradi pravilnega zajemanja podatkov, pavzo najmanj 3 sekunde [1].

Odstopanja dejanske krožne poti vretena od idealne krožnice zapisane z NC-kodo v krmilniku zajame merilnik in jih sproti prikazuje na zaslonu PC-računalnika (slika 4).

Na osnovi teh rezultatov se lahko določi trenutno stanje sposobnosti stroja, iz analize rezultatov pa se pozneje lahko izvajajo tudi različni ukrepi za izboljšanje le-teh.

2.2 Renishaw ML10 Gold laserski interferometer

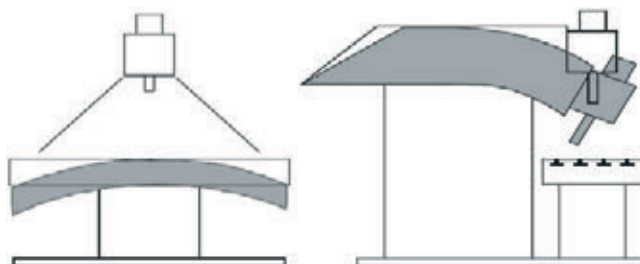
Laserski sistem ML10 Gold Standard (slika 5), proizvajalca Renishaw, predstavlja drugi način za vrhunsko preverjanje in umerjanje natančnosti obdelovalnih strojev ter tudi koordinatnih merilnih strojev. Sistem ML10 Gold Standard je zasnovan za vrednotenje natančnosti vseh sistemov, pri katerih je bistvena natančnost pozicioniranja. Z visoko natančnostjo eno-frekvenčnega laserskega vira, ki vsebuje elektroniko za stabilizacijo žarka, interpolacijo in štetje interferenčnih prog, lahko z nanometrsko ločljivostjo merimo velikost napak oz. odstopanj na obdelovalnih strojih in koordinatnih merilnih napravah. S pomočjo priloženega programskega paketa se nato iz meritev odstopkov izdelajo kompenzacijske tabele odstopanj, ki se s podatkovnim kablom avtomatsko ali ročno lahko vnesejo v krmilnik stroja [1]. Na tak način se lahko zagotovi natančnost delovanja obdelovalnega stroja oz. koordinatne merilne naprave na celotnem delovnem območju naprave.



» Slika 5: Laserski interferometer ML10 Gold Standard

3 Možnosti korekcij

Stroj je opremljen s Heidenhainovim krmilnikom iTNC 530, ki omogoča poleg linearnih korekcij posameznih osi tudi korekciji Z osi glede na X oziroma in Y osi, ter kompenzacijo X osi glede na



» Slika 6: Kompenzacije Z osi glede na X in Y osi [2]

Vstopamo v prihodnost proizvodnje. Greste z nami?

Optimizirajte svoje obdelovalne procese in odločanje s sistemom CoroPlus®,
novo zbirko povezanih rešitev za digitalno obdelavo.



C5-3-80-LL35060-10C
3-80-101112-8-M5 4315
3D-MODEL STP
2D-MODEL DXF
KAPR = 94,7°
vc = 381 m/min
fn = 0,4 mm
NA ZALOGI



Prihranite čas ter izboljšajte kakovost v konstrukciji in načrtovanju



Pridobite si sprotni pregled nad obdelavo



Izboljšajte svoje procese z napredno analitiko obdelave

Obiščite nas na spletu: [coroplus.sandvikcoromant](https://coroplus.sandvikcoromant.com)

SANDVIK
Coromant

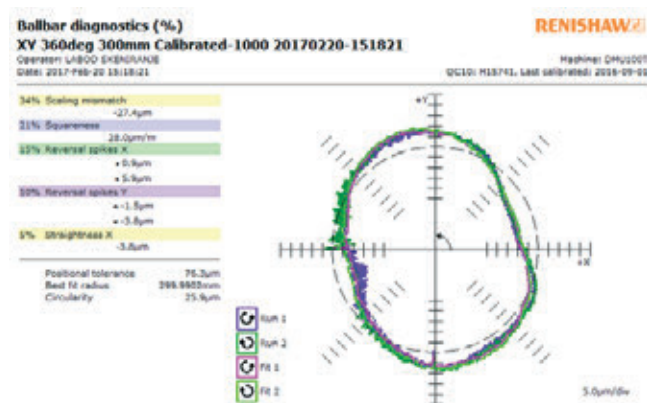
Y osi [2]. Tako lahko odpravimo naslednje napake, ki vplivajo na pozicijsko natančnost:

- Upogib mize v Z smeri po X osi (slika 6 levo)
- Uklon vretena v Z smeri (slika 6 desno) pri pomikanju po Y osi.
- Pravokotnost X in Y vretena.

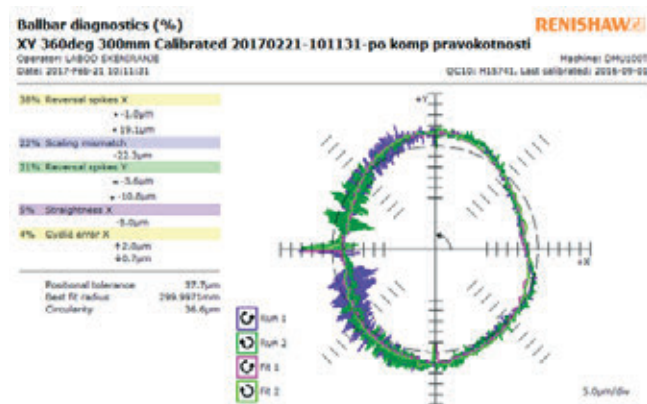
4 Rezultati meritev

4.1 Rezultati testa Ballbar

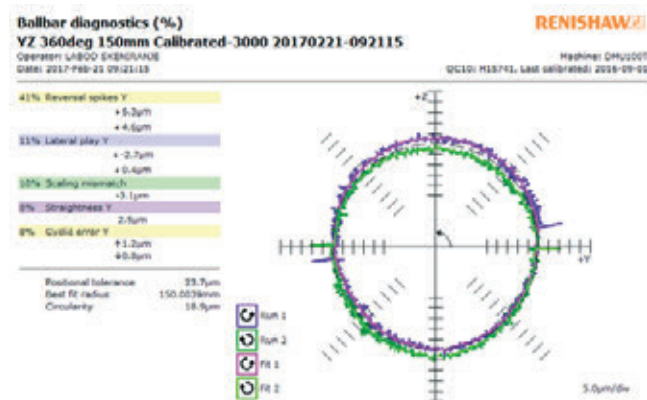
Iz rezultatov testa Ballbar, izvedenega v ravnini XY (slika 7), je razvidno, da je pozicijska natančnost (Positional tolerance) v XY ravnini po nivelaciji 76 µm ter krožnost (Circularity) 25,9 µm. Prisotna je napaka skale (Scaling mismatch) v X in Y osi ter napaka



» Slika 7: Rezultat testa Ballbar v XY ravnini



» Slika 8: Rezultat testa Ballbar v XY ravnini po kompenzaciji pravokotnosti X in Y osi



» Slika 9: Rezultat testa Ballbar v ravnini YZ

pravokotnosti (Squareness) med X in Y osjo. Ti dve napaki imata največji vpliv na končno natančnost stroja.

V X osi se pojavljajo »napake pri prehodu med osmi« (Reversal spikes X), ki nastanejo zaradi »lepljenja vodila«, ko se le-to pri prehodu iz pozitivnega gibanja v negativno za kratek čas ustavi. Prav tako so prisotne vibracije, ki so mogoče posledica minimalne zračnosti v navojnem vretenu/matici.

V prvem koraku je bila izvedena kompenzacija pravokotnosti X in Y osi. Izračunane linearne kompenzacije so bile vnesene v kompenzacijsko tabelo Y osi (QUER.COM).

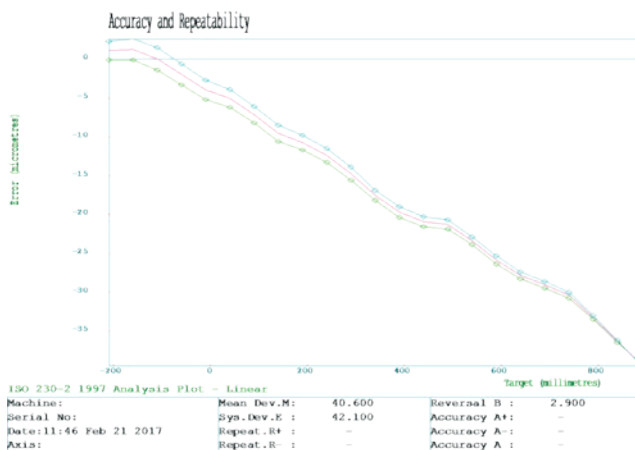
Slika 8 prikazuje rezultat testa Ballbar po vneseni kompenzaciji pravokotnosti, kjer je razvidno, da smo omenjeno napako odpravili. S tem se je občutno izboljšala tudi pozicijska točnost stroja, ki znaša 38 µm.

Iz rezultatov testa Ballbar v ravnini YZ (slika 9) je razvidno, da je pozicijska natančnost ter krožnost stroja boljša kot v ravnini XY. Prisotne so manjše vibracije in »napake pri prehodu med osmi«, vendar v manjši meri kot v ravnini XY. Razvidna je tudi napaka skale v osi Z.

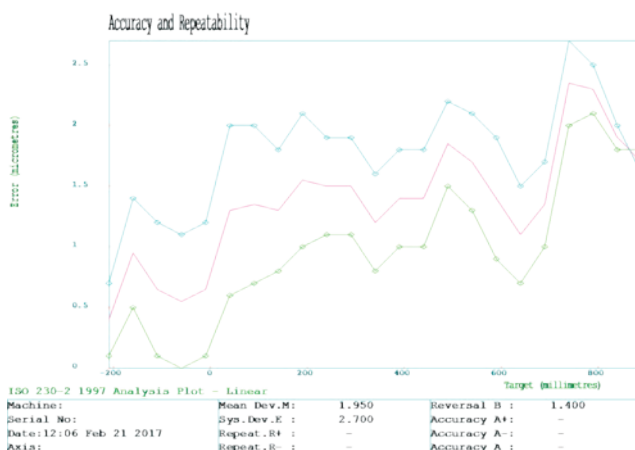
Iz predstavljenih rezultatov je razvidno, da je prisotna napaka skale v X, Y in Z osi. Zato je bila v naslednjem koraku izvedena kompenzacija skale vseh treh linearnih osi.

4.2 Rezultati laserske meritve in izvedbe kompenzacije natančnosti linearnih osi

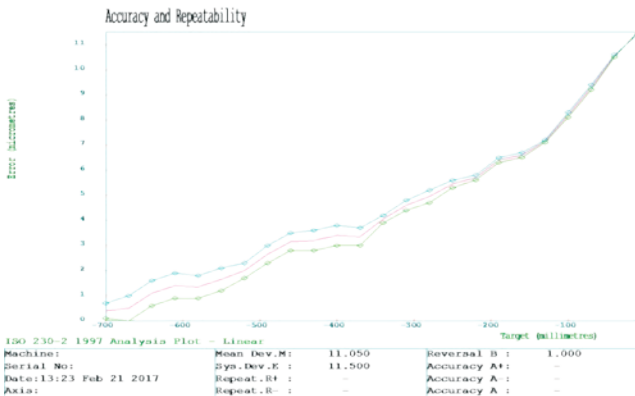
Začetna pozicijska natančnost X osi znaša 42 µm (slika 10). Na podlagi izvedene meritve so bile generirane kompenzacije, ki smo jih vnesli v kompenzacijsko tabelo X osi (LAENGS.COM).



» Slika 10: Rezultat meritve pozicijske natančnosti začetnega stanja X osi



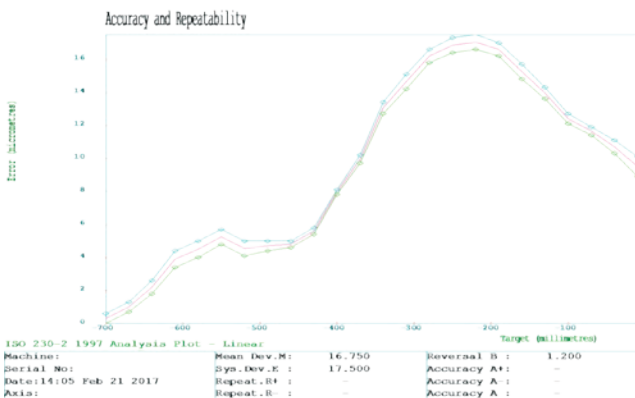
» Slika 11: Rezultat meritve pozicijske natančnosti X osi po vnesenih kompenzacijah



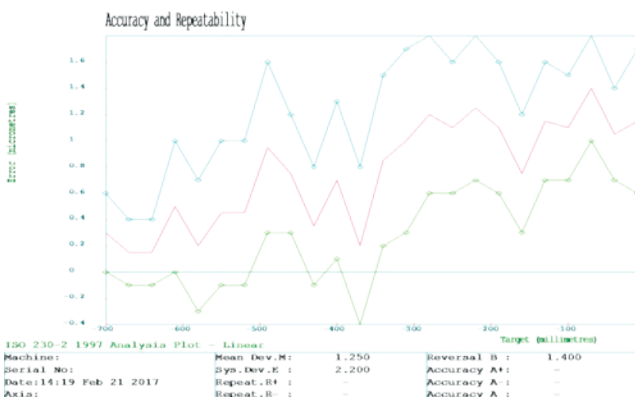
» Slika 12: Rezultat meritve pozicijske natančnosti začetnega stanja Y osi



» Slika 13: Rezultat meritve pozicijske točnosti Y osi po vnesenih kompenzacijah



» Slika 14: Rezultat meritve pozicijske točnosti začetnega stanja Z osi



» Slika 15: Rezultat meritve pozicijske natančnost Z osi po vnesenih kompenzacijah

Po vnesenih kompenzacijah se je pozicijska natančnost stroja v X osi občutno povečala in znaša 2,7 μm , kot je razvidno na sliki 11.

Iz rezultatov meritev Y osi (slika 12) je razvidno, da je začetna pozicijska natančnost Y osi 11 μm . Na podlagi izvedene meritve so bile generirane kompenzacije, ki smo jih vnesli v kompenzacijsko tabelo Y osi (QUER.COM).

Po vnesenih kompenzacijah se je pozicijska točnost stroja v Y osi občutno povečala in znaša 1,7 μm , kot je razvidno na sliki 13.

Začetna pozicijska točnost Z osi znaša 17 μm .

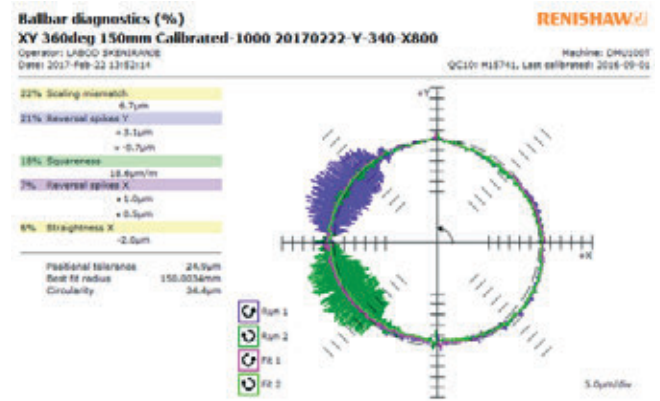
Na podlagi izvedene meritve so bile generirane kompenzacije, ki smo jih vnesli v kompenzacijsko tabelo Z osi (SENK.COM). Po vnesenih kompenzacijah se je pozicijska natančnost stroja občutno povečala in znaša 2,2 μm , kot je razvidno na sliki 15.

4.3 Končno stanje geometrijske natančnosti CNC obdelovalnega stroja po umerjanju

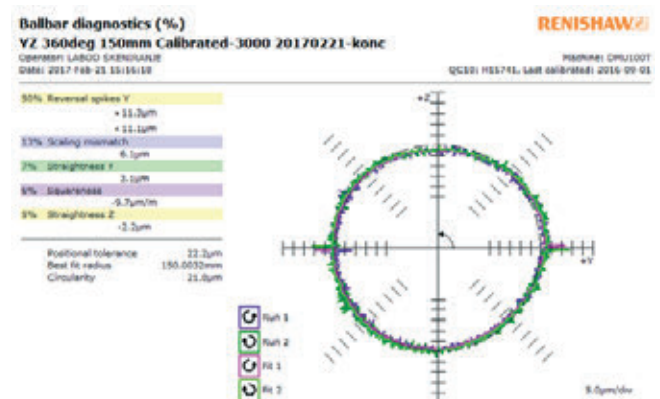
Po opravljenih linearnih kompenzacijah X, Y in Z osi smo končno stanje geometrijske natančnosti CNC-obdelovalnega stroja ponovno preverili s testom Ballbar. Iz rezultatov predstavljenih na sliki 16 je razvidno, da se je po vnosu linearnih kompenzacij napaka skale zmanjšala z začetnih 22,3 μm na 6,7 μm . Tako se je izračunana končna pozicijska natančnost stroja v ravnini XY z začetnih 76 μm zmanjšala na 25 μm .

Kot glavne napake se pojavljajo »napake pri prehodu med osmi« (Reversal spikes) in vibracije, ki so večje na območju X osi od centra delovne mize (rotacijska) v negativno smer gibanja. Glede na tip stroja je to pričakovano, saj je stroj zaradi rotacije vretena okrog B osi največ časa obratoval na tem območju. Ti dve napaki imata največji vpliv na izračunano krožnost, ki znaša 35 μm .

Prav tako se je po izvedbi kompenzacije skale pozicijska natančnost stroja in krožnost v ravnini YZ izboljšala in znaša pribl.



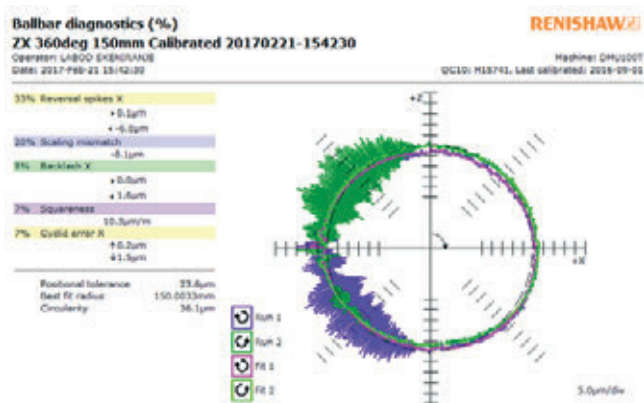
» Slika 16: Končni rezultati testa Ballbar v ravnini XY



» Slika 17: Končni rezultati testa Ballbar v ravnini YZ

22 μm (slika 17). Kot glavne napake se pojavljajo »napake pri prehodu med osmi« (Reversal spikes) v Y osi.

V ravnini XZ (slika 18) znaša pozicijska natančnost po vnosu linearnih kompenzacij skale stroja cca 24 μm , krožnost pa 36 μm . Kot glavne napake se pojavljajo »napake pri prehodu med osmi« v X osi in vibracije.



» Slika 18: Končni rezultati testa Ballbar v ravnini XZ

5 Sklep

Kakovost vsakega izdelka, izdelanega na CNC-obdelovalnem stroju je nedvomno odvisna od natančnosti stroja. Težave z natančnostjo strojev neizbežno privedejo do podaljšanja časa obdelave, ter do izmeta in nepričakovanih izpadov v proizvodnji.

Postopki kontrole in zagotavljanja kakovosti prepogosto identificirajo nastale težave šele tedaj, ko so proizvodi že izdelani, torej prepozno, da bi se izognili izmetu in stroškom izpada proizvodnje. Zato je bistveno, da zmogljivost stroja kontroliramo že pred začetkom dela, ter nato periodično med obratovanjem. S stalnim nadzorom natančnosti stroja si lahko ustvarimo kronologijo stroja, opazujemo morebitno napredovanje napak, s tem pa tudi predvidimo potrebna vzdrževalna dela.

V delu je predstavljen primer umerjanja CNC-stroja. Uporabljena merilna sistema sta hitra in učinkovita rešitev za preverjanje geometrijske natančnosti obdelovalnih strojev in umerjanje le-teh.

Iz predstavljenih rezultatov je razvidno, da sta bili izboljšani pozicijska natančnost in krožnost v vseh ravninah. V večini primerov so rezultati sedaj boljši od začetnih (merjenih pred nakupom). Izboljšanje gre poleg izvedbi ponovne kompenzacije stroja pripisati tudi mehanskim posegom, ki so bili opravljeni na stroju.

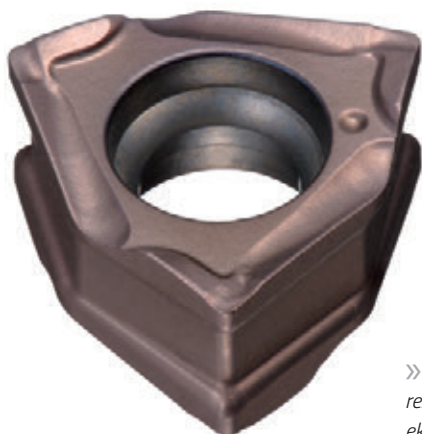
Na splošno bi lahko pozicijsko natančnost stroja ocenili na pribl. 20 μm in krožnost pribl. 30 μm , pri predpostavki, da so meritve opravljene v neobremenjenem stanju stroja. Pozicijsko natančnost lahko teoretično direktno primerjamo z zmogljivostjo doseganja geometrijskih toleranc na izdelku, medtem ko krožnost vpliva na natančnost izdelave izvrtin z uporabo krožne interpolacije.

Viri:

- [1] H. Schwenke, W. Knapp, H. Haitjema, A. Weckenmann, R. Schmitt, F. Delbressine, Geometric error measurement and compensation of machines—an update. CIRP Annals—Manufacturing Technology, 57 (2) (2008), pp. 660–675
- [2] Heidenhain iTNC 530 technical manual. Heidenhain, November 2008

» DFC Sumitomo rezkalna glava z GS lomilcem za izboljšan odvod odrezkov

Sumitomo je rezkalne glave za rezkanje 90° dopolnil z novim lomilcem GS. Novi lomilec z optimiziranim rezilnim robom je razvit posebej za stransko rezkanje in zagotavlja odlično kontrolo odrezka. Kontrola odrezka odpravlja zatikanje odrezkov in znatno izboljša kakovost obdelane površine.



» XNMU ploščica s šestimi rezilnimi robovi omogoča ekonomično obdelavo



» DFC Sumitomo rezkalne glave za rezkanje kotov 90°

XNMU ploščice imajo z razširjenim izborom lomilcev na voljo radije od 0,4 do 1,6 mm. Ploščica XNMU omogoča s šestimi rezilnimi robovi ekonomično obdelavo. Rezkalne glave so na voljo v širokem razponu premerov od \varnothing 25 mm do \varnothing 200 mm.

» www.bts-company.com

AXILE

agile smart machining

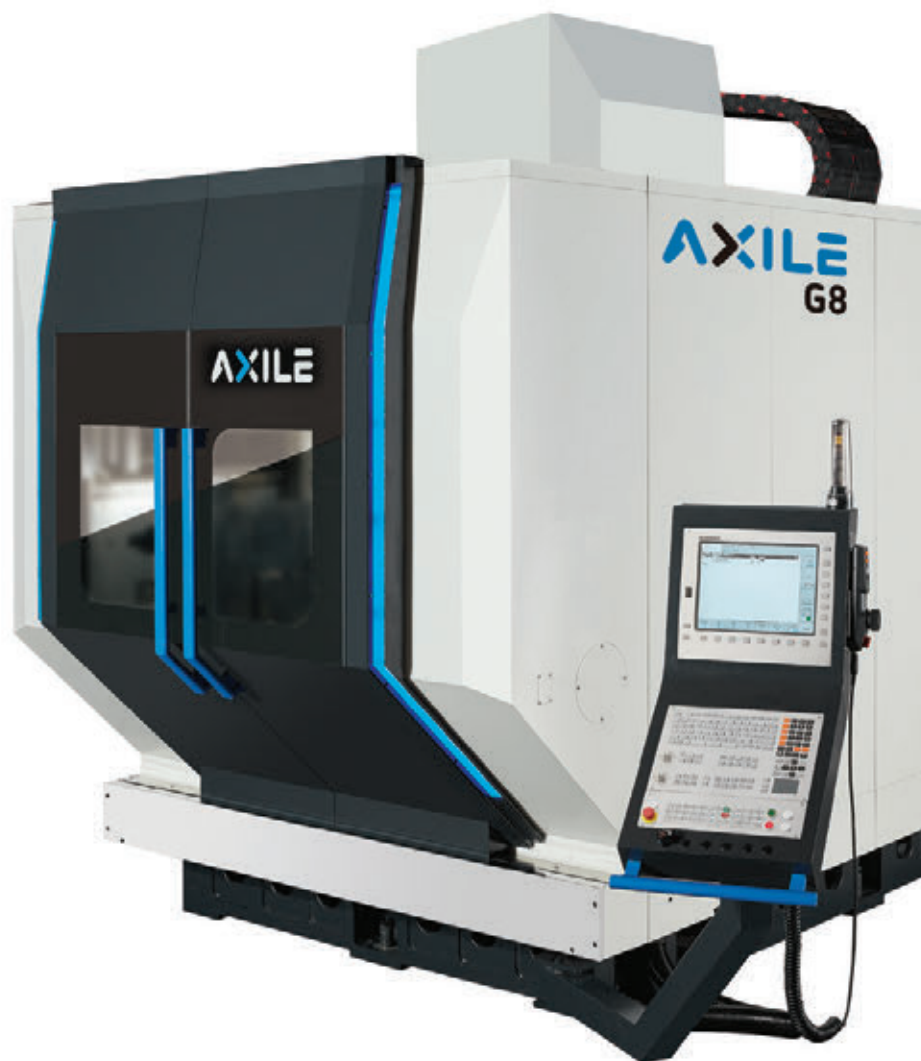
NEW
PREMIUM
BRAND

G8

5-OSNI VERTIKALNI OBDELOVALNI CENTER

G8 je vertikalni obdelovalni center, zasnovan z napredno portalno konstrukcijo, ki zagotavlja največjo trdnost za najboljše delovne razmere tudi pri obdelavi najzahtevnejših izdelkov.

PREMER VRTLJIVE MIZE	800 mm
NAGIBNA OS A	+/- 120 stopinj
ROTACIJSKA OS C	360 stopinj
NAJVEČJA OBREMENITEV MIZE	1300 kg
HODI PO OSEH X/Y/Z	670/820/600 mm
HITROST VRETENA	15.000/20.000 vrt./min
HITRI HOD PO OSEH X/Y/Z	60/60/60 mm
ORODNI ZALOGOVNIK	48/96/120 orodij
MAKS. PREMER ORODJA	Ø75 mm
MASA	18.000 kg



Industrijo 4.0 PRIPRAVLJEN ZA

**SMART
MACHINING
TECHNOLOGY**



MICROCUT
EUROPE

Ulica hrvatskih branitelja 3, HR-10430 SAMOBOR
t. +385 1 31 41 515 info@microcut-europe.eu

» Uporabnost napredne 3D-merilne naprave na različnih področjih strojništva in širše

Damir Grugraš
Luka Čerče
Davorin Kramar
Franci Pušavec

Katedra za menedžment obdelovalnih tehnologij s Fakultete za strojništvo v Ljubljani združuje dva laboratorija: Laboratorij za odrezavanje (LABOD) in Laboratorij za zagotavljanje kakovosti (LAZAK). Najnovejša pridobitev Katedre je visoko zmogljiv in precizen (20x povečava objektiva: največja vertikalna resolucija – 50 nm in največja lateralna resolucija – 0.88 μm) 3D-merilni mikroskop, ki omogoča zajem slike v 3D-obliki in v realni barvi, ter tako predstavlja korak naprej v smislu prehoda iz običajnih 2D-meritev na 3D-meritve.

Naprava omogoča merjenje poljubnih 3D-geometrij, hrapavosti površin (linijske (ISO 4258 in ISO 11562) in površinske (ISO 25178)), geometrije rezalnih orodij, obrabe rezalnih orodij ... V tem prispevku sta predstavljena naprava in njen način delovanja, njena široka paleta uporabnosti pa je prikazana na različnih primerih: (1) študija 3D-obrabe rezalnih orodij, (2) detajlna analiza hrapavosti površin in (3) prikaz uporabe naprave na področjih, ki niso povezana s strojništvom.

1 Uvod

Najnovejša pridobitev Katedre za menedžment obdelovalnih tehnologij s Fakultete za strojništvo v Ljubljani je visoko zmogljiv in precizen 3D-merilni mikroskop Alicona InfiniteFocus SL, ki omogoča zajem 3D-slike realnih barv. Naprava omogoča merjenje poljubnih 3D-geometrij, hrapavosti površin, geometrije rezalnih orodij, obrabe rezalnih orodij ...

V tem prispevku sta predstavljena naprava in njen način delovanja, njena široka paleta uporabnosti pa je prikazana na različnih primerih: (1) študija 3D-obrabe rezalnih orodij, (2) detajlna analiza hrapavosti površin in (3) prikaz uporabe naprave tudi na drugih področjih.

2 Predstavitve 3D-merilne naprave

2.1 Način delovanja in tehnične specifikacije naprave

3D-merilni mikroskop Alicona InfiniteFocus SL deluje na principu spreminjanja fokusa po višini (angl. focus variation) [1].

Da pridobimo celotno 3D-sliko površine, je treba merilni sistem pomikati v vertikalni smeri (Z osi), kjer se na vsakem nivoju zabeležijo podatki o poziciji posameznih točk na površini. Na vsakem nivoju zajamemo oz. shranimo pozicije tistih točk, pri katerih je prišlo do prave interference svetlobe, oz. so v fokusu. Premikanje v vertikalni smeri je izvedeno s preciznim mehanskim pozicioniranjem ali piezo-električnim pozicionirnim sistemom.

Ko je skeniranje opravljeno na vseh nivojih, se podatke računalniško obdela in dobimo 3D-sliko skenirane površine.

Velikost skeniranega območja v smeri X in Y je odvisna od uporabljenega optičnega sistema oz. povečave objektiva, ki projicira svetlobo od objekta na CCD senzor.

Tudi natančnost naprave je neposredno povezana s povečavo objektiva, kakor je razvidno tudi iz spodnje tabele s tehničnimi specifikacijami naprave.

Skenirne naprave običajno omogočajo skeniranje tudi merjenec večjih dimenzij od delovnega območja objektiva, saj jih namestimo na precizno pozicionirno mizico, in ko naprava zaključi s skeniranjem objekta v zornem polju objektiva, se objekt na mizici premakne v smeri X in Y, tako da zajame novo področje na merjenem objektu. Vsi podatki se nato računalniško obdelajo in združijo v eno 3D-sliko objekta, ki je tako lahko veliko večja od področja zornega polja objektiva [1, 2].

POVEČAVA OBJEKTIVA	5X	10X	20X
Delovno območje (X, Y, Z) [mm]	50 x 50 x 155		
Delovno območje objektiva [mm]	4 x 4	2 x 2	1 x 1
Lateralna resolucija [μm]	3,52	1,76	0,88
Vertikalna resolucija [nm]	510	100	50
Minimalna merljiva profilna hrapavost Ra [μm]	-	0,3	0,15

» Tabela 1: Tehnične specifikacije naprave [2]

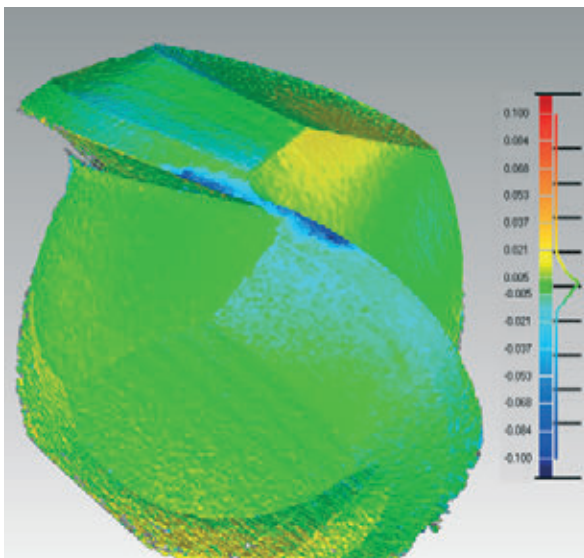


Damir Grugraš, Luka Čerče, Davorin Kramar, Franci Pušavec • Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo

2.2 Možnosti merjenja in analize podatkov

Glede na to, da 3D-merilna naprava deluje na principu spreminjanja fokusa po višini, torej brezdotično, smo pri zajemu podatkov dokaj neomejeni z obliko površine, ki jo skeniramo.

Pri pripravi in izvajanju meritev je treba slediti naslednjemu protokolu: (i) očistiti površino merjenja, (ii) pritrčiti merjenec na delovno mizo naprave, (iii) izbrati ustrezen objektiv glede na želeno natančnost meritve, (iv) prilagoditi smer in jakost osvetlitve, (v) prilagoditi programske nastavitve (svetlost in kontrast), (vi) izbrati območje meritve in definirati najvišjo ter najnižjo pozicijo objektiva, znotraj katere se bo izvajala meritev ter (vii) določiti vertikalno in lateralno ločljivost. Ko smo ustregli vsem predstavljenim korakom protokola, lahko začnemo z izvajanjem meritve. Čas trajanja meritve je zelo odvisna od izbranih nastavitvev, velikosti merjenja in glede na želeno natančnost izbranega objektiva lahko traja nekaj minut ali celo nekaj ur.



» Slika 1: Prikaz volumske obrabe frezal (primer obrabe na frezalu 2) [3]

Po končani meritvi sledi dodatna analiza 3D-zajetih podatkov. Na voljo imamo naslednje analize: (i) linijska meritev hrapavosti po standardu ISO 4258 in ISO 11562, (ii) površinska meritev hrapavosti po standardu ISO 25178, (iii) profilna analiza na določenem delu zajete 3D-slike (npr. meritev radija konice orodja, meritev koraka navoja, meritev poljubne razdalje ...), (iv) meritve 3D-oblike (npr. določitev volumna ...) in (v) volumska primerjava različnih 3D-slik.

Prikaz uporabnosti nekaterih možnih analiz zajetih podatkov je prikazan v naslednjem poglavju 3.

3 Študije primerov

3.1 Študija 3D-obraze rezalnih orodij

Orodje je med odrezavanjem obremenjeno tako mehansko s silami, ki so posledica deformacij pri nastajanju odrezkov in trenja med orodjem in obdelovancem, kot tudi termično, saj se pri tem razvija toplota, ki segreva orodje, odrezek in obdelovanca. Pri tem prihaja tudi do kemičnih procesov, saj so kontaktne površine čiste in tako kemično aktivne. Vse to pa se odraža na odnašanju delcev s površine orodja, torej na obrabi rezalnega orodja. Zaradi obrabe orodja pa se lahko poslabša kakovost obdelane površine, dobimo odstopke od zahtevane dimenzije, hkrati pa se povečajo rezalne sile in poraba moči [3, 4].

PRIHRANEK ČASA IN ENERGIJE



EMUGE Speedsynchro® Modular

Vpenjalna glava za izdelavo navojev Speedsynchro® Modular, z vgrajenim zobniškim prenosom vrtljajev, nam omogoča prihranek časa na ciklu do 50 % in energije do 90 %. Z vgrajenim sistemom Softsynchro® za zmanjšanje aksialnih sil ter minimalno dolžinsko izravnavo dosežemo idealne pogoje in s tem podaljšamo življenjsko dobo navojnega orodja.

EMUGE-FRANKEN tehnika d.o.o.

☎ +386-1-4301040 · ✉ info@emuge-franken.si

🌐 www.emuge-franken.si

www.speedsynchro.com

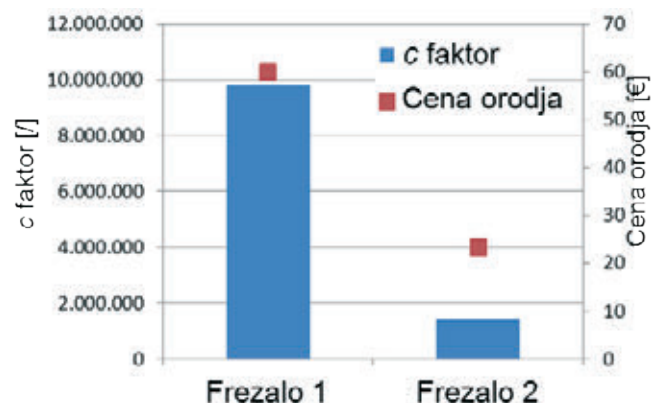


Merjenje obrabe je definirano po standardu ISO 3685:1993. Obrabo pa se največkrat spremlja preko meritev obrabe proste ploskve VB [mm]. Meritve se običajno izvajajo na navadnih orodjarskih mikroskopih, odčitavanje velikosti obrabe VB pa je zelo subjektivno, saj z 2D-slike težko ocenimo točno velikost obrabe. Meritve na orodjarskem mikroskopu postanejo še bolj nezanesljive, kadar želimo okarakterizirati obrabo na cepilni ploskvi, ki se pojavlja v obliki kotalnje.

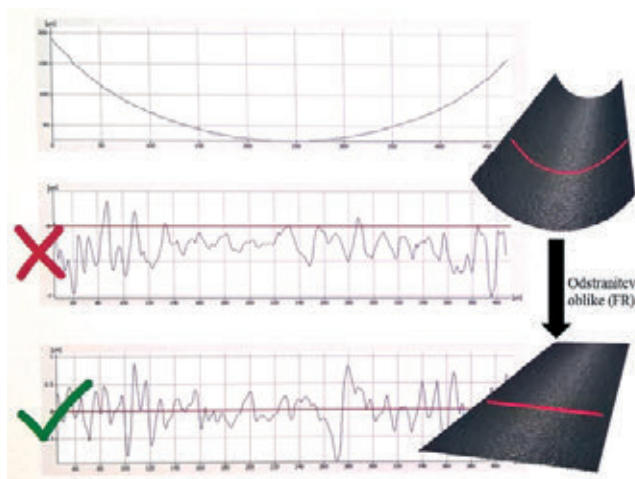
Zato smo v Laboratoriju za odrezavanje – LABOD, za karakterizacijo obrabe vpeljali novo cenilko obrabe [4]. To je c faktor, ki je definiran kot razmerje med volumnom odrezanega materiala in volumsko obrabo orodja, po enačbi (1). Volumen odrezanega materiala enostavno določimo preko enačbe (2), za volumsko obrabo orodja pa je potrebna 3D-analiza novega in obrabljenega orodja (v tem prispevku je prikazana analiza dveh frezal: frezalo 1 in frezalo 2), ki smo ju izvedli s pomočjo 3D-merilne naprave. Z nadaljnjo primerjavo novega in obrabljenega orodja pa dobimo volumsko razliko zajetih 3D-podatkov, ki predstavlja volumsko obrabo oz. količino materiala, ki je odstranjen z orodja (slika1).

$$c = \frac{V_{cut,t}}{V_{wear,t}} \quad (1)$$

$$V_{cut,t} = MRR \cdot t \quad (2)$$



» Slika 2: Primerjava dveh frezal na osnovi c faktorja in cene orodja [3]



» Slika 3: Prikaz funkcije »Form Removal« (FR)

Na osnovi volumna odrezanega materiala in volumske obrabe orodja določimo c faktor, s pomočjo katerega lahko primerjamo učinkovitost posameznih orodij med seboj. In sicer večja kot je vrednost c faktorja, učinkovitejša je orodje oz. je orodje odrezalo več materiala pri določeni volumski obrabi orodja. Celoten vpogled na učinkovitost orodij pa dobimo, če pri tem upoštevamo tudi ceno orodij, kakor prikazuje graf na sliki 2. Vidimo, da ima orodje – frezalo 1 večji c faktor od frezala 2. Orodje je tudi dražje, vendar je cena frezala primerljiva z učinkovitostjo, kar pa ne velja za frezalo 2, ki je glede na c faktor predrago [3].

3.2 Detajlna analiza hrapavosti površin

V določenih primerih navadno linijsko (profilno) merjenje hrapavosti površin z navadnim profilometrom ne zadostuje več, pač pa je potrebna bolj detajlna študija preko analize površinske hrapavosti površin, ki nam daje bolj natančen vpogled nad celotno hrapavostjo površino.

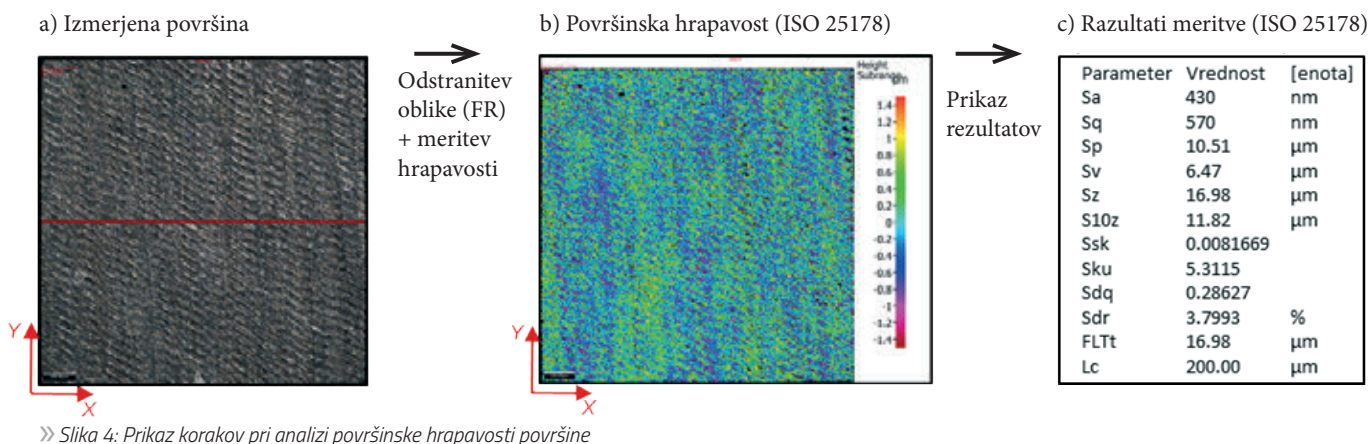
Primer takšne meritve je prikazan na sliki 4, kjer je naročnik zahteval detajlno analizo celotne površine določenega strojnega dela, saj je želel preko detajlne analize površinske hrapavosti sklepati na najustreznejše rezalne parametre pri frezanju merjenega kosa. Zato je bila pri meritvah, namesto navadnega profilometra, uporabljena

gom ATOS SCANBOX

Podjetja na izzive skrajševanja življenjskih ciklov in vse večje raznovrstnosti izdelkov odgovarjajo z uvajanjem avtomatiziranih merilnotehničnih rešitev. ATOS ScanBox je "plug-and-play" merilna celica za popolnoma avtomatizirano 3D-digitalizacijo in kontrolo. ATOS ScanBox povezuje optimizirane industrijske komponente, mobilnost in maksimalno zanesljivost v standardizirani 3D-merilni napravi.

Standardizirana





3D-merilna naprava, s katero smo zajeli celotno površino in pridobili 3D-obliko površine.

Za določitev točne površinske hrapavosti merjene površine pa je bilo treba izločiti značilno obliko merjene površine. To se je izvedlo s pomočjo funkcije »Form Removal« (FR), ki iz merjene 3D-površine odstrani značilno obliko, ki bi negativno vplivala na natančnost meritev. Delovanje funkcije FR je prikazano na sliki 3. Iz merjene površine je s funkcijo FR možno odstraniti obliko parabole, polinoma poljubne stopnje, cilindra, stožca ali krogle.

Sledila je še analiza površinske hrapavosti po standardu ISO 25178, preko različnih parametrov, ki popisujejo površinsko hrapavost (slika 4). Površinsko hrapavost površine smo spremljali preko naslednjih parametrov:

- S_a : povprečna višina merjene površine,
- S_q : standardna deviacija merjene površine,
- S_p : najvišji vrh merjene površine,
- S_v : najnižja dolina merjene površine,
- S_z : maksimalna višina merjene površine,
- S_{sk} : asimetričnost merjene površine in
- S_{ku} : sploščenost merjene površine.

3.3 Uporabnost naprave na področju biologije

3D-merilno napravo je možno uporabljati tudi na področjih, ki niso neposredno povezana s strojništvom, kar dokazuje tudi spodnja slika postranice.

Postranice ali bibe spadajo med red rakov, v katerega uvrščamo okrog 7.000 danes živečih opisanih vrst, ki živijo večinoma v morjih in jih prepoznamo po bočno sploščenem telesu. Imajo del nog prilagojenih za premikanje (plavanje, skakanje oz. hojo) in del za prehranjevanje [5].

Postranica na spodnji sliki je bila uspešno skenirana in pridobljena je bila njena celotna 3D-oblika s pomočjo 3D-merilne naprave.



» Slika 5: 3D-model postranice

rešitev za avtomatizirano kontrolo kakovosti



Seznajte se, kako lahko z optičnimi 3D-meritvami izboljšate svoje poslovanje.
Dogovorite se za predstavitev ali merjenje.

Pridobljeni 3D-model pa je uporaben tudi za nadaljnjo uporabo (npr. 3D-tiskanje postranice v povečani obliki ipd.).

4 Zaključek

V tem prispevku je predstavljena brezdotična 3D-merilna naprava Alicona InfiniteFocus SL, ki deluje na principu spreminjanja fokusa po višini. Raznovrstnost te naprave je predstavljena preko treh študij: (1) študija 3D-obrabe rezalnih orodij, (2) analiza hrapavosti površin in (3) prikaz uporabnosti naprave na področju biologije. Iz študije (1) je razvidno, da lahko s pomočjo naprave povsem izključimo vpliv merilca ter tako objektiviziramo meritve. V študiji (2) je pokazano, kako je za celovito karakterizacijo določenih problemov potrebna določitev celotne površinske hrapavosti površin. Zadnja študija (3) pa dokazuje, da je merilna naprava

primerna tudi za izvajanje različnih meritev, tudi na področjih, ki niso povezana s strojništvom.

Viri:

- [1] Danzl, R., Helml, F., Scherer, S.: Focus Variation – a Robust Technology for High Resolution Optical 3D Surface Metrology. Strojniški vestnik – Journal of Mechanical Engineering, 57(2011)3, str. 245–256.
- [2] LABOD: Alicona InfiniteFocus SL. Dostopno na: <http://lab.fs.uni-lj.si/labod/assets/aliconaa5.pdf>, ogled: 20. 04.2 017.
- [3] Rotar, V.: 3D-merjenje obrabe vijčnih svedrov in krogelnih frezal. Magistrsko delo, Ljubljana, 2016.
- [4] Čerče, L.: Napovedovanje obstojnosti rezalnih orodij z upoštevanjem njihove prostorske obrabe. Doktorsko delo, Ljubljana, 2016.
- [5] Wikipedija: Postranica. Dostopno na: <https://sl.wikipedia.org/wiki/Postranica>, ogled: 20. 04. 2017.

» Okuma predstavlja večopravilne stroje in rešitve za pametne tovarne

Okuma Europe je na letošnjem sejmu EMO Hannover predstavila svoje najnovejše rešitve na področju mehanskih obdelav, ki povečujejo produktivnost in povezljivost.

Okumini pametni stroji za struženje, freziranje in lasersko utrjevanje, med njimi tudi stroji LASER EX serije, bodo na sejmu prvič predstavljeni evropskemu trgu. Poleg tega bo Okuma predstavila svoje rešitve za pametne tovarne (Smart Factory Solutions) in nove načine integracije robotov za povišanje stopnje produktivnosti v okolju IoT (Internet of Things).

V skladu s tematiko letošnjega EMO sejma »Povezovanje sistemov za inteligentno proizvodnjo«, so inovacije podjetja Okuma namenjene lažjemu integraciji pametne proizvodnje s promoviranjem avtomatizacije in povečevanjem povezljivosti v modernih proizvodnih obratih. Okuma bo evropskemu trgu premierno predstavila 8 od skupno 16 strojev, ki bodo razstavljeni na 1500 m² razstavnega prostora.

Pametna linijska proizvodnja z minimalnim zasedanjem površin

Okumin najnovejši 5-osni vertikalni obdelovalni center MU-S600V omogoča 5-osno obdelavo z neprimerljivo produktivnostjo glede na površino, ki jo stroj zaseda. S širino stroja 1400 mm lahko vpenjamo surovce premera do 600 mm. Za visoko stopnjo avtomatizacije se lahko več obdelovalnih orodij podobnega tipa poveže v kompaktno in pametno proizvodno linijo. Ta omogoča avto-



» Povezana v proizvodno linijo Okuma MU-S600V omogoča samodejni prenos obdelovanca iz stroja v stroj, kar povečuje zmožnost avtomatizacije v pametnih tovarnah.

KAKOVOST

“Brez svoje roke ne morem živeti!”

Nova merilna roka Quantum^S podjetja FARO je svetovno najbolj inovativna koordinatna merilna naprava, ki v proizvodnji omogoča preprosto preverjanje kakovosti izdelka s pomočjo 3D-merjenja, analize dimenzij, primerjave s CAD-modelom, vzratnega inženirstva in še veliko več. Merilna roka Quantum^S je prva merilna roka, ki ustreza novim in najstrožjim mednarodnim standardom za zagotavljanje kakovosti ISO 10360-12:2006. Merilna roka Quantum^S postavlja nove meje na področju industrijskih aplikacij in razširja FARO-vo tradicijo največje konsistence in zanesljivosti meritve v vsakem delovnem okolju. Merilna roka Quantum^S podjetja FARO je na voljo v štirih merilnih območjih in predstavlja najbolj inovativno, ergonomično in najbolj točno in natančno merilno roko, kar jo je kadarkoli podjetje FARO ponudilo na trgu. Roka je popolnoma primerna za natančno merjenje in v proizvodnji pomaga izpolniti najzahtevnejše zahteve strojnih delov in sklopov.



DOSTOPNOST

“Brez svoje roke ne morem delovati!”

Merilna roka FARO Quantum^S je odličen izbor za izboljšanje proizvodnje, ki zagotavlja 20-odstotno večjo učinkovitost pri visoko zahtevnih sektorjih velikega obsega, kot sta avtomobilski in letalski sektor. Merilna roka Quantum^S ima pametno FARO-vo kinematično tipalo, ki zagotavlja nepremagljivo uporabniško izkušnjo in zagotavlja hitro postavljanje tipala brez potrebe po ponovni kalibraciji. Poleg tega merilna roka Quantum^S uporablja stabilen WiFi®, ki zagotavlja najboljšo dostopnost v industrijskem okolju. Merilna roka Quantum^S zagotavlja najvišje standarde kakovosti vodilnim svetovnim proizvajalcem avtomobilov in izpolnjuje zahtevne varnostne standarde, ki jih morajo zagotoviti proizvajalci delov letal, prav tako pa tudi vsem drugim proizvajalcem kakršnekoli velikosti in katerekoli panoge pomaga optimirati njihov proizvodni proces. Merilna roka Quantum^S zagotavlja povečanje proizvodnih procesov v povprečju za 30 odstotkov.

TOČNOST

“Brez svoje roke ne morem napredovati!”

Merilna roka Quantum^S je najnatančnejša merilna roka, ki jo je kadarkoli proizvedlo podjetje FARO, saj zagotavlja stopnjo natančnosti, ki izpolni najzahtevnejše tolerance. Sistem zagotavlja najboljše lastnosti merjenja in omogoča tako dotično kot tudi lasersko meritev. V kombinaciji z najnovejšo lasersko glavo FAROBlu™ Laser Line Probe HD, vam merilna roka Quantum^S omogoča do petkrat hitrejšo skeniranje, kot pa je bilo to mogoče pri prejšnjih generacijah in zagotavlja neskončno število brezkontaktnih točk, ki ustvarijo visoko resolucijski 3D-oblak točk – vse to z enim kompaktnim sistemom in s preprosto uporabo.

ZANESLJIVOST

“Brez svoje roke ne morem preživeti!”

Merilna roka FARO Quantum^S v proizvodnih procesih omogoča delati hitreje in pametneje, kot kadarkoli prej in tako zagotovi kakovostnejše izdelke in zmanjša izmet do 90 odstotkov. Merilna roka Quantum^S je opremljena tudi z dvema izmenljivima baterijama, kar omogoča uporabo merilne roke pri več aplikacijah in poveča učinkovitost naprave kjerkoli, tudi tam, kjer zunanje napajanje ni na voljo. Merilna roka Quantum^S proizvodnim podjetjem pomaga tudi ohraniti konkurenčno prednost na rastočem svetovnem proizvodnem trgu, izboljšati zagotavljanje kakovosti in pridobiti zaupanje novih kupcev. Zato je Quantum^S najinovativnejša in najpreprostejša merilna roka.

matsko podajanje obdelovanca od stroja do stroja, kar se odraža na prihranku časa med dvema procesnima stopnjama. Postavitve proizvodnih linij se lahko hitro prilagodi spremembam količin in proizvodnih časov. Okuma bo predstavila dva povezana stroja MU-S600V v popolnoma avtomatizirani celici, ki vključuje sistem strojne vida in robotsko strego kosov.

Lasersko podprta večopravilna obdelava

Okuma LASER EX linija izdelkov vključuje stroje, s katerimi kot prvi v svetu lahko izdelajo izdelek od začetka do konca zgolj na enem stroju. 5-osni vertikalni obdelovalni center MU-6300V LASER EX omogoča freziranje, struženje, brušenje, lasersko 3D-tiskanje kovin in toplotno obdelavo za obdelovance različnih oblik in velikosti. Toplotno utrjevanje na samem obdelovanem stroju je hitrejšo in povzroča manj deformacij obdelovanca od klasične toplotne obdelave, kar se odraža v povišani natančnosti in produktivnosti. Visokokakovostni laserski izvor TRUMPF omogoča stabilno lasersko delovanje tudi na dolgi rok, primeren je tako za visoko natančno kot tudi 3D-tiskanje velikih kosov.

Serijski MULTUS, poznana po svoji natančnosti in točnosti, že kar nekaj let velja za priznano serijo večopravilnih strojev podjetja Okuma. MULTUS U5000 je namenjen zahtevnim grobim obdelavam pri nizkih vrtiljajih glavnega vretena, ki z visokim navorom povečuje učinkovitost procesov. MULTUS U5000 je namenjen obdelavam srednjih do velikih kosov in težko obdelovalnih materialov, kot sta titan in Inconel. Ena izmed novosti stroja je tudi možnost končnega brušenja. Z dodatno opcijo laserske opreme vodi Okuma večopravilnost strojev na povsem nov nivo. MULTUS U5000 LASER EX omogoča različne laserske aplikacije, od nanašanja prevleke do 3D-tiskanja kovin. Okuma bo na sejmu s predstavitvijo prikazala možnost laserskega utrjevanja površin.

Podrobno znanje o pametnih tovarnah

Pametni stroji so del IoT-enačbe za izključnega dobavitelja. Z nedavnim odprtjem druge »start-to-finish« pametne tovarne na Japonskem je Okuma pripravljena deliti svoje izkušnje in znanja o pametnih tovarnah na sejmu EMO. Pridobljeno znanje, ki ga je podjetje pridobilo, so povzeli pri rešitvah za pametne tovarne in s tem industrijo 4.0 približali svojim kupcem. Vključitev umetne inteligence v vodenje CNC-strojev omogoča popoln nadzor tako nad



» Okuma MULTUS U5000 je zasnovan za stabilno odrezavanje pri največjih obremenitvah in je na voljo tudi kot LASER EX super-večopravilna izvedenka.

planiranjem proizvodnega procesa kot tudi nad samim procesom in s tem omogoča obvladovanje proizvodnje raznovrstnih izdelkov, krajšanje proizvodnih časov in zagotavljanje fleksibilnosti tudi pri nestalnem povpraševanju.

Okumin nadzorni sistem strojev ne povezuje zgolj strojev, temveč tudi tovarne po svetu in je tako zmožen ob vsakem času prikazati njihovo razpoložljivost oz. zasedenost. Sistem grafično prikazuje trenutni status stroja, hkrati pa zbira, shranjuje in procesira podatke vključno z različnimi poročili obdelav, zgodovino alarmov ... Na podlagi tega je mogoče stalno izpopolnjevati obdelovalne procese in stroj uporabljati še nekoliko bolj optimalno. Preko internetnega vmesnika je mogoče sistem spremljati od vsepovsod in na različnih napravah, celo pametnih telefonih. S povezavo strojev z razstavnim prostorom na sejmu EMO bodo simulirali pametno tovarno in v živo prikazali možnosti, ki jih ponujajo njihove rešitve pametnih tovarn.

Superiorna avtomatizacija

Avtomatizacija je še eden izmed ključnih elementov, ki jih bo Okuma predstavila na sejmu EMO. Na skoraj polovici razstavnega prostora bo predstavljena avtomatizirana linija, ki bo sestavljena iz standardne opreme za avtomatizacijo Okuma, videti bo mogoče vse od avtomatskega izmenjevalca palet pa do sistema za izmenjevanje obdelovancev, kot tudi druge individualne rešitve partnerjev Okume, ki so vodilni na področju robotike.

Širok spekter predstavljenih strojev

Premierno bo na sejmu EMO Okuma predstavila kompaktni obdelovalni center MULTUS B250II z največjim pomikom y osi v razredu, kompaktni precizni cilindrični brusni center GA26W z NC vodenim konjičkom za višjo učinkovitost in nove stružne stroje V920EX, GENOS L2000 in GENOS L3000. Slednji je visokozmogljivi stružni center z integriranim glavnim vretenom in NC vodenim konjičkom. Stroj bo predstavljen v kombinaciji z robotom. MU-10000H ni samo največji izmed strojev predstavljenih na EMO sejmu, ampak je tudi Okumin največji 5-osni obdelovalni center in spada v svetovnem merilu med najhitrejše velike 5-osne stroje. Zaradi zmožnosti prenašanja visokih navorov pri visokih vrtiljajih je ta stroj primeren za grobo obdelavo težko obdelovalnih titanovih in nikljevih zlitin.

» www.okuma.eu



» Okuma MU-6300V LASER EX omogoča freziranje, struženje, brušenje, lasersko 3D-tiskanje in toplotno obdelavo.

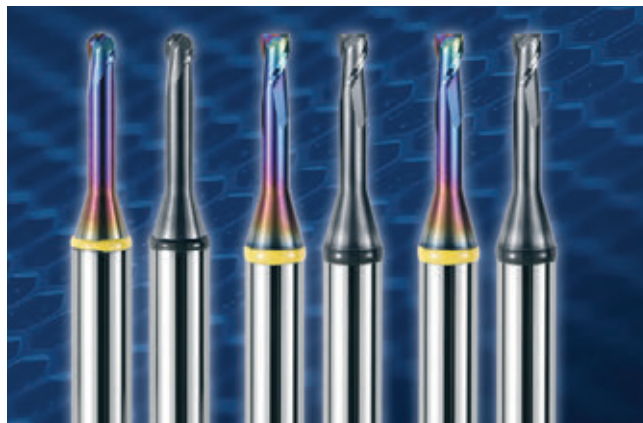
» Na tisočinko natančno

Novi mikrozrezkarji GARANT nudijo največjo natančnost in procesno varnost v orodjarstvu in izdelavi kalupov

Pri mikrozrezkanju je pomembna vsaka tisočinka milimetra. Pri Hoffmann Group so zato razvili novo generacijo mikrozrezkarjev z visoko natančnostjo in izredno natančno ponovljivostjo. Novi mikrozrezkarji GARANT v celoti iz karbidne trdine imajo tolerančno območje od 0 do $-0,005$ milimetra in so zasnovani za uporabo v orodjarstvu in izdelavi kalupov. Na sejmu EMO 2017 je Hoffmann Group na razstavnem prostoru D14 v hali 3 prvič predstavil izvedbe za obdelavo aluminijevih in bakrovih zlitin ter izvedbe za obdelavo grafita in kompozitnih materialov, ojačenih z vlakni. K področjem uporabe šteje na primer izdelava miniaturnih aluminijastih obdelovancev, grafitnih in bakrenih elektrod, polprevodnikov in dentalne keramike.

Novi mikroprecizni rezkarji GARANT so na voljo v treh izvedbah: kotni, torusni (v petih različicah) in radiusni kopirni rezkarji. Posebej razvite mikrogeometrije zagotavljajo izredno trdnost rezalnih robov rezkarjev. Optimizirani koti konice in do dvajset odstotkov večji prostori za odrezke skrbijo za usmerjen nastanek odrezkov in bistveno boljše odvajanje odrezkov. Zaradi najnovejših substratov iz karbidne trdine zagotavljajo novi mikrozrezkarji GARANT tudi največjo procesno varnost.

Pri izbiri prevleke novih mikrozrezkarjev so se pri Hoffmann Group odločili za nove GARANT DLC- in diamantne prevleke. DCL-prevleke ustvarijo izredno gladke površine z debelino od 1 do 2 mikrometra in trdoto najmanj 6000 HV. Zato ostanejo



» Nova generacija mikropreciznih rezkarjev GARANT preporučuje s tolerančnim območjem od 0 do $-0,005$ mm, visoko natančnostjo ponovitve, veliko procesno varnostjo in raznolikostjo programa.

rezalni robovi izredno ostri in omogočajo tudi enostavno obdelavo materialov z dolgimi odrezki, kot so aluminijeve in bakrove zlitine. Diamantne prevleke so z okroglo 10.000 HV izredno trde. Debelina teh prevlek je od 3 do 4 mikrometre in so optimizirane zlasti za obdelavo kompozitnih materialov, ojačenih z vlakni, in abrazivnih materialov, kot je na primer grafit.

Vsi novi mikrozrezkarji GARANT so na voljo tako z DLC- kot tudi z diamantno prevleko in jih je mogoče naročiti v spletni trgovini Hoffmann Group ali prek kataloga 2017/2018.

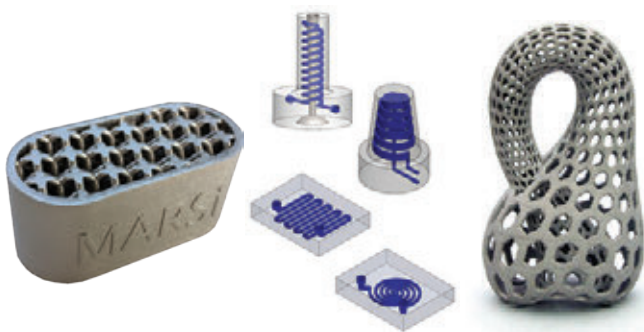
» www.hoffmann-group.com

MARSi
plastic solutions
3D metal print

← ODLIČNE
rešitve

Izdelava 3D kovinskih delov z lasersko tehnologijo

MARSi obvlada lasersko sintranje kovinskih delov (DMLS). Prepričajte se v napredno izdelavo in obdelavo kovinskih delov z najnovejšo tehnologijo 3D-tiska kovin in zlitin.



- Na osnovi 3D-načrtov izdelujemo gradnike zelo visoke kakovosti in trdote. Obvladamo izdelavo iz orodnega jekla, aluminija, nerjavečega jekla, titana, zlitine kobalt-krom in nikljeve zlitine.
- Največje mere izdelka so 250 x 250 x 325 mm.
- Po prejemu 3D digitalnih podatkov lahko izdelke izdelamo v nekaj urah.
- Izdelki dosegajo natezno trdnost 1200 MPa in se po želji lahko toplotno obdelajo do 54 HRC
- Možen nanos trdih prevlek PVD in poliranje na Ra 0.0

» Tekmovanje WorldSkills spodbuja poklicno izobraževanje

Podjetje Sandvik Coromant bo uradni sponzor in ekskluzivni partner za orodja na tekmovanju v sedmih veččinah WorldSkills Abu Dhabi oktobra 2017.

WorldSkills kot globalno stičišče za poklicne veščine vsaki dve leti organizira prvenstvo, na katerem nadarjeni študenti tekmujejo v raznih disciplinah. V boju za medalje morajo pokazati številne spretnosti, pri tem pa navdušijo tisoče mladih po vsem svetu, da se odločijo za poklicno kariero.

Sponsoriranje teh tekmovanj usmerja pozornost na poklicno izobraževanje in usposabljanje, ki je nujno za odpravo globalnega pomanjkanja usposobljene delovne sile. Na letošnjem tekmovanju sodelujejo predstavniki iz 77 držav in regij po vsem svetu, ki tekmujejo v 51 disciplinah. Sandvik Coromant jih sponzorira sedem: CNC-rezkanje, CNC-struženje, izziv za proizvodne ekipe, industrijski mehanik, polimehanika in avtomatizacija, modeliranje prototipov in konstruiranje orodij za plastiko. Tekmovanje bo potekalo od 15. do 18. oktobra 2017.

»Predanost in talent pri teh študentih nas prav vse navdihuje. Čestitamo jim, da so se odločili tekrovati na tako visoki ravni in želimo jim veliko uspeha,« je izjavil Brett Cline, direktor izvršnega marketinga pri Sandvik Coromantu.

Sandvik Coromant bo na tekmovanju WorldSkills Abu Dhabi študentom omogočil pogled v prihodnost s predstavitev platforme CoroPlus® na razstavnem prostoru H10-014. Študentje bodo spoznali, kako je z analitiko in zbiranjem podatkov v oblaku mogoče izboljšati obdelovalne operacije.



» Norveška ekipa na tekmovanju WorldSkills 2015 v Braziliji

»Ker smo doma v digitalnem svetu, je pomembno, da študentom predstavimo tudi prihodnost proizvodnje, ne le današnjih rešitev,« je prepričan Scott Lu, globalni produktni vodja v razvoju in raziskavah digitalne obdelave pri Sandvik Coromantu. »Rešitev za spremljanje proizvodnje CoroPlus® pokriva celotno povezano delavnico, od rezalnih orodij do programskih rešitev in naprav za internet stvari.«

Naslednje tekmovanje WorldSkills bo leta 2019 v Kazanu, Rusija.

» worldskillsabudhabi2017.com

» Oskrba z orodji v podjetju K&H Zerspanung

Ena izmed glavnih lastnosti za učinkovito izdelavo komponent je optimalna zmogljivost orodja. A kljub temu se stroški proizvodnje lahko zelo povečajo, če orodja, ki ga potrebujemo, trenutno ni na voljo. Operater stroja lahko porabi 20 odstotkov svojega delovnega časa za iskanje pravega orodja. To pa lahko vodi v ustvarjanje »varnih zalog« pri stroju, kar lahko poveča kupljeno količino orodij vse do 30 odstotkov.

Testni primer v K&H Zerspanung kaže, kako je mogoče zalogo orodij, podkrepjeno z dobrim sistemom za upravljanje orodij, optimizirati trajnostno, s podporo partnerjev za dobavo orodij in strokovnjakov iz LMT Tools.

»Naš ambiciozen cilj za organiziranost dobave orodij je bil po eni strani voden s strani porabe najbolj učinkovitih orodij za določeno nalogo, po drugi strani pa smo preko standardizacije poskušali zmanjšati raznovrstnost orodij,« razlagata K&H upravna direktorja Jörn Knappe in Tim Horn.

K&H uporablja Eboy® Twistline sistem za upravljanje orodij, ki je primarno namenjen hranjenju manjših orodij s premerom od 2 mm do 20 mm in izmenljivih ploščic. Njihova proizvodnja sedaj vključuje tri take sisteme oz. aparate, ki skupno hranijo 108 različnih orodij in neprekinjeno oskrbujejo njihovo triizmensko proizvodnjo.



» Slika levo: T. Horn (K & H, levo) in F. Wieland (LMT Tools, desno) pri nadzornem vmesniku na glavnem stroju. Slika desno: Pogled v notranjost sistema za upravljanje orodij.

K&H je mlado, inovativno podjetje locirano v Gallinu, Nemčija. Njihovo ekipo sestavlja skoraj 30 zaposlenih, ki izdelujejo stružene in frezane izdelke po meri, pa naj bo to iz jekla, titana ali pa neželeznih materialov. Imajo tako individualno proizvodnjo kot tudi malo oz. velikoserijsko proizvodnjo.

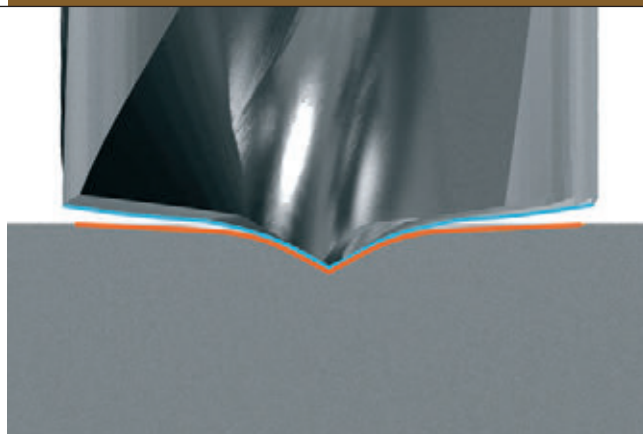
» www.lmt-tools.com

» EMO 2017: GARANT MasterSteel FEED zdaj še daljši

Hoffmann Group predstavlja trirezilni visokozmogljivi sveder, v celoti iz karbidne trdine, z najdaljšim L/D-razmerjem na svetu in primernim NC-svedrom za navrtanje

Hoffmann Group, vodilni evropski sistemski partner za kakovostno orodje, je razširil svojo serijo svedrov, v celoti iz karbidne trdine, GARANT MasterSteel. Poleti 2016 je Hoffmann Group predstavil nove visokozmogljive svedre, v celoti iz karbidne trdine, MasterSteel SPEED in FEED. Zdaj so v družino proizvodov dodali še različici 8 x D in 12 x D. GARANT MasterSteel FEED je zdaj na voljo z najdaljšim L/D-razmerjem 12 x D na svetu za trirezilne svedre, v celoti iz karbidne trdine, in je opremljen s primernim trirezilnim NC-svedrom za navrtanje. S tem ima profesionalno odrezovanje na voljo nova orodja, ki s tremi rezilnimi robi pri obdelovanju jekla, litine in nerjavnih jekel dosegajo do 50 odstotkov večje podajanje na vrtljaj in dolgo življenjsko dobo. GARANT MasterSteel FEED je razstavljen na sejmu EMO 2017, na razstavnem prostoru D14 v hali 3.

Pri trirezilnih svedrih predstavlja poseben izziv odvajanje odrezkov. Kajti v primerjavi s klasičnimi dvorezilnimi svedri so prostori za odrezke majhni. Hoffmann Group je kljub temu uspelo zasnovati GARANT MasterSteel FEED z 8 x D in 12 x D – in to brez znižanja odličnih vrednosti podajanja. Za to skrbi posebna geometrija rezalnih robov s trdnimi vogali rezil in velikim prostim hodom v centru. Posebno koničenje s posebej oblikovanim kotom konice zmanjšuje pritisk pri rezanju in skrbi za optimalno odvajanje in lom odrezkov.



» NC-sveder za navrtanje GARANT MasterSteel je prvi na trgu s tremi rezilnimi robi. Njegova geometrija konice s 155-stopinjskim kotom konice je optimalno prilagojena na geometrijo konice svedra MasterSteel FEED.

Da je mogoče izdelati tudi globoke izvrtine, so pri Hoffmann Group za GARANT MasterSteel FEED razvili primeren NC-sveder za navrtanje. Tudi tukaj Hoffmann Group stavi na odlično zmožnost samodejnega centriranja trirezilnega svedra, pri katerem se sile porazdelijo na tri namesto na dva rezilna roba. To omogoča natančno navrtanje tudi na kritičnih in neravnih površinah. Geometrija konice s 155-stopinjskim kotom konice je optimalno prilagojena na geometrijo konice svedra MasterSteel FEED.

Svedri GARANT MasterSteel FEED in SPEED so optimizirani za različna proizvodna okolja. Svedri, v celoti iz karbidne trdine, GARANT MasterSteel FEED razvijejo svojo največjo zmožljivost na obdelovalnih centrih z veliko močjo vretena in velikim vrtilnim momentom. V nasprotju s tem je GARANT MasterSteel SPEED razvit za stroje z majhno močjo vretena, vendar velikim številom vrtljajev in za tankostenske obdelovalce. S tem lahko Hoffmann Group svojim kupcem v odvisnosti od stroja, vpetja, obdelovanca in uporabe vedno ponudi namensko in ustrezno orodje. Orodja so univerzalno uporabna in dosegajo odlične rezultate tudi pri nerjavnih jeklih in litini. Stalna kakovost substrata in najsodobnejše tehnologije prevleke skrbijo za enakomerno nadzorovano obrabo, dolgo življenjsko dobo in procesno varnost. Novi svedri GARANT MasterSteel FEED z 8 x D in 12 x D so na voljo s premerom od 4 do 20 mm. Orodja se lahko naročijo prek spletne trgovine Hoffmann Group www.hoffmann-group.com in prek kataloga 2017/2018.

» www.hoffmann-group.com



» Novi GARANT MasterSteel FEED z najdaljšim L/D-razmerjem na svetu dosega s tremi rezilnimi robi do 50 odstotkov večje podajanje na vrtljaj in izredno dolgo življenjsko dobo.

BMR trade d.o.o.

REZILNO ORODJE ZA OBDELAVO KOVIN

O PODJETJU:

BMR trade d.o.o. je trgovsko podjetje, ki se razvija in uspešno raste že od leta 1993. Naš prodajni program obsega visokokvalitetno orodje, ki v proizvodnih procesih zagotavlja kupcu maksimalno zanesljivost in učinkovitost po konkurenčnih cenah.



Prodajni program:

- Svedri
- Rezarji
- Orodje za struženje
- Listi za krožne in tračne žage
- Navojno orodje
- Orodje za obdelavo tiskanih vezij
- Povrtala in grezila
- Kolesčka za rebričenje
- Diamantna in CBN orodja
- Vpenjalno orodje
- Drugo

www.bmr-trade.si

KONTAKT:

Tel: 01 511 11 61

E-mail: info@bmr-trade.si

Izberite ZAUPANJE

Izberite KVALITETO

» Rezervacije razstavnih prostorov za sejem EuroBLECH 2018 so se že pričele

EuroBLECH 2018, 25. mednarodni sejem preoblikovanja pločevine, bo potekal od 23. do 26. oktobra 2018 na razstavnem prostoru v Hannoveru v Nemčiji.



Eno leto pred svetovno vodilnim sejmom preoblikovanja pločevine, ki bo znova zasedel osem dvoran na hannovrskem sejmišču, se je rezervacija razstavnega prostora že začela. Zadnji dogodek v letu 2016 se je zaključil z zelo pozitivnimi rezultati: razstavljalo je kar 1.505 razstavljalcev iz 41 držav. Sejem je potekal na 87.800 kvadratnih metrih, obiskalo pa ga je 60.636 obiskovalcev iz 102 držav.

Naslednji dogodek bo poleg glavnih tem, kot so: lahka konstrukcija, hibridni proizvodni procesi ter aditivna proizvodnja, osredotočeni predvsem na mrežno proizvodnjo. Povečanje učinkovitosti strojev in sistemov, povezovanje komponent in napovedano vzdrževanje za zmanjšanje števila zastojev so ključne točke industrije 4.0. Za uresničitev tega trenda v proizvodnji je ključnega pomena uvesti visokokakovostne sofisticirane sisteme ter inovativno programsko opremo in vse to v enem sistemu. Tovarna prihodnosti temelji tudi na povečani varnosti podatkov in sodelovanju na ravni celotne družbe za razvoj novih rešitev.

»Prvi uporabni sistemi industrije 4.0 so bili že predstavljeni na sejmju EuroBLECH 2016. Medtem se razvoj hitro nadaljuje. Zdaj bo vznemirljivo videti, kako se ta trend razvija in kako bo vzpostavljen v proizvodni industriji – od malih, srednje velikih ter velikih korporacij. Zato to ponuja ogromne možnosti za proizvajalce in dobavitelje strojev ter rešitev v industriji preoblikovanja pločevine,« pravi Nicola Hamann, direktorica organizatorjev sejma EuroBLECH, Mack Brooks Exhibitions.

»Zato bomo z veseljem še enkrat ponudili našim razstavljalcem visokokakovostno mednarodno platformo za predstavitev svojih najnovejših strojev, sistemov in rešitev. Na sejmju EuroBLECH 2018 jih bodo lahko predstavili specializiranemu trgu, ki je pripravljen vlagati v najnovejšo tehnologijo. Sejem EuroBLECH 2018 bo že 25. v svoji zgodovini in kot vodilni svetovni sejem preoblikovanja pločevine bo znova predstavil tehnološki razvoj in barometer ekonomskega trenda. Gradil bo platformo za podporo industriji preoblikovanja pločevine v svojem dolgoročnem razvoju,« nadaljuje Nicola Hamann.

EuroBLECH 2018 bo znova zasedel dvorane 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 in 27 na razstavnem prostoru v Hannoveru v Nemčiji. Od klasičnih strojev in sistemov do najnovejših tehnologij je razstavni profil EuroBLECH jasno strukturiran in zajema celotno verigo obdelave



pločevine: pločevina, polizdelki in končni izdelki, ravnanje, ločevanje, oblikovanje, upogibanje pločevine, spajanje, varjenje obdelava cevi, obdelava površin, obdelava hibridnih konstrukcij, orodja, strojni elementi, nadzor kakovosti, sistemi CAD / CAM / CIM, tovarniška oprema ter raziskave in razvoj. Organizatorji predlagajo, da se zainteresirana podjetja vključijo v svoj tehnološki sektor, da čim prej rezervirajo prostor za razstavljalce.

Za podjetja, ki se zanimajo za razstavo na EuroBLECH 2018, je na voljo brošura za razstavljalce v treh jezikih. V brošuri so informacije o razstavi, razpoložljive možnosti razstavnega prostora in nadaljnje podrobnosti o prijavi. Na novo oblikovana spletna stran sejma www.euroblech.com ponuja podrobne informacije o mednarodnem dogodku, kot so razstavni profil, dejstva in podatki o prijavi, podrobnosti o rezervacijah razstavnih prostorov, online rezervacijski obrazec, interaktivni tloris, kot tudi video posnetek in fotografije prejšnjega dogodka. S svojim sodobnim odzivnim dizajnom je nova predstavljena spletna stran uporabniku prijazna za namizno in mobilno uporabo.

» Samokompenzacijska vpenjalna glava s štirimi čeljustmi

Podjetje HWR Spanntechnik GmbH v svojem naboru izdelkov ponuja tudi samokompenzacijsko vpenjalno glavo s štirimi čeljustmi. Ta glava poskrbi, da preden se obdelovanec trdno vpne, vse štiri čeljusti z enako silo primejo obdelovanca, kar zagotavlja popolno centrično vpetje obdelovanca.

Podjetje Bothner Verzahnungstechnik ima za seboj zelo uspešno tradicijo. Podjetje je bilo ustanovljeno leta 1918 in od takrat stalno beleži uspešen razvoj. Že desetletja so usmerjeni v izdelavo zobnikov. Pozneje so dodali še poslovno enoto za zobniške sestave in optične naprave. Odlično strokovno znanje in izkušnje direktorjev Dietmara Fehsta in Gerharda Klemma zagotavljajo, da strankam ni več treba skrbeti tudi v primeru popolnoma brezupnih okvar zobnikov.

Njihov slogan se glasi: Podjetje Bothner Verzahnungstechnik vedno najde rešitev za stare in nove zobnike.

Izziv, s katerim se podjetje Bothner najpogosteje srečuje, je enak kot pri drugih podjetjih. In sicer, kako lahko zagotovimo, da bo zvrtna luknja po toplotni obdelavi znova okrogla.

Običajno toplotna obdelava povzroči deformacije zobnika, zaradi česar koncentrična natančnost ne izpolnjuje zahtevanih toleranc. Uporaba toge, centrične vpenjalne glave s tremi čeljustmi skoraj vedno vodi v situacijo, v kateri je ena od čeljusti v stiku z najvišjo točko obdelovanca, obdelovanec pa se nato ekscentrično dviga, dokler ne pridejo v stik z njim še preostale čeljusti. Apliciran tlak med vpenjanjem povzroči elastično deformacijo obdelovanca.



MJM MARUŠA BRINOVEC S.P.
Partizanska pot 22, SI-1270 Litija, Slovenija



00386 (0)1 898 12 37

00386 (0)1 899 56 53



**OPTIMALNA IZBIRA
PRI OBDELAVI KOVIN**
WWW.MJM.SI



REGO-FIX®

INNOTOOL

asfalg

GUHRING

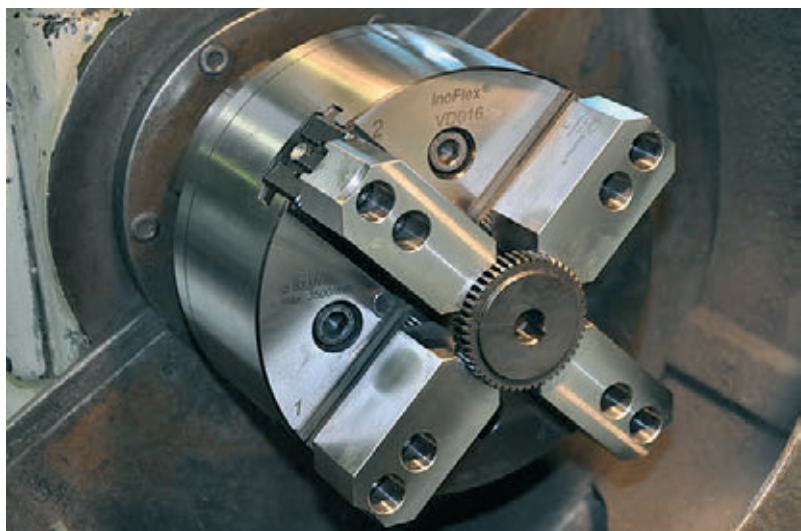


Pri sproščanju tlaka po obdelavi se obdelovancu povrne prvotna oblika, kar pa povzroči, da je luknja v zobniku ekscentrična glede na zunanjo konturo zobnika.

V podjetju so težavo najprej rešili z merjenjem vsakega zobnika, ko je bil ta vpet na vpenjalni glavi s tremi čeljusti na stroju za brušenje. Ta postopek pa je bil zelo zamuden in neekonomičen.

Predstavniki podjetja HWR Spanntechnik GmbH pa jim je ob obisku povedal, kako lahko to rešijo na lažji način z uporabo njihove vpenjalne glave s štirimi čeljustmi InoFlex®. Po prvotno skeptičnem poizvedovanju o delovanju te vpenjalne glave je že prva uporaba vpenjalne glave InoFlex® na brusilnem stroju v podjetju Bothner požela veliko navdušenje. Prve zobnike so pričeli takoj izdelovati v toleranci H6 in to z bistveno manjšo proizvodno obremenitvijo. Sedaj samokompensacijska centrirna vpenjalna glava s štirimi čeljustmi InoFlex® poskrbi, da so vsi zobniki centrirani, in zagotavlja, da se zobnik ne vpne, dokler vse štiri čeljusti ne primejo enakomerno. To pomeni, da je izvrtina vedno v centru glede na zunanjo konturo zobnika.

Podjetje Bothner sedaj načrtuje razširitev uporabe kompenzacijskega vpenjanja v proizvodnem procesu. Struženje in freziranje sta tudi postopka, pri katerih se lahko uporabi kompenzacijsko vpenjanje. Zato podjetje vidi veliko možnost za znatno izboljšanje proizvodnje z uporabo vpenjalne glave InoFlex®. Poleg izredne kakovosti izdelkov veliko prednost predstavlja enostavnejše upravljanje stroja, saj sedaj ni več treba izvajati zamudnih meritev. Predvsem pa se je povečala zanesljivost procesa.



» InoFlex vpne zobnike z mikrometrsko natančnostjo.

Positivno presenečenje za podjetje Bothner je bila tudi cena vpenjalnega sistema, ki znaša samo 2.100 evrov, zato je to naložba, ki se hitro povrne.

» www.hwr.de » www.mjm.si

» Orodjarji so gonilna sila evropskega gospodarstva

Mednarodna zveza orodjarjev ISTMA znova dokazuje, da orodjarstvo pospešeno napreduje po vsem svetu.

Svetovna dirka na področju razvoja izdelkov ne more potekati brez ključnega prispevka orodjarjev, ki poskrbijo, da vsak izdelek ugleda luč sveta. Orodjarstvo je danes strateška oziroma ključna gospodarska panoga in je zapisano v strategijah razvoja posameznih držav. Tudi Slovenija je v strategiji pametne specializacije prepoznala pomembno vlogo orodjarstva in njegov prispevek pri razvoju t. i. pametnih tovarn.

Praksa organizacije ISTMA narekuje, da vsake tri leta organizira svetovno konferenco s ciljem, da poveže orodjarje, dobavitelje in kupce na enem mestu in obravnava aktualne gospodarske, politične in seveda tehnološke teme. Konferenca ISTMA World sledi intenzivnemu razvoju orodjarstva v državah z intenzivnim razvojem gospodarstva, prejšnji dogodek je gostila Južnoafriška republika, letošnjega pa Brazilija. Obe državi sta članici skupine BRICS, ki močno poudarja vlogo tehnološkega razvoja ter vlogo razvoja kompetenc orodjarjev.

ISTMA World 2017 je gostilo mesto Joinvill v provinci Santa Catarina, ki sicer velja za center orodjarstva v Braziliji. Konferenco je organiziralo brazilsko združenje orodjarjev ABINFER. Dogodka se je udeležilo več kot 300 delegatov z vsega sveta. Program konference je ponudil tako poslovne teme kot tehnološke prispevke, rdeča nit pa je poudarjala večanje konkurenčnosti orodjarske industrije. Zagotavljanje globalne konkurenčnosti orodjarn pa je seveda pogojeno s stalnimi naložbami v nove tehnologije in napredne rešitve. Orodjarji so se na konferenci seznanili z naprednimi tehnikami planiranja in spremljanja realizacije projektov, kot ključnega indikatorja uspešnosti sodelovanja s kupcem. Orodjarji sicer zaznavajo čedalje večjo prepoznavnost in vključenost orodjarstva v nacionalnih strategijah razvoja gospodarstva, vse večja je tudi vloga orodjarn v dobaviteljskih verigah.



Kot je na konferenci združenja ISTMA že v navadi, država gostiteljica udeležencem predstavi najboljše lokalne projekte s področja orodjarstva, tudi tiste, ki jih podpirajo vlada ali različne druge institucije. Udeleženci so bili deležni predstavitev več globalnih uspešnih praks na področju povezovanja orodjarjev s kupci za doseg učinkovitih rešitev ter rezultatov.

Orodjarji se vse pogosteje soočajo z izzivi t. i. koncepta Industrija 4.0, na dogodku je bil na to temo organiziran celo namenski simpozij (VDI Industry 4.0). Nova industrijska revolucija bo očitno zadela tudi orodjarje, nanjo pa se poleg naložb v tehnologijo pripravljajo predvsem z naložbami v znanje. Izobraževanje orodjarjev postaja vse pomembnejše, prav tako pa se krepi sodelovanje orodjarn z akademskim institucijam, ki gre v smeri razvijanja naprednih industrijskih rešitev, predvsem na področju obdelovanja naprednih materialov.

Del konference ISTMA World je redna letna skupščina, na kateri delegati izvolijo novega predsednika s triletnim mandatom. Združenje bo naslednja leta vodil Bob Williamson iz JAR, sicer dolgoletni aktivni delegat ISTMA Europe. Williamson odlično sodeluje z vladnimi institucijami s ciljem promocije združenja ISTMA ter vrednot, ki jih promovira ta organizacija. Spremembe je doživela tudi evropska veja ISTME, novi regijski predsednik je postal Joachim Menezes, direktor in lastnik skupine IberiaMolds ter aktivni član portugalskega združenja orodjarjev CEFAMOL, ki je v preteklosti že predsedoval regijskemu združenju. [Janez Poje]

NARAVA SI POVSOD UTRE SVOJO POT.
ZAHTEVAJTE ENAKO OD REZKARJEV.



Tudi v svetu orodja velja: popolnost zmagala! GARANT kot premium znamka orodja predstavlja kompetenco proizvajalca Hoffmann Group. Več kot 30.000 visokozmogljivih orodij za vse namene uporabe nudi najvišjo invacijsko varnost, trajno premium kakovost in optimalno razmerje med ceno in uporabo. Prepričajte se sami:

www.garant-tools.com



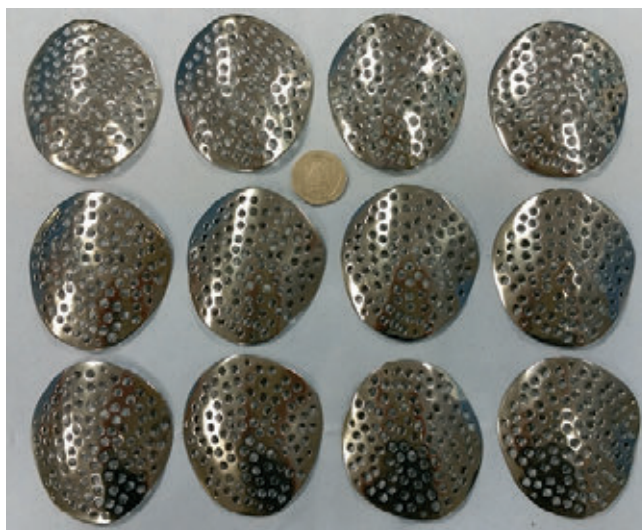
 **Garant**®

» Končna površinska obdelava lobanjskih vsadkov, izdelanih s 3D-postopkom

Daniel O'Connor Končna obdelava lobanjskih vsadkov Renishaw s strojem za drsno zglajevanje Rösler

V oddelku družbe Renishaw, ki se ukvarja z izdelki za zobno-tehnične laboratorije in medicino, so razvili rešitev za občutno skrajšanje časa zglajevanja in poliranja lobanjskih vsadkov. Vsadki, izdelani po 3D-postopku in prilagojeni pacientu, še posebej pa lobanjski vsadki, so si že pridobili veljavo v strokovni javnosti. Programska oprema CT scan-to-CAD, uporabljena pri izdelavi, je osvojila tudi več nagrad. Do zdaj je bilo prelitega že veliko črnila o konceptu CN scan-to-CAD ter o načinu uporabe titanovega prahu LPW s stroji za dodajalno izdelavo (AM) podjetja Renishaw v izdelkih, ki rešujejo življenja. Le tu in tam pa je omenjena izjemna kakovost površine vsadkov.

Nevrokirurg Bartolome Oliver, strokovnjak za rekonstrukcijsko kirurgijo, je potreboval satinirano, matirano površino vsadkov, ki jih prilagaja delom lobanje svojih pacientov. Andy Wescott, aplikativni inženir v podjetju Renishaw, je tako dobil nalogo, da razvije cenovno ugoden in ponovljiv proces površinske obdelave lobanjskih vsadkov, ki bo omogočal tako izdelavo neposredno



» Lobanjski vsadki so različnih oblik in velikosti.



» Spolirana lobanjska vsadka

iz surovcev kakor tudi doseganje mat ali sijajne površine v enem samem koraku.

Rešitev te naloge ni zahtevala odkrivanja tople vode, ampak samo razvoj ustreznega obdelovalnega postopka s strojem za drsno zglajevanje Rösler. Kakovost predmetov, izdelanih z dodajalnimi postopki, je danes že tako velika, da jih je mogoče obdelovati enako kot vse druge kovinske obdelovance. Podjetje Rösler že več kot 80 let deluje na področju površinske obdelave in ima bogato znanje na področju drsnega zglajevanja in mehanskega udarnega utrjevanja. Izdelki, narejeni z dodajalnimi izdelovalnimi postopki, imajo razmeroma grobo površino, zato je Rösler lahko prispeval svoje bogate izkušnje na področju tehnologij površinske obdelave. Andy Wescott in njegov oddelek so se odločili, da bodo za brušenje in poliranje komponent uporabili centrifugalni stroj Rösler FKS 04.

V novem postopku so lobanjski vsadki, izdelani s sistemom Renishaw AM250, deležni le malo ročne obdelave za odstranitev

opor in rahlo glajenje površine z lamelno brusno ploščo, preden jih naložijo v Röslerjev centrifugalni stroj. Po končani obdelavi, ki je sestavljena iz treh korakov, je površina delov izjemno gladka. Obseg ročnega dela se je tako zmanjšal s pet ur na manj kot eno uro.

Pri Renishawu so s svojim tehničnim znanjem poskrbeli, da so rezultati novega obdelovalnega postopka popolnoma ponovljivi. Andy Wescott pojasnjuje: »Razvili smo nosilec, ki drži naše obdelovance v stroju za drsno zglajevanje pod točno določenim kotom. Drugače kot pri običajni obdelavi se deli v masi brusilnih zrn ne gibajo prosto, ampak se potaplajo v mase treh različnih vrst zrn v vnaprej določenem položaju. Nekateri deli površine morajo



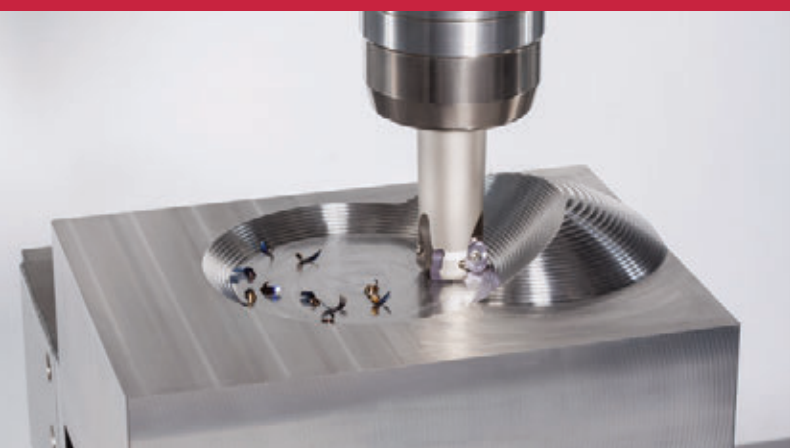
» Vsadek Renishaw v Röslerjevi centrifugi

biti tudi zaščiteni pred brusilnimi zrni, zato smo razvili nosilec, ki v maso zrn potopi samo tiste predele, ki jih je treba obrusiti in zgladiti.«

Čeprav danes še ni mogoče govoriti o univerzalnih metodah za obdelavo površin po dodajalni izdelavi, so pri Renishawu dokazali, da so možne inovativne rešitve. Tako kot sama dodajalna izdelava je namreč tudi površinska obdelava odvisna od tega, kako so obstoječi obdelovalni postopki prilagojeni posameznim aplikacijam.

Ed Littlewood, vodja trženja izdelkov za medicino in zobno tehniko pri Renishawu: »Površinska obdelava predmetov, narejenih z dodajalnimi izdelovalnimi postopki, je trenutno še v povojih. Popolnoma narobe pa bi bilo, če bi dodajalno izdelavo obravnavali kot samozadostno proizvodno tehnologijo. Poglejmo si le primer obdelave z odrezavanjem – uporabljamo jo že mnoga leta in samoumevno se nam zdi, da jo vedno kombiniramo s tehnologijami za odstranjevanje igle in eloksiranje. Enako kot pri obdelavi z odrezavanjem moramo razviti zanesljive obdelovalne procese, ki bodo primerni za dodajalno izdelavo.«

Podjetje Rösler Oberflächentechnik GmbH je ponudnik rešitev na ključ in vodilni mednarodni proizvajalec strojev za drsno zglajevanje in udarno utrjevanje, sistemov za lakiranje in konzerviranje, pa tudi postopkov in tehnologij za racionalno površinsko obdelavo kovin in drugih materialov (odstranjevanje igle in škaje, grobo čiščenje, poliranje, brušenje ...). V skupino Rösler spadajo nemški tovarni v Untermerzachu/Memmelsdorf in Bad Staffelstein/Hausen ter podružnice v Veliki Britaniji, Franciji, Italiji, na Nizozemskem, v Belgiji, Avstriji, Srbiji, Švici, Španiji, Romuniji, Rusiji, Braziliji, Indiji, na Kitajskem in v ZDA.



DO-TBALL

Rezkar za zelo visoke podajalne hitrosti pri profilnem frezanju

Dve vrsti ploščic na enem frezalni – ploščice za visoko podajalno hitrost in zaokrožene ploščice.



TUNG-TRI

Ploščice s tremi pozitivnimi rezalnimi koti za pospešeno obdelavo in za kakovostno površino, ki preprečujejo vibracije.

Velikosti ploščic 6, 10 in 15 mm omogočajo tako majhne kot tudi velike globine rezanja.

NOVO!

OBDELAVA KOVIN Z ODREZAVANJEM – NAJBOLJŠE PRAKSE

AVTORJA: PATRICK DE VOS IN JAN-ERIC STÄHL

Knjiga »Obdelava kovin z odrezavanjem – najboljše prakse« je prva v zbirki štirih knjig, ki sta jih avtorja Patrick De Vos, korporativni vodja tehničnega šolanja pri Seco Tools, AB, in Jan-Eric Ståhl, profesor na katedri za proizvodne tehnologije in materiale Univerze v švedskem Lundu, namenila ljudem, ki imajo v industriji in praksi opravka z odrezavanjem kovin.

V knjigi so podrobno predstavljeni različni fizikalni modeli, s katerimi opisujemo in analiziramo obdelovalni proces, ter osnovni mehanizmi odrezavanja kovin.

V ospredju so v praksi pogosti modeli, ki bralcu ponudijo boljše razumevanje obdelovalnega procesa. V zadnjem poglavju je izoblikovana tudi povezava med tehnologijami strojne obdelave in proizvodno ekonomiko. Knjiga predstavlja praktični vodnik o tem, »kaj delati« in »kako delati«, da bodo procesi obdelave kovin z odrezavanjem zanesljivi, produktivni in donosni.



KOMU JE KNJIGA NAMENJENA

Glavni namen knjige je predstavitev praktičnih modelov za doseganje učinkovitega in donosnega procesa obdelave kovin z odrezavanjem. Knjiga je namenjena širši javnosti, ki se srečuje z obdelavo kovin. Poudarek je na praktični rabi, zato je v knjigi manj matematičnih in znanstvenih razlag, so pa v njej ključne rešitve in pristopi, kako se znanost in teorija o odrezavanju kovin uporabljata v praksi. Knjiga je primerna tako za študente kot zaposlene v kovinsko predelovalni industriji, nadvse veseli jo bodo tudi profesorji, saj jim bo v izdatno pomoč v praktičnem laboratorijskem okolju.

IZ VSEBINE

VREDNOST IN MOČ ZNANJA(A)

KINEMATIKA PROCESA ODREZAVANJA KOVINE

- Odrezavanje različnih materialov
- Idealiziran model procesa in spremenljivke

ORODJE ZA ODREZAVANJE KOVIN

MODEL OBDELOVALNOSTI

- Pristopi k obdelovalnosti
- Lastnosti in obdelovalnost materiala obdelovanca

MODELI OBLIKOVANJA ODREZKOV

MODELI OBLIKOVANJA ODREZKOV

- Geometrije lomilcev odrezkov

MODELI SIL PRI REZANJU

- Merjenje sil
- Empirično modeliranje sil
- Mehanske obremenitve in vibracije

TERMIČNA ANALIZA OBDELAVE Z
ODREZAVANJEM

PROPADANJE IN DOBA UPORABNOSTI ORODJA

KAKOVOST OBDELANIH POVRŠIN

DOBRE PRAKSE PRI OPTIMIZACIJI PROCESOV
ODREZAVANJA

EKONOMSKI VIDIKI PROCESOV ODREZAVANJA

Prednaročilo knjige

prednaročila sprejemamo na e-poštni
naslov: info@irt3000.com

Izid knjige

konec aprila 2017

Cena

25,00 EUR.

Izdajatelj

Profi DTP d.o.o.



» Multisenzorska metrologija je dozorela

Napredki v sposobnosti naprav in programskem okolju so pripeljali multisenzoriko v ospredje in široko uporabo.

Če bi tipičnega uporabnika iz industrije vprašali, kaj pomeni "multisenzorska metrologija", bi verjetno dobili različne odgovore. To dokazuje tudi nedavno izpeljana anketa na metrološki delavnici, kjer so udeležence povprašali, kaj je oziroma kaj pomeni multisenzorska metrologija. Prejeli so številne odgovore, med njimi tudi: "obstaja več načinov za dotično merjenje objekta", "pri merjenju se uporabljajo senzori za merjenje temperature objekta", "je stroj, ki ima večnamensko uporabnost" in "v sondi so vključeni različni mehanizmi". Vsi ti odgovori dokazujejo, da si pomen te besedne zveze vsak razlaga po svoje, zato je primerno to področje metrologije malo razjasniti.

Ko so proizvajalci v preteklosti govorili o multisenzorskih meritvah, je multisenzorsko metrologijo predstavljal stroj z optiko oziroma vidom, ki je vključeval enega ali več dodatnih senzorjev. Ene izmed teh naprav so iz serije strojev Brown & Sharpe Optiv, ki dodatno uporabljajo dotično sondo ali točkovno lasersko zaznavalo. Tako je multisenzorska tehnologija lahko povsem preprosta združitev dotikalne sonde in laserskega točkovnega zaznavala na eni napravi, kar je na trgu in v uporabi že vrsto let. V zadnjih letih na tem področju prihaja do velikega razvoja in raziskav, sedaj pod izrazom multisenzorska tehnologija združujemo številne naprave, kot so koordinatni merilni stroji ali optični merilni sistemi, vse dokler ti delujejo z več kot enim tipom sensorja oz. zaznavala.

Pomen multisenzorske metrologije danes najbolje opišemo kot

zmožnost strojne in programske opreme za tehniko merjenja, ne da bi se omejili na specifični tip merjenja. To odpira Hexagon proizvodni inteligenci številne možnosti, da lahko v sodelovanju z visoko kakovostnimi proizvajalci in izkušenim osebjem pripravijo multisenzorske rešitve za najrazličnejše aplikacije. Kot bomo razkrili tudi v tem članku, tudi različne vrste konvergence pomenijo multisenzorsko tehnologijo, kar pa še dodatno združuje in izpopolnjuje metrološka področja, ki so si bolj podobna in sposobna kot kadar koli prej.

Optiv Vision System

Povprašajte nas, kako lahko multisenzorska tehnologija pomaga vašemu poslovanju

Kot smo omenili že prej, tradicionalne merilne platforme, ki bazirajo na vidu, združujejo več vrst senzorjev že vrsto let. Lahko jim rečemo kar originalne multisenzorske platforme. Nekateri sistemi višje kakovosti, kot je Brown&Sharpe Optiv, združujejo celo po štiri ali več različnih tipov senzorjev, od tistih, ki delujejo preko vida in dotika, do kontaktnih in nekontaktnih skenirnih sond.

V zadnjem času, s pojavom zamenljivih brezkontaktnih sond za tradicionalne koordinatne merilne stroje, lahko na teh strojih, ne glede na njihovo velikost, najdemo različne analogne skenirne, laserske linijske in video sonde na enem sistemu oz. napravi, pa

naj bo to majhen mostni Brown&Sharpe Classic ali ogromni DEA Lambda merilni stroj.

Različne Multisenzor sonde

Osnovni tipi senzorjev, ki so na voljo pri vseh platformah strojev, so:

- Vid: senzor deluje na osnovi kamere in meri s pomočjo prepoznavanja svetlobnih točk (pikslov) iz posnetka.
- Dotično proženi senzor: senzor kot meritev ob dotiku merjenega predmeta vrne podatke o eni merilni točki.
- Analogno skeniranje: senzor pomika zaznavalo po površini merjenega objekta in vrača podatke o merjenih točkah v gosti liniji.
- Laserska točka: brezkontaktni senzor vrne podatke o eni točki preko uporabe laserskega žarka.
- Laserska črta: brezkontaktni senzor vrača podatke o številnih točkah, preko katerih potuje laserska/svetlobna črta.
- Bela svetloba: brezkontaktni senzor uporablja fokusirano belo svetlobo (torej svetlobo vseh valovnih dolžin) za zajem merjenih točk na fini površini.

Lahko bi pričakovali, da bi pri sistemu, ki vsebuje številne vrste senzorjev, lahko uporabljali vse senzorje hkrati (v enem merilnem programu) in bi tako na posameznih lokacijah zapletenega merjenega kosa izkoristili prednosti posameznega tipa senzorja in dobili zelo kakovostno meritev. Vendar ni vedno tako, ali zaradi programske opreme, ki ne podpira več senzorjev hkrati, ali pa zaradi strojne opreme, kjer je potrebnih več krmilnikov hkrati.

Na splošno še vedno velja, da imajo stroji na različnih platformah svojo "optimalno" rabo. Serija Optiv je za merjenje malih objektov veliko boljše od koordinatnih merilnih strojev, pri katerih je večina funkcij omejenih na dvodimenzionalno rabo, medtem ko je serija Brown & Sharpe Global bolj primerna za velike objekte in ponuja tridimenzionalne funkcije na številnih straneh. Z razvojem številnih senzorjev razlika med tema platformama postaja vse manjša in zmožnosti obeh vse bolj podobne.

Večina izdelkov, ki se jih proizvaja danes, je zasnovanih v CAD-okolju, zato je tudi v merilni programski opremi PC-DMIS vgrajen CAD; na ta način je programiranje meritev močno olajšano, saj na točko kosa, ki jo želimo izmeriti/preveriti, preprosto kliknemo in jo izberemo. Nekateri programi, kot je PC-DMIS, podpirajo celo to, da kliknemo in povlečemo celotno grupo funkcij ter s tem privarčujemo ogromno časa, še posebej pri meritvah 2D kosov, ki so značilni za sisteme, kjer porabljamo strojni vid.

CAD-programska oprema

Multisenzorski sistem bi moral imeti enake zmogljivosti kot PC-DMIS Vision, da bi lahko omogočil programiranje vseh senzorjev glede na CAD-model v istem programskem okolju. Potreba po preklapljanju med različnimi programskimi paketi, da bi lahko upravljali različne senzorje, je ravno v nasprotju z bistvom celovitosti multisenzorske tehnologije. Sposobnost programiranja direktno prek CAD je tudi bistvenega pomena za razvoj merilnih programov zunaj merilnega stroja. Tak način programiranja omogoča nemoteno obratovanje proizvodne linije in stroj je na voljo za serijsko pregledovanje kosov, namesto da bi služil kot orodje za programiranje. Prav tako pa razvoj merilnega programa na tak način omogoča simulacijo merilnega postopka in s tem pridobitev informacij o tem, kako bo meritev potekala, še preden se kos sploh položi na stroj.



» Multisenzorska platforma Optiv vključuje (od leve proti desni) dotično sondo, kamero in svetlobni senzor bele svetlobe.

PC-DMIS omogoča uporabo enega programskega paketa tako za CMM kot tudi za sistem strojnega vida. Prednosti take zasnove presegajo najbolj očitno korist krajšega časa učenja in s tem večje fleksibilnosti programerjev. Z naborom PC-DMIS programskih paketov je omogočen razvoj merilnih programov glede na CAD-model zunaj stroja in nato uporaba tega programa bodisi na CMM-platformi bodisi na platformi strojnega vida. Še več, možno je oblikovati program razdeljen na dva segmenta, tako da se meritev prične na enem stroju, nato pa se kos prestavi na drugi stroj, rezultati meritev so nato zajeti v enem skupnem poročilu.

Primer hibridnega pregleda predstavljajo lopatice turbine, ki se jih na tradicionalnem koordinatnem merilnem stroju kontrolira zaradi velike natančnosti in dostopa do geometrije. Nato se kos prestavi na drugi stroj, kjer se s strojnim vidom preveri hladilne luknje. S PC-DMIS so lahko vse te funkcije sprogramirane zunaj stroja, z istim programom in istim CAD-modelom, čeprav bodo funkcije nato izvedene na različnih platformah z različnimi tipi senzorjev.

Glede na to, da se lahko uporabijo različni senzorji v enem merilnem programu, to pomeni, da uporabo senzorjev narekuje izvedba kosa kot taka. Pri preprostejših kosih bo uporabljena dotikalna metoda, ker nam bo osnovna geometrija zadoščala, pri zahtevnejših kosih pa bomo za določitev konture uporabili metodo z večjo gostoto podatkov, kot je na primer lasersko skeniranje.

Včasih usklajevanje kompromisov med različnimi senzorji in



izbranim kosom pripelje do zanimivega preobrata, kot v tem praktičnem primeru:

Proizvajalec želi skenirati konturo površine z veliko gostoto zajema podatkov (100 tisoč točk), veliko natančnostjo (15 mikrometrov) in v kratkem času (10 sekund). Zaželena je bila 100-odstotna kontrola.

Meritev vezij

Meritev vezij z optičnim sistemom. Ali sistem zadovolji zahteve proizvajalca? Lasersko skeniranje: gostota zajema: da. Hitrost: da, Natančnost: ne. Analogno skeniranje: gostota zajema: da. Hitrost: ne. Natančnost: da.

Multisenzorski stroj lahko vključuje oba tipa skenerjev, a žal ne en ne drugi, niti kombinacija obeh ne bodo zadovoljili zahtev. Kaj je rešitev? V tem primeru je odgovor v multisenzorskem koordinatnem merilnem stroju z veliko fizično mizo, na katero je lahko naloženih veliko kosov na preprostih paletah, v kombinaciji z laserskim senzorjem, ki ima vlogo Go/No-Go kalibra za preverjanje zmogljivosti procesa.

Na ta način je lahko hitro skeniranih veliko kosov, čeprav skupna natančnost ni optimalna. Ko sistem javi variabilnost meritev zunaj predpisanih limitov, koordinatni merilni stroj avtomatsko preklopi na počasnejšo, a natančnejšo analogno meritev s sondo, ki izvede precizno meritev za nadaljnje analize.

V tem primeru kombinacija velikosti mize (sposobnost vpetja sto kosov naenkrat), velikega števila senzorjev in sposobnost programskega prilagajanja meritvenega procesa omogoča uporabo multisenzorike na nov način.

Zaključek

Multisenzorsko merjenje se je prebilo v ospredje. Napredek podjetja Hexagon Manufacturing Intelligence na programskem področju, senzorjih in strojni opremi skupaj s ključno komponento integracije, je naredil multisenzorsko metrologijo zmogljivejšo in najbolj uporabno doslej. Napreden uporabnik metrologije ima sedaj na voljo več možnosti in načinov za izboljšanje produktivnosti in učinkovitosti na področju meritev v proizvodnem podjetju.

HURCO Max5 control

» Zasnovan za maksimalno uporabnost in korist uporabnika

Unikatna kombinacija grafičnih možnosti, hitro in varno programiranje, visokokakovostna programska oprema. Ekonomično kontroliranje kompleksnih del.

S kontrolnikom WinMax je Hurco GmbH, proizvajalec CNC-obdelovalnih centrov in stružnic ponudil maksimalno hiter in intuitivno uporaben kontrolni vmesnik za njihove stroje. Zasnovan je tako, da sam razlaga svoje delovanje in zato zahteva zelo kratek čas usposabljanja. Generacija Max5 se ponaša z raznovrstnostjo uporabe in enostavno uporabo.

Max5 združuje učinkovitosti usmerjene inovacije z obstoječimi prednostmi: upravljanje je v celoti usmerjeno na podatke o lastnostih strojev. To vključuje intuitivno upravljanje s samo nekaj gumbi, kot tudi jasno strukturiran uporabniški vmesnik. Kombinacija celovitih grafičnih možnosti, hitro, a še vedno varno programiranje tudi zapletenih definicij, kot tudi visokokakovostne programske opreme za nadzor, je edinstvena. Prav tako podpira optimizacijo proizvodnje in je zato zelo ekonomičen.

»Naši izdelki so popolnoma oblikovani za potrebe uporabnikov. Njihovo delovanje se zato ponaša z največjim udobjem in učinkovitostjo,« pravi Michael Auer, generalni direktor podjetja HURCO GmbH. 19-palčni zaslon ima ločljivost 1280 x 1024 slikovnih pik. Ergonomska uporabnost krmilnika se izboljša z gumbi za prevrnitev iz brušenega nerjavnega jekla, razširljivo QWERTY tipkovnico s kroglico, kot tudi prilagojeno nastavitvijo kota tipkovnice. Številni stroji HURCO, ki so opremljeni z novim krmiljenjem, zahtevajo v večini modelov neverjetno malo gibanja operaterja zaradi prilagodljivih konzol. Praktičnost se še poveča s sнемljivim daljinskim upravljalnikom z LCD-zaslonom.



Dodatne zmogljivosti zagotavljata dva USB-priključka, pa tudi dodatni zaslon s tečajem iz nerjavnega jekla in integriranimi kabelskimi kanali. Digitalne krmilne funkcije ponujajo sedaj še več možnosti z upravljanjem naslednjih parametrov: podajanja, hitrim premikom in vrtljaji vretena. Varnost in življenjska doba se je povečala iz praktičnega razloga: tipkovnica Max5 iz ABS polikarbonata je odporna na topila.

» www.kactrade.com » www.hurco.com



» Ekonomičnost 3D-tiskanja

Postopek 3D-tiskanja vedno bolj napreduje na področju proizvodnje, tako za izdelavo priprav za vpenjanje za pomoč pri odrezovanju kot tudi za izdelavo prilagojenih končnih izdelkov. V proizvodnji je produktivnost neposredno povezana s prihodki in uspešnostjo.

Z razbremenitvijo proizvodnje, ki jo lahko dosežemo z investicijo v 3D-tiskalnik, lahko prihranimo denar, kar je mogoče izračunati iz donosnosti investicije (ROI). Donosnost investicije je evalvacijsko orodje, ki se uporablja za preračun donosnosti, ki ste jo dosegli glede na investicijo v odstotkih. To se lahko uporablja za proizvodne tehnologije, da določite, koliko lahko prihranite z uporabo 3D-tiskalnika. Medtem ko je cena kakovostnega 3D-tiskalnika relativno visoka, pa lahko prihranki, ki so posledica odprave rutinskih proizvodnih stroškov, kot so vpenjanje, prototipiranje in stroški izdelave orodij, upravičijo investicijo v takšen 3D-tiskalnik. V nadaljevanju so predstavljeni koraki za preračun donosnosti naložbe nakupa 3D-tiskalnika. Preračun je narejen za visoko zmogljiv 3D-tiskalnik Markforged Mark Two, ki med izdelavo izdelka

ojači polimerni material z neprekinjenim vlaknom. Podoben postopek preračuna donosnosti investicije pa se lahko uporabi tudi za katerikoli drug 3D-tiskalnik.

1 Preračun cene natisnjene izdelka:

Prvi korak pri preračunu donosnosti investicije v 3D-tiskalnik je izračun stroška materiala na izdelek. Računalniški program Eiger proizvajalca Markforged zagotovi oceno porabe materiala za poenostavitev tega prvega koraka. Pri tem primeru je analiziran postopek izdelave ogljikovo ojačene zavorne ročke na 3D-tiskalniku Mark Two. Kot je prikazano, je potrebna 13,16 cm² materiala Onxy in 17,30 cm² ogljikovega vlakna.

Material Onyx trenutno stane 180 dolarjev za navitek, na katerem je 800 cm² materiala, kar znese 0,24 dolarja na kvadratni centimeter. Karbonsko vlakno pa ima trenutno ceno 150 dolarjev za navitek, na katerem je 50 cm², kar pomeni 3 dolarje na kvadratni centimeter. Z naslednjo enačbo se določi strošek materiala:

$$\begin{aligned} & (\text{cena kvadratnega centimetra polimera}) \times (\text{volumen polimera}) + (\text{cena kvadratnega centimetra vlakna}) \times (\text{volumen vlakna}) = \text{Skupni strošek materiala} \\ & 0,24 \times 15,87 + 3 \times 18,34 = 58,83 \text{ dolarja} \end{aligned}$$

Skupni materialni strošek te zavorne ročice znaša 58,83 dolarja. Večina tega stroška prihaja od neprekinjenega vlakna, ki ojači to zavorno ročico, da je močna tako, kot če bi bila iz kovine – zelo do-



stopna cena za nekaj tako močnega. Vendar pa ni treba vseh delov ojačiti z vlakni samo zato, da dobimo takšno trdnost. Učinkovito usmerjena vlakna lahko zmanjšajo strošek in čas tiskanja, medtem ko različne materialne kombinacije dajo različne rezultate.

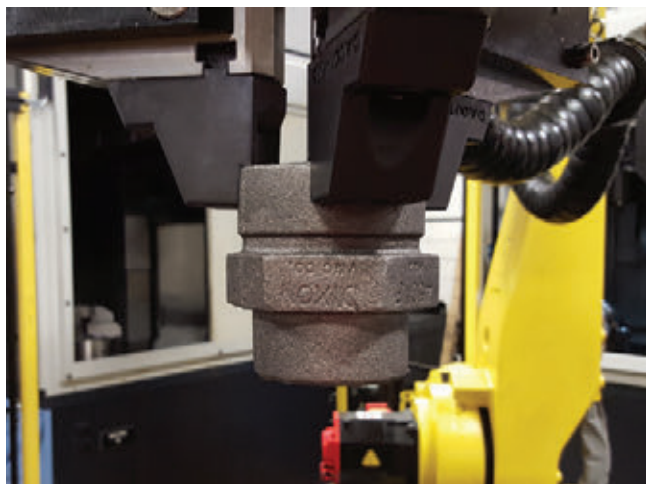
Ena izmed koristnih prednosti 3D-tiskalnika Markforged je njegova vsestranskost. Z različnimi vlakni je mogoče doseči različne materialne lastnosti. Na primer, steklena vlakna, ki so druga možnost uporabe na tiskalniku Markforge, so prav tako zelo trdna, vendar pa so težja in mehkejša. Steklena vlakna so stroškovno bolj učinkovita možnost, kadar ni potrebno visoko razmerje med trdnostjo in težo. Cena steklenih vlaken znaša 1,5 dolarja na kvadratni centimeter. Če bi pri tem primeru uporabili steklena vlakna namesto ogljikovih, bi se izračunan strošek nekoliko spremenil:

$$0,24 \times 14,07 + 1,5 \times 13,61 = 3,38 + 20,42 = 23,80 \text{ dolarja}$$

Tako z uporabo neprekinjenega steklenega vlakna za ojačitev, kar zagotavlja podobno trdnost izdelka, privarčujemo 35,03 dolarja. Z razumevanjem trdnostnih lastnosti, ki jih zahteva vaš izdelek, lahko s pravilno uporabo neprekinjenih vlaken bistveno zmanjšate materialne stroške. Dostikrat ni potrebno, uporabiti ogljikovih ojačitvenih vlaken, da bi dosegli zahtevano trdnost. S pravilno razporeditvijo ojačitvenih vlaken glede na geometrijo izdelka in obliko obremenitvenih pogojev lahko znatno zmanjšamo materialne stroške. Na primer, če je treba doseči odpornost na upogib v eni ravnini, uporabite sendvič ploščo, namesto da bi vsako plast napolnili z vlakni. Takšna tehnika omogoča dodatno reduciranje materialnih stroškov, ob tem pa dobimo trdne, lepe in natančne izdelke.

2 Določanje stroškov alternativne proizvodnje:

Zdaj, ko je določen materialni strošek 55,06 dolarja, lahko ta strošek primerjamo s stroškom pri drugih izdelovalnih tehnologijah. Ta zavorna ročica je navadno izdelana s CNC-frezanjem. Za količine pod 100 kosov je materialni strošek 195,11 dolarja na ročico, za količine nad 100 kosov pa je materialni strošek 117,11 dolarja na ročico, s povečanjem serije pa se ta strošek še zmanjša. Ta strošek je zelo odvisen od storitve odrezovanja oz. tehnologije, ki je uporabljena. Na primer, če bi bila ročica izdelana s postopkom litja, bi bili začetni stroški zelo visoki, saj bi bilo treba najprej narediti orodje. Toda, ko bi bilo orodje narejeno, bi bili stroški na kos minimalni. Če bi ta izdelek frezali v vašem proizvodnem obratu, bi imeli, poleg visokih stroškov, tudi zasedene kapacitete frezalnih strojev. S primerjavo dveh tehnologij hitro postane jasno, da je 3D-tiskanje najbolj ugodna možnost. Razlika v stroških (strošek CNC-frezanega izdelka minus 3D-natisnjena izdelka) znaša 137,12 dolarja.



3 Iskanje prelomne točke:

Nato se lahko izračuna, koliko izdelkov bi bilo treba narediti, da bi se povrnila investicija v 3D-tiskalnik ali z drugimi besedami, da bi dosegli prelomno točko. Cena 3D-tiskalnika Markforge Mark Two znaša 13.499 dolarjev. Če predpostavimo, da bi izdelovali samo zavorne ročice, bi s prihrankom 137,12 dolarja na ročico poplačali stroške nakupa 3D-tiskalnika po izdelavi 98 zavornih ročic:

$$13.499 / 137 / 12 = 98,45 \text{ zavorne ročice}$$

4 Donosnost investicije: vrednost 3D-tiskanja:

3D-tiskanje odpravlja režijske stroške izdelave, ki so potrebni za posamezen izdelek in za vsako spremembo geometrije izdelka. Enaka zavorna ročica se je najprej izdelovala v prototipni seriji s postopkom injekcijskega brizganja, kjer so bili stroški izdelave orodja 2.865 dolarjev. Če se v tem primeru le nekoliko spremeni oblika, se stroški izdelave orodja podvojijo. Ceno 3D-tiskalnika pa je treba plačati le enkrat, ob nakupu. Ti režijski stroški v kombinaciji z zamudami pri razvojnem ciklu zaradi dolgih izdelovalnih časov naredijo investicijo popolnoma upravičeno. To lahko potrdijo nekatere stranke podjetja Markforged: »Po nakupu 3D-tiskalnika smo sposobni izdelek, ki smo ga prej kupovali od lokalnega proizvajalca za 400 dolarjev in se je izdeloval dva tedna in pol, natisniti čez konec tedna. Ocenjujem, da smo povrnitev investicije dosegli že po tiskanju petih izdelkov, predvsem po zaslugi tega, da nam ni bilo treba vlagati v prototipna orodja za izdelavo injekcijsko brizganih izdelkov,« je povedal novi inženir dizajna iz podjetja Arow Global, Joe Walters.

	STROŠEK IZDELAVE	ČAS IZDELAVE
Izdelano z odrezovanjem	400 dolarjev	420 ur
Natisnjeno na 3D-tiskalniku Markforged	1,59 dolarja	1,92 ure

» Podjetje Arow Global je z novim 3D-tiskalnikom Markforged sposobno prihraniti na času in stroških.

5 Preračun vašega ROI

Vaš ROI je mogoče izračunati iz podatkov o režijskih stroških pri drugi tehnologiji izdelave in iz stroškov, po katerih vaš 3D-tiskalnik natisne želen izdelek. To je funkcija števila izdelkov, ki jih boste natisnili. Če bi kupili tiskalnik samo za to, da bi natisnili en izdelek, se investicija v nakup seveda ne bi povrnila. Toda več izdelkov z različnimi novimi oblikami in interakcijami, kot bi jih natisnili, bolj bi bil stroškovno in časovno učinkovit razvoj vaših izdelkov.

S 3D-tiskalnikom lahko dosežete še druge prednosti, saj so izdelki primerni tudi za končno uporabo. 3D-tiskalnik ponuja dodatne prednosti zaradi odprave številnih proizvodnih stroškov in odprave zasedenosti obdelovalnih strojev. Hitrost in kakovost izdelave na 3D-tiskalniku omogoča skrajšati razvojni cikel, saj je mogoče predstavljene, visoko zmogljiv izdelek natisniti preko noči.

» www.markforged.com



» Mazak je vedno prva izbira v podjetju Pielnhofer & Bradl

Da bi našim strankam lahko ponudili najvišjo možno natančnost in kakovost, zaposleni podjetja Pielnhofer & Bradl že vrsto let prisegajo na stroje japonskega proizvajalca Mazak. V njihov nabor visokokakovostnih strojev sodi že 12 Mazakovih naprav. Nazadnje so pridobili dvostebni obdelovalni center FJV 35/60 II, s katerim lahko natančno in ekonomično obdelajo tudi večje kose.

Direktor podjetja Pielnhofer & Bradl, Erwin Pielnhofer, ve, o čem govori, ko beseda teče o mehanski obdelavi. Učenje poklica je začel pri samih osnovah in je danes pri stvari z vsem srcem. S poklicem pa mislimo visoko natančno mehansko obdelavo. Kot nekdanji zaposleni pri orodjarju in izdelovalcu form, se je že zelo kmalu »okuzil« z mehansko obdelavo. Pri tem je spoznal edini pomemben cilj, najvišjo možno natančnost. Že takrat so bili zanj stroji Mazak pojem povezan z natančnostjo. Zato tudi ni tako nenavadno, da je pri ustanovitvi svojega podjetja leta 1990, s kolegom Stefanom Bradlom želel le stroje Mazak. Lastnik Pielnhofer razloži, da so ga stroji že pred leti prepričali, da skozi dolgo obdobje zagotavljajo visoko natančnost.

Prva izbira za natančno obdelavo

Podjetje Pielnhofer & Bradl ni brez razloga prva izbira, ko naročniki iz širše okolice Nürnberga želijo natančno obdelavo. Karakteristike strojev zadoščajo za izdelavo preciznih komponent, kot tudi cenejših kosov. Velikost njihovih serij je majhna, nekje med 1 do



10 kosov, maksimalno 50. S svojim znanjem in strojnimi parkom so zelo prilagodljivi glede zahtev, ki jih imajo njihovi kupci. Tudi pri izbiri materiala ne delajo večjih kompromisov. Ta se razteza od najenostavnejših jekel, do visoko legiranih nerjavnih jekel, pa vse do umetnih mas. Kupci pri specialistu za obdelavo s šestimi zaposlenimi so predvsem stranke iz strojegradnje in izdelave konstrukcij.

Ključno vlogo pri vsem tem ima strojni park. Ta obsega med drugimi tudi obdelovalni center Mazak Integrex 300 SY s subvretenom, za celostno obdelavo, Mazak Integrex 300-IV za obdelovance dimenzij 250 x 1500 mm, Mazak Nexus 350-II MY za obdelance do dolžine 2000 mm, tri stružnice Mazak Quick-Turn, horizontalni obdelovalni center Mazatech FH-680 s paletnim izmenjevalcem, Mazak MTV-655/60N, kot tudi Mazak vertikalni obdelovalni center FJV 35/60 II, ki je bil nameščen aprila 2015. Z novim vertikalnim obdelovalnim centrom je podjetje svoj strojni park razširila za visoko zmogljiv dvostebreni stroj Mazak FJV 35/60 II, ki na področju preciznosti zadovolji najvišje zahteve kupcev. Pri tem podjetje ostaja v začrtanih smernicah, ki so zveste proizvajalcu Mazak.



Prirjen za različne zahteve

Mario Krummrich, inženir podjetja Yamazaki Mazak Deutschland GmbH, že vrsto let skrbi za potrebe podjetja Pielhofer & Bradl in zato dobro pozna njihove potrebe. Tako pove: »V zadnjem letu smo skupaj proučili projektno dokumentacijo za nakup stroja. Gospod Pielhofer natančno ve, kaj hoče. Če podjetje želi izdelovati precizne produkte z visoko dodano vrednostjo, mora temu slediti tudi njihovo strojno postrojenje. Iz naših izkušenj s stroji Mazak, ki so lahko dostopni in visoko učinkoviti, lahko vedno pričakujemo visoko kakovost in natančnost proizvedenih produktov.«

Z novo pridobitvijo, z vertikalnim obdelovalnim centrom z dvema stebroma, ki omogoča 5-osno obdelavo izdelkov, je bila izpolnjena dolgoročno planirana investicija. Pielhofer pove: »Obdelava obdelanca iz več strani ne prinese samo prihranka na obdelovalnem času, ampak se s tem zviša tudi natančnost proizvedenih izdelkov. Prav tako pa s tem povečamo fleksibilnost obdelovalnega centra in povečamo tudi produktivnost.«

S strojem FJV35/60 II ima Pielhofer & Bradl pod svojim okriljem visokoproduktivni triosni obdelovalni center z dvema stebroma, ki s svojim pomikom v X-osi za 1500 mm poskrbi, da se lahko obdelujejo tudi večji obdelovanci. Standardno vreteno z 10.000 vrtljaji na minuto, z močjo 37 kW in vrtilnim momentom 576 Nm se lahko uporabi za širok spekter obdelovalnih nalog, od obdelave aluminija z visoko hitrostjo pa vse do zahtevne obdelave jeklenih obdelovancev. Tako stroj v vsaki meri zadošča potrebam Pielhoferja.



Enostavno programiranje

Pomemben vidik je poleg obdelave iz petih strani tudi enostavno programiranje. Z lastnim Mazakovim programom Mazatrol je dialogno programiranje v Mazatrol formatu povsem enostavno. Pri tem moramo za vsako obdelovalno stran vnesti normalne obdelovalne podatke. Pri tem pripadajo stroju FJV 35/60 II tudi dodatne lastnosti. Že sama visoko toga konstrukcija stroja z masivno obdelovalno mizo in dvema stebroma služi visoki natančnosti stroja. Pri tem pa notranje hlajenje vretena zagotavlja enakomernost obdelave.

Da so pri podjetju Pielhofer & Bradl na delu ljudje, ki imajo potrpljenje za reševanje zahtevnih problemov, dokazuje tudi njihova iznajdba držala za orodja. Tako so za primer razvili držalo za vrtanje cevi, za različne dimenzije. Za protiutež običajnim držalom ponujajo prirejeno držalo bistvene prednosti. Razvito vpenjanje veliko bolj enakomerno razdeli obdelovalno silo po obdelovalnem orodju. To jim omogoča boljše dušenje vibracij, izboljša natančnost obdelave cevi in podaljša življenjsko dobo orodja ter izboljša lastnosti površine. Prav tako pa izboljša učinkovitost hladilnega medija. Dovod hladilno mazalnega medija poteka skozi izvrtino v samem držalu, tako da robovi in obraba orodja ne zmanjšujejo njegovega vpliva. Držala se izdelujejo iz legiranega kaljenega jekla. Na koncu je jeklo nitrirano in brušeno. To zagotavlja visoko življenjsko dobo držala, ki je v procesni verigi, kot pika na i v povezavi s preciznimi Mazakovimi stroji.

Enkrat Mazak, vedno Mazak

Tako ni nenavadno, da je Pielhoferjevo geslo »Enkrat Mazak, vedno Mazak«. Na koncu gospod Pielhofer pove: »Kljub temu naslednja investicija pri podjetju Pielhofer & Bradl ne bo imela imena Mazak. Da bi naše natančno delo z Mazakovimi stroji lahko ustrezno dokumentirali, bomo investirali v koordinatno merilno napravo.«

Na kratko o obdelovalnem centru Mazak FJV 35/60 II

Zahvaljujoč njegovemu naboru cele vrste inteligentnih funkcij in novi kotni glavi za avtomatsko obdelavo stranskih površin se vertikalni obdelovalni center z dvema stebroma FJV-35/60 II ponaša z visoko učinkovitostjo in natančnostjo. Kot posebnost na tem visoko natančnem in togem vertikalnem obdelovalnem centru je njegova konstrukcija dveh stebrov. Stroji imajo visoko zmogljivo vreteno in so na voljo z različnimi velikostmi miz do dimenzij 3000 x 2000 mm.

- > www.pb-cnc.de
- > www.mazak.com
- > www.cnc-pro.si

» Inovativni hitromenjalni sistem EWS.Varia VX: dirke so dobljene v boksu!

Natančnost, hitrost in učinkovitost – to so lastnosti obdelovalnih strojev nove generacije, ki jih ponuja tudi novi sistem EWS.Varia VX.

Natančnost v središču pozornosti

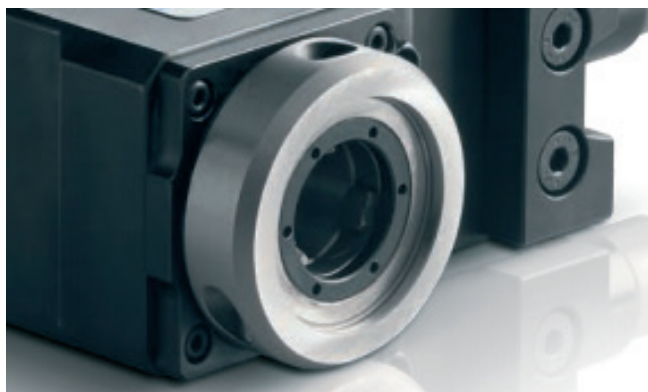
Konične in ravne nosilne površine sistema Varia VX zagotavljajo največjo točnost krožnega teka in imajo ugoden vpliv pri velikih vrtilnih hitrostih vretena. Ta lastnost je zelo pomembna zlasti pri orodjih manjšega premera.

Hitrost v krvi

Ekipa inženirjev v podjetju EWS si razlaga hitrost kot potrebo po hitri menjavi orodja na stroju. Dirke so dobljene v boksu in enako velja tudi za vsako delavnico: čas priprave in menjave orodja zelo vpliva na učinkovitost strožno-rezkalne celice, še posebej pri manjših serijah. Sistem EWS.Varia VX postavlja nova merila na tem področju, saj je orodje mogoče preprosto zamenjati z eno roko že v 20 sekundah. Pri EWS so to lastnost poimenovali VXtreme.

Nova definicija zmogljivosti: P = VX

Poligonski oblikovni prenos omogoča izkoriščenje polnega potenciala moči pogona brez zračnosti in vrtilni moment do 200 Nm. Sistem Varia VX je lahko odvisno od zahtev opremljen z visokohitroznim uležanjem ali s stožčastim valjčnim uležanjem za težke obdelave. Če stroj ni dovolj zmogljiv, visokonatančni prenosni pomagajo pri doseganju vrtilne hitrosti in navora.



Notranje hlajenje

Diametralno delujoče membransko tesnilo med adapterjem in držalom omogoča natančen prenos tlaka hladilne tekočine brez netesnosti do 100 bar, odvisno od vrste orodja.

Vpenjalna enota

Trije večnamenski nastavki na segmentnem zobniku imajo dvojno funkcijo. Tritočkovno vpetje enakomerno potegne glavo orodja v delovni položaj. Nastavki pri izpenjanju mehansko izvržejo adapter, tako da se nato sprosti. Dvojna konična kontaktna površina zagotavlja največjo stabilnost in togost med obdelavo.

Za varnost uporabnika

Sistem Varia VX je mogoče zategniti in sprostiti s stranskim vijakom, ki gleda proti upravljavcu. Ta preizkušeni sistem enoročnega vpenjanja preprečuje poškodbe na rezalnih orodjih v delovnem



Werkzeuge
für **höchste**
Anforderungen



simturn®

simmill®

simcut®



prostoru. Mehanski sistem izmetača omogoča odstranitev izmenljive glave orodja iz adapterja brez truda, s tem pa se še dodatno zmanjša nevarnost poškodb.

Stroški in koristi

Zaradi delitve gnane enote na osnovno držalo in orodni adapter so začetni stroški nekoliko večji. Z zelo kratkim časom menjave orodja in posledičnim skrajšanjem prekinitev v obratovanju stroja pa se ta naložba povrne že v najkrajšem času in postane ključni dejavnik optimizacije proizvodnega procesa. Sem spada tudi neomejena fleksibilnost vpenjanja rezalnih orodij. Poleg stročnic, vpenjal Weldon in trnov so na voljo še nakrčevalni trni in hidravlične stezne puše. Vsi vpenjalni sistemi so na voljo v različnih premerih in dolžinah, v ponudbi pa so tudi posebne rešitve, s katerimi je ta sistem postal pravi usmerjevalec trendov.

EWS ponuja tudi pakete za nadgradnjo s sistema Varia na sistem Varia VX.

› www.ews-tools.de

› www.zibtr.com

» Podjetje Klingelberg je na sejmu EMO 2017 impresioniralo s svojimi inovacijami

Inovacije, ki jih je na sejmu EMO 2017 predstavilo podjetje Klingelberg, predstavljajo fleksibilnost in produktivnost v kombinaciji s prednostmi industrije 4.0. To dokazujejo najnovejši razvoj strojev za brušenje zobnikov serije Speed Viper, popolni obdelovalni center TM 65 in precizen merilni center P 6. Podjetje Klingelberg ponuja tudi stroje za roliranje cilindričnih zobnikov C 30 in sistem SmartTooling.

Po štiriletni prekinitvi se je sejem EMO v mesecu septembru vrnil v mesto Hannover. Podjetje Klingelberg je ta sejem izkoristilo za lansiranje popolnih inovacij tako na področju tehnologij izdelave cilindričnih in stožčastih zobnikov kot tudi na področju preciznih merilnih centrov.

Prilagojeno industriji 4.0: Nov stroj Speed Viper s tehnologijo zaprte zanke za brušenje zobnikov z visoko produktivnostjo.

Stroja za brušenje cilindričnih zobnikov Höfler Speed Viper 300 in Speed Viper 180 sta med letošnjimi vrhunci na področju tehnologije izdelave cilindričnih zobnikov. Z najnovejšo inovacijo platforme Speed Viper se podjetje Klingelberg predstavlja kot pionir na področju industrije 4.0. Podjetje Klingelberg s tem novim razvojem naznanja novo premiero na tržišču: nova konstrukcija, popolna revitalizacija, ergonomska optimizacija in nov koncept upravljanja stroja GearPro Operator, ki temelji na enostavni ter inovativni filozofiji upravljanja.

Sprememb in popravkov ni treba več vnašati ročno, ampak jih je mogoče naložiti avtomatsko s pomočjo sistema GearPro Operator.



KOMPLEKSNOST

Več zunanjih kontur za večjo trdnost ter notranjost v obliki satovja. Majhna gostota.

NAMEN

Hitrejša in cenejša izdelava funkcionalnega prototipa rotorja črpalke za transport nafte.



VELIKOST

313 x 313 x 210 mm.

TEHNOLOGIJA FDM

Čista in enostavna tehnologija dodajanja modelnega in podpornega materiala, ki omogoča izdelavo kompleksnih oblik z vdolbinami, zarezami in luknjami.

ROTOR NAFTNE ČRPALKE: IZDELANO S TEHNOLOGIJO FDM

Spoznajte celotno zgodbo izdelka na www.3dtiskalniki.si

Podjetje Klingelberg postavlja nov standard v zvezi z upravljanjem stroja preko sodobnega 19-palčnega zaslona na dotik.

Vsi novi stroji Speed Viper so zasnovani za visoko produktivnost in robustnost procesa brušenja in zato izpolnjujejo vse zahteve današnje masovne proizvodnje: kratki časi nastavljanja stroja, minimalni čas cikla obdelave, inovativne programske rešitve in digitalni nadzor procesa v zaprti zanki.

TM 65: Popolna obdelava od palice do kompleksnega zobnika

Niso samo novi stroji Speed Viper tisti, ki odražajo letošnji moto sejma EMO: »Povezovalni sistemi za inteligentno proizvodnjo«. Z novim obdelovalnim centrom TM 65 podjetje Höfler impresivno prikazuje, kako je lahko integracija procesa in merilne tehnologije v proizvodnjo uspešna za strojno izdelavo zobnikov. S tem strojem sedaj podjetje Klingelberg ponuja obdelavo zobnikov in zobniških sistemov kakršnekoli kompleksnosti direktno iz materiala v obliki palice, ne glede na to, ali gre za stožčaste, cilindrične ali notranje zobnike.

P 65: Precizne meritve v kombinaciji z optimizirano obliko

Raznovrstnost in ideja integracije procesa sta bila tudi glavna poudarka pri nadaljnjem razvoju preciznega merilnega centra P 65, ki ima novo, ergonomsko optimirano obliko. Pri tem je podjetje Klingelberg dosledno nadaljevalo začrtano pot celostnih meritev direktno v proizvodnji. Vse merilne naloge na aksialno simetričnih obdelovancih oz. izdelkih je mogoče izvesti na eni napravi brez dodatnega prepenjanja in nastavitvenih postopkov. Glavni poudarek merilnega centra P 65 je na preciznih 3D-koordinatnih meritvah, kot tudi na meritvah hrapavosti in oblike. Obiskovalci sejma EMO so si lahko ogledali tudi nove izdelke na področju optičnih meritev.

C 30, fleksibilni obdelovalni center: Popolna obdelava stožčastih zobnikov na enem stroju

Nadaljnji razvoj stroja za izdelavo stožčastih zobnikov Oerlikon C 30 je upošteval tudi zahteve sistemov po največji možni prilagodljivosti za proizvodnjo zobniških komponent. Obseg uporabe stroja za izdelavo stožčastih zobnikov se je razširil še na cilindrične zobnike. Na ta način sedaj zagotavlja izdelavo cilindričnih zobnikov z notranjim in zunanjim ozobjem vključno s postopkom roliiranja in drugimi znanimi visoko zmogljivimi postopki za izdelavo stožčastih zobnikov. Poleg fleksibilne strojne osnove center odlikujejo tudi druge prednosti, kot so odstranjevanje igle na samem stroju, integrirano samodejno nalaganje obdelovancev, in zaprta zanka za končno obdelavo površine zobnikov. V skladu s temeljno idejo digitalnega dvojčka za proizvodnjo, ki igra pomembno vlogo v kontekstu industrije 4.0. Proces izdelave je mogoče dizajnirati in optimizirati v virtualnem okolju.

SmartTooling

Podjetje Klingelberg je s sistemom SmartTooling predstavilo digitalno identifikacijo orodij in vpenjal, kar obdelovalni center C 30 še bolj postavlja ob bok industriji 4.0. S tem lahko načrtujemo proces, kar se sedaj izvaja ročno, za boljšo učinkovitost pa se uporablja podpora programa. To ustvarja osnovo za sledljivost in poenostavitev procesnih nastavitvev. Dodatni podatki, ki jih sedaj lahko pridobimo, so osnova za ustvarjanje novega potenciala poenostavitve optimizacije postopka. Cilj je proaktivno podpirati stranke pri zmanjševanju stroškov in povečanju kakovosti proizvodnje.

» www.klingelberg.com

» Serija večnamenskih navojnih svedrov OSG A-TAP

OSG A-TAP je serija večnamenskih strojnih navojnih svedrov, ki se odlično izkažejo pri različnih materialih in aplikacijah, s čimer poenostavijo proces upravljanja z orodji.

OSG A je premium blagovna znamka, ki vsakemu uporabniku zagotavlja visoko raven kakovosti. Vključuje svedre, navojne svedre, vtiskovalce in rezkarje, ki so zasnovani tako, da s svojo kakovostjo in zanesljivostjo presegajo potrebe uporabnikov.

Najpogostejša težava pri izdelavi navojev je odvajanje odrezkov iz zaprtih izvrtin. Za rešitev tovrstnih težav je OSG razvil A-SFT navojni sveder s spremenljivim kotom vijačnice, ki omogoča stabilen odvod odrezkov in zmanjša silo rezanja. Kot vijačnice se spreminja od uvodnega dela rezil, kjer se formira oblika odrezka do izhoda vijačnice, kjer izstopajo odrezki. Edinstvena geometrija omogoča tvorbo kompaktnih odrezkov, ki se lažje odvajajo iz izvrtine.

Navojni svedri so izdelani iz sintranega HSS in patentirane V-preveleke. To omogoča prilagoditev na širok spekter rezilnih pogojev in odlično obrabno obstojnost. Unikatna oblika rezilnega robu je prilagojena za visokohitrostno obdelavo. Serija navojnih svedrov A-POT (za prehodne izvrtine) in A-SFT (za zaprte izvrtine) se odlično izkaže tako pri obdelavi običajnih jekel kakor tudi nerjavnih in mehkih jekel.



A Brand

» Premium navojni svedri OSG A-POT in A-SFT zagotavljajo stabilno visokohitrostno obdelavo in odličen odvod odrezkov v širokem spektru materialov.

» www.bts-company.com

» EMO 2017: Velik merilni volumen po začetni ceni

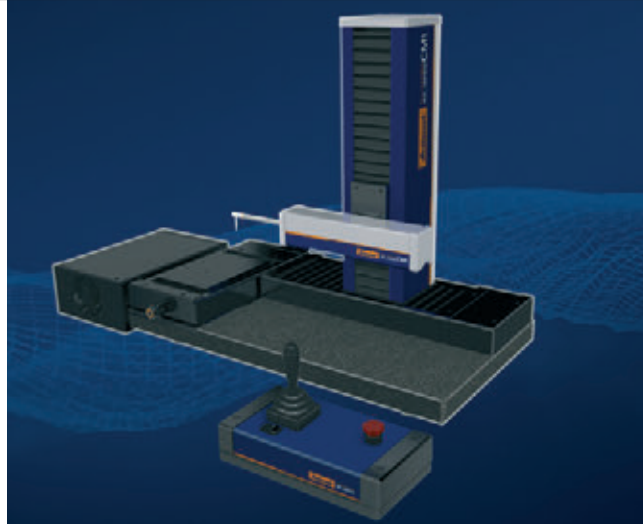
Hoffmann Group uvaja na trgu CNC krmiljeno napravo za merjenje kontur z območjem tipanja 190 mm

Jasno strukturirana in zmogljiva, takšna je nova CNC krmiljena naprava za merjenje kontur GARANT CM1 podjetja Hoffmann Group. Nov merilni sistem ponuja za nižji cenovni razred izredno dolg tipalni hod dolžine 190 mm in odlično opremo. Polnovredni merilni računalnik in ekskluziven programski paket zaokrožujeta ponudbo. Nova CNC-krmiljena naprava za merjenje kontur GARANT CM1 je na ogled na sejmu EMO 2017, na razstavnem prostoru D14 v hali 3.

Pri novi napravi za merjenje kontur GARANT CM1 je mogoče prek CNC krmiliti in programirati tako X-os kot tudi Z-os. Opcijsko je naprava na voljo tudi s CNC krmiljeno Y-mizo. S tem je na voljo posebej velik merilni volumen za tipanje obdelovancev. Jasna zasnova in inteligentno vodenje kablov zagotavljata preglednost in urejen skupni vtis.

Nova naprava za merjenje kontur je tudi izredno prijazna za uporabo. Upravljanje poteka prek posebej za to napravo razvite programske opreme,

njena uporabniška površina pa je oblikovana v skladu z običajnimi uporabniškimi površinami. Zato je delo z napravo enostavno in intuitivno. Opcijske dodatne funkcije omogočajo udoben prenos in vnos podatkov in primerjavo DXF-podatkov z izmerjenimi vrednostmi. Z dodatno funkcijo TopDown in dvojno tipalno ko-



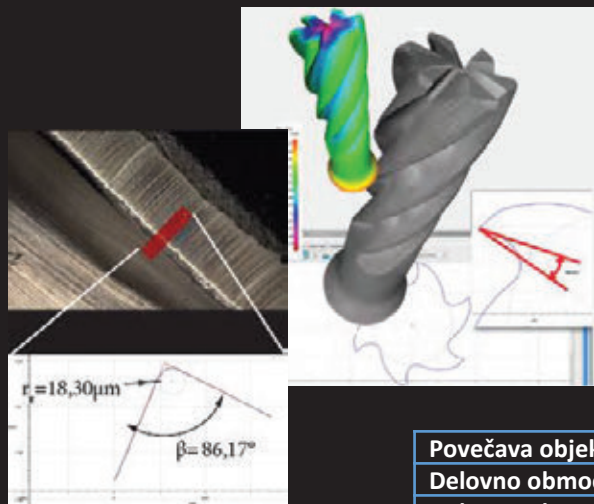
» Nova CNC krmiljena naprava za merjenje kontur GARANT CM1 prepihuje z odlično opremo in neverjetnim tipalnim hodom 190 mm za nižji cenovni segment.

nico je mogoče v enem merilnem teku posneti zgornjo in spodnjo konturo obdelovanca – to je udobno in prihrani čas.

Elegantna naprava za merjenje kontur GARANT CM1 stoji trdno na podstavku iz masivnega granita in daje s svojim robustnim optičnim inkrementalnim merilnim sistemom zanesljive rezultate.

Nova naprava za merjenje kontur GARANT CM1 bo na voljo od konca oktobra 2017 in jo je mogoče že zdaj naročiti pri Hoffmann Group.

» www.hoffmann-group.com



ALICONA
InfiniteFocusSL



**MERITVE GEOMETRIJE REZALNIH ORODIJ,
MERITVE OBRABE REZALNIH ORODIJ ...**

MERITVE HRPAVOSTI (linijska, površinska)

MERITVE POLJUBNE 3D GEOMETRIJE

Povečava objektivna	5x	10x	20x
Delovno območje (X, Y, Z) [mm]	50 x 50 x 155		
Delovno območje objektivna [mm]	4 x 4	2 x 2	1 x 1
Lateralna resolucija [μm]	3,52	1,76	0,88
Vertikalna resolucija [nm]	510	100	50
Minimalna merljiva profilna hrapavost Ra [μm]	-	0,3	0,15
Minimalna merljiva površinska hrapavost Sa [μm]	-	0,15	0,075
Minimalen merljiv radij [μm]	10	5	3

KATEDRA ZA MENEDŽMENT OBDELOVALNIH TEHNOLOGIJ

Predstojnik katedre: izr. prof. dr. Franci Pušavec

Telefon: +386 1 4771 211

Faks: +386 1 4771 768

E-mail: franci.pusavec@fs.uni-lj.si

Univerza v Ljubljani
Fakulteta za strojništvo



KATEDRA ZA
MENEDŽMENT
OBDELOVALNIH
TEHNOLOGIJ



» Razvoj lažjih vozil prinaša manjšo porabo goriva

Lažje kot je vozilo, dlje lahko pelje z enim litrom goriva. To je vodilo štiri novih projektov, katerih cilj je zmanjšanje teže sestavnih delov vozila. Projekti se izvajajo pod pokroviteljstvom ameriškega konzorcija za lahke materiale. Izpeljani bodo naslednji štiri projekti: Lahke zavore, Ogljikove prevleke, Zmanjšanje korozije magnezija in Orodja za ekstrudiranje zlitin.

Štirje projekti, ki se izvajajo pod pokroviteljstvom ameriškega konzorcija za lahke materiale, imajo za cilj zmanjšanje teže avtomobilov. Ameriški konzorcij za lahke materiale bo zagotovil financiranje in tehnično podporo industrijskim partnerjem. Direktor konzorcija Darrell Herling je ob tem povedal: »Konzorcij bo s svojimi nacionalnimi laboratoriji pomagal industriji s temeljnimi znanstvenimi raziskavami, ki bodo omogočila kar se da lahka vozila. Industrijske partnerje smo pozvali, da nam posredujejo njihove največje tehnične izzive pri implementiranju lahkih materialov. Mi pa jim bomo zagotovili posredovanje naših izkušenj in znanja v zvezi z lahkimi materiali.

Če bodo lažji materiali energetsko učinkoviti in ekonomični, jih bodo v avtomobilski industriji hitro sprejeli. Industrijski partnerji bodo uporabljali in preizkušali pristope, ki bodo razviti v teh projektih. Po koncu projekta je pričakovati, da bodo globalni dobavitelji avtomobilске industrije lahko ponudili lažje avtomobilске komponente, kar bo povečalo proizvodno konkurenčnost ameriške industrije.

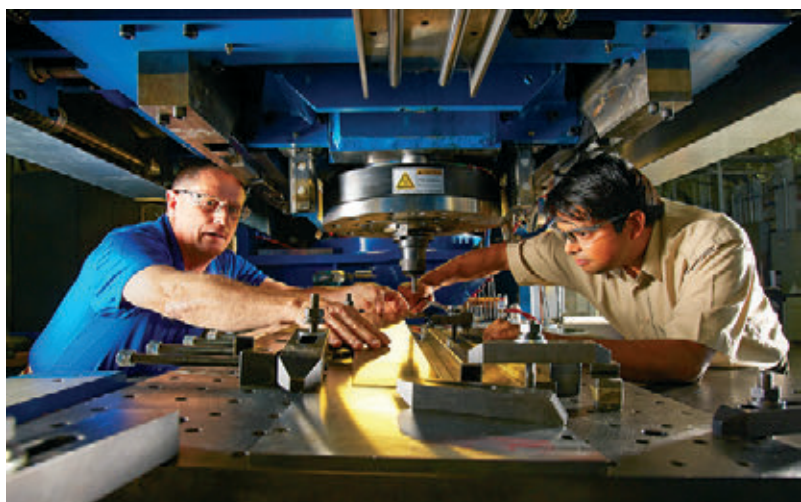
Štiri ekipe se bodo lotile naslednjih tehničnih izzivov:

Lahke zavore

Podjetje PNNL in podjetje Arconic, ki je dobavitelj inženirskega materiala, bosta skupaj razvijala kompozitne kovinsko-keramične zavore. Podjetje PNNL ima izkušnje na področju kovinsko matričnih kompozitov, ki so močnejši in bolj togi kot kovinske zlitine. Raziskovalci podjetja PNNL bodo za izdelavo kompozitov uporabili razvito mešalno metodo, nato pa bodo preizkušali razvite kompozite in merili njihovo trdnost in odpornost na obrabo. Zamenjava trenutnih litih komponent zavor s kompozitnimi bo zmanjšalo težo avtomobila in bo lahko tudi povečala zmogljivosti zavor.

Ogljikove prevleke

Podjetje ArcelorMittal (jeklarska družba) in podjetje Diversitak (avtomobilsko polimerno podjetje iz Detroita) bosta sodelovala s strokovnjaki iz podjetja Oak Ridge in nacionalnim laboratorijem podjetja Idaho z namenom ojačitve tanke pločevine visoko trdnostnega jekla s prevleko ogljika-vlaken-epoksi. Visoko trdnostno



jeklo je mogoče izdelati v tankih-lahkih ploščah, vendar te plošče nimajo trdnosti, ki je potrebna za avtomobilске komponente. Strokovno znanje o ogljikovih materialih podjetja ORNL in o kemiji, metalografiji in visokoločljivostnih slikah podjetja INL bo pomagalo ekipi, ki dela na ogljikovih prevlekah, da bodo razvili prevleko, hkrati pa zagotovijo idealno povezavo med prevleko in jeklom.

Zmanjšanje korozije magnezija

Podjetje Magna-Stronach Centre of Innovation (globalni avtomobilski dobavitelj) in podjetje PNNL bosta razvila način, kako spojiti magnezij, ki je najlažji strukturni material in se zadnje čase že uporablja v avtomobilih, z drugimi neenakimi kovinami in kako zmanjšati korozivnost magnezija. Komponente iz magnezija bi bilo najbolje privijačiti ali privariti na druge dele, kot so notranji stebrički vrat. Toda magnezij reagira z večino drugih kovin ob prisotnosti vode v katerikoli obliki, kar povzroči korozijo. Raziskovalci podjetja PNNL bodo poskušali manipulirati s kemijo magnezija, da bodo naredili manj korozivnega. Cilj je razviti specializirane izolacijske ovire, ki se jih bo namestilo med magnezij in druge kovine, kar bo naredilo komponente lahke in korozijsko odporne.

Orodja za ekstrudiranje zlitin

Razvojno raziskovalna skupina Sapa Technolog podjetja Sapa Group (globalno podjetje aluminijastih komponent) bo s podjetjem PNNL delala na stroškovno bolj učinkoviti tehnologiji izdelave ekstrudiranih komponent iz trdnih aluminijevih zlitin. Z uporabo zdajšnjih tehnologij je zelo težko ekstrudirati masivne

komponente v masovni proizvodnji, poleg tega pa se pri tej tehnologiji zelo hitro obrabi uporabljeno orodje. Metalurško strokovno znanje podjetje PNNL bo pomagalo izboljšati orodja in tehnologijo ekstrudiranja, da bo postala hitrejša in cenejša. Raziskovalci bodo uporabili tudi podatke pridobljene pri opazovanju interakcij med aluminijem in jeklom na atomskem nivoju s pomočjo uporabe elektronskega mikroskopa podjetja PNNL.

» MD 6700, nova generacija orodjarskega stroja z vretenom BT 50 in 12.000 vrt/min

Orodjarska industrija mora slediti napredku v ključnih panogah, kot so avtomobilska industrija, industrija informacijskih tehnologij in elektronika, zato je treba razvijati vedno nove tehnologije za izdelavo orodij z visoko dodano vrednostjo.

V namenske proizvodne sisteme je vgrajeno specializirano znanje na področju konstrukcije orodij za brizganje plastike. Orodjarji veliko napora vlagajo v razvoj natančnih specialnih orodij, kot so kombinirana orodja za različne postopke predelave plastičnih mas. Orodjarstvo je postalo konvergenčna panoga, ki izkorišča vse prednosti na področju informacijskih tehnologij pri konstruiranju, odrezovanju in procesiranju. Orodjarska podjetja se uspešno prilagajajo spremembam v vrednostni verigi, z zagotavljanjem konkurenčnosti z visokokakovostno, visoko hitrostno, fleksibilno in visoko natančno obdelavo.

Prehod od splošnih na specializirane obdelovalne stroje

Z razmahom orodij z visoko dodano vrednostjo, pri katerih je poglobljena natančnost, postaja vse bolj jasno, da se v orodjarski panogi dogaja prehod od splošnih na vrhunske specializirane obdelovalne stroje. Orodjarji za svoj obstanek na trgu zahtevajo od ponudnikov opreme konkurenčne stroje, orodja in sisteme, ki omogočajo najsodobnejše in konkurenčne obdelovalne tehnologije.

MD 6700 je bil razvit za sedanje potrebe kupcev

Orodjarji težijo k temu, da ustvarijo največ s kar najmanj obdelovalnih strojev. Zanje je idealno, če lahko obdelovalni stroj pokrije vse od visoko hitrostne obdelave lahkih kosov do dolgotrajne obdelave večjih delov. Doosan MD 6700, natančen vertikalni obdelovalni center nove generacije za orodjarstvo, je rezultat dveletnega intenzivnega razvoja, ki so ga usmerjale aktualne zahteve kupcev.

Hitrejši pomiki in večja kakovost z vgradnjo drsnih in valjčnih vodil na osi Y

Prvič uporabljen sestav drsnih in valjčnih vodil na najbolj obremenjeni osi Y, ki združujejo glavne prednosti linearnih in drsnih vodil.



» MD 6700

MODEL	MD 6700
Vreteno z vrt/min	12000 {8000}
Moč motorja vretena kW	30 {30}
Navor vretena Nm	420 {958}
Hod osi (X / Y / Z)	1300 / 670 / 670
Velikost mize mm	1500 x 670
Zalogovnik orodja	24 {30}

Konstrukterjem v podjetju Doosan Machine Tools je tako uspelo izboljšati natančnost pomikov pri maksimalni obremenitvi mize in zmanjšati njihov vpliv na kakovost izdelave izdelka. »Naš cilj pri razvoju novega obdelovalnega stroja je bil doseči dimenzijsko natančnost v velikostnem razredu 20 mikronov,« je povedal Taeyoung Jo, namestnik generalnega direktorja pri Doosan Machine Tools. »Z uporabo hibridnih vodil smo med drugim izboljšali kakovost obdelave zahtevnih 3D-površin.«

» www.bts-company.com



SAMUEXPO 2018

WORLDWIDE METALWORKING AND PLASTIC EXPO

FEAUTURING:

SAMUMETAL

SAMUPLAST

SUBTECH

01- 02 - 03/02/2018

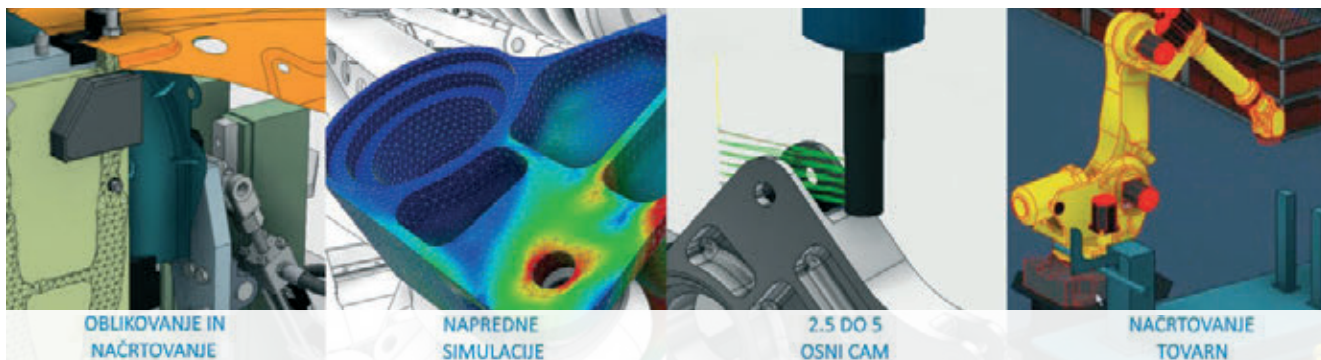
FIERA DI PORDENONE

WWW.SAMUEXPO.COM



Pordenone Fiere
Exhibitions since 1947

» Autodeskova orodja CAD, CAM in CAE zdaj ob nespremenjeni ceni naročnine v enem paketu



Autodesk razširja zmogljivost CAD-paketa Inventor. Obstoječi in novi naročniki zbirke orodij Product Design Collection (od zdaj imenovano Product Design and Manufacturing Collection) lahko iz okolja Inventor dostopajo tudi do zmogljivega simulacijskega paketa Nastran In-CAD in CAM-paketa HSM. S tem imajo iz poznane okolja Inventor dostop do naprednih simulacijskih zmogljivosti in neposredne izdelave CNC-kod za od 2,5- do 5-osne rezkalne CNC-stroje in strožnice. Vse to ob nespremenjeni letni ceni naročnine.

Nastran In-CAD temelji na industrijsko priznanem solverju Nastran in omogoča simuliranje širokega spektra problemov: od linearnih in nelinearnih trdnostnih analiz ter simulacij padcev do

simulacij prenosa toplote, analiz obnašanja kompozitnih materialov, utrujenosti materiala in različnih tipov simulacij odzivov struktur na časovno odvisne obremenitve.

Autodesk HSM je sodoben, hiter in zmogljiv CAM-program za vodenje CNC-strojov, ki omogoča sočasno izračunavanje poti na več razpoložljivih procesorjih, tudi na razpršenih lokacijah. Omogoča izračune poti orodja za razne obdelovalne strategije od 2,5D do simultanih 5-osnih obdelav ter struženja. HSM vsebuje številne postprocesorje, ki jih v vgrajenim orodjem lahko prosto prilagajate ali izdelate lasten, svojemu CNC-krmilniku prilagojen postprocesor. Nastran In-CAD in HSM sta v celoti integrirana v okolje Autodesk Inventor.

» www.basic.si

» Nova telesa planih rezkarjev Seco podvojijo obstojnost orodja

Družina novih planih rezkarjev R220.88 podjetja Seco Tools se ponaša s ploščicami z osmimi rezalnimi robovi in optimiranimi geometrijami za odlično obstojnost orodja ter zmanjšane rezalne sile. Telo rezkarja zasnovano z 88-stopinjskim nastavnim kotom omogoča večje globine rezov z manjšimi ploščicami kot plani rezkarji s 45-stopinjskimi nastavnimi koti.

Zasnova omogoča novim rezkarjem tudi izvajanje strojne obdelave bližje stranskim stenam obdelovanca, po potrebi pa tudi kompleksnim vpenjalnim sistemom za obdelovance. R220.88 so zasnovani za grobe in srednje fine obdelave in so popolna rešitev za strojno obdelavo železovih litin in jekel pri aplikacijah splošne strojne obdelave in segmentih avtomobilske industrije. Telo rezkarja je izdelano iz materiala Idun, nerjavnega jekla, odpornega na korozijo, ki ga odlikujeta izjemni obstojnost in vzdržljivost, poleg tega pa je tudi okolju prijazen, saj je brez nikljevega plastenja.

Telo rezkarja je na voljo v premerih od 50 mm do 160 mm za velikost ploščic 12 in od 63 mm do 160 mm za velikost ploščic 16. Vsi premeri so na voljo v različicah s standardnimi in ozkimi delitvami za vse potrebe uporabnika. Velikost 12 R220.88 lahko doseže največjo globino reza 9 mm, velikost 16 pa impresivnih 13 mm. Različice teles rezkarjev za uporabo na desni strani so serijske, različice za uporabo na levi strani pa so na voljo na zahtevo in omogočajo integracijo v sisteme z dvema vretenoma za izvedbo sočasnih rezkanj.

R220.88 je združljiv s ploščicami SNMU podjetja Seco za pritrditev s sredinskim zaklepnim mehanizmom ali vijakom, zaradi česar klini za pritrditev ploščice v žepu niso več potrebni. Osem



rezalnih robov na teh ploščicah nudi dvakrat toliko rezalnih robov v primerjavi s ploščicami s štirimi rezalnimi robovi in tako pomaga zniževati stroške orodja.

Ploščice SNMU z nevtralnno zasnovano je mogoče uporabiti pri aplikacijah za obdelavo na levi ali desni strani. Med razpoložljivimi geometrijami sta, poleg vrst ploščic MK1500, MK2050, MP1500, MP2500, MS2500 in F40M, tudi M10 in MD13 za velikost 12 ter MD10 in MD16 za velikost 16. Vdelana ravnina wiper pri M10 skrbi za primerno hrapavost površine pri srednje fini obdelavi, optimirane geometrije pa za zmanjšane rezalne sile. Močna zaščita robov pri ploščicah MD13 in MD16 je popolna rešitev za zahtevne postopke planega rezkanja, na primer pri prekinjenih rezih.

» www.secotools.com



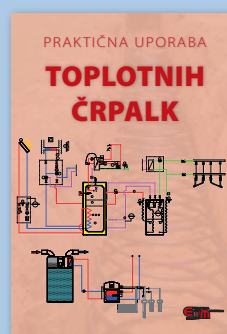
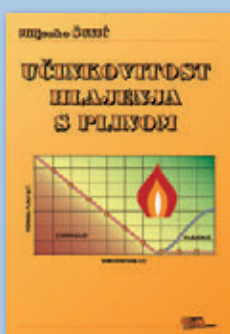
STROKOVNA REVIJA O:

... energetiki in učinkoviti rabi energije ... ogrevalni, hladilni, prezračevalni, klimatizacijski in sanitarni tehniki ... plinu in drugih gorivih ... projektiranju, upravljanju, vzdrževanju, nadzoru energetskih in procesnih postrojenj ... protieksplzijski 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 ... sejnih, 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 najnovjših informacij o dogajanju in razvoju v tej stroki.



MOJA KOPALNICA - poljudno strokovna revija o kopalnicah, sanitarijah, bazenih, inštalacijah, savnah ter o ostali opremi za higieno in udobje bivanja ...



Izdaja v srbskem jeziku



Nova izdaja



Nova izdaja v hrvaškem jeziku



Nova izdaja v hrvaškem jeziku



NAČIN PLAČILA: po predračunu (s plačilnim nalogom)
Naročilo gre hitreje po telefonu oz. telefaksu!

VEČ O KNJIGAH NA INTERNETNI STRANI

www.e-m.si

ENERGETIKA MARKETING d.o.o., Pavšičeva ulica 30, 1370 Logatec, tel: 01/ 540 50 09, tel/faks: 01/ 540 50 08, e-mail: eges@e-m.si

»» Kanalizacijski roboti

Kristina Rebmann

Za voznike avtomobilov, ki čakajo na zeleno luč na semaforju, obremenjeno prometno križišče v središču mesta ni nič novega. Ne zavedajo pa se, da se nahajajo v osrčju gradbišča oz. na njem, če se izrazimo natančneje. Le nekaj metrov pod njimi bleščeč žarek svetlobe reže čisto temo in vznemirja podzemne »prebivalce«. Upravljaivec intenzivno spremlja zaslon kamere, ki prikazuje posnetke mokrih, razpokanih sten, in hkrati usmerja robota.

Časi, ko so običajni gradbeni delavci izvajali dela v sistemu kanalizacij, kopali ceste in tako ohromili promet za nekaj tednov, so tako le še stvar preteklosti. Veliko priročneje je, če pregled in sanacija cevi poteka pod zemljo. Dandanes lahko kanalizacijski roboti izvajajo številna podzemna dela. Prevzemajo vse bolj pomembno vlogo pri vzdrževanju mestne infrastrukture. Na voljo je več kot 500.000 milijonov km kanalizacijskih sistemov, ki jih je treba vzdrževati – najraje brez poseganja v vsakodnevne aktivnosti, ki se izvajajo na površju.



» To ni prizor iz znanstveno-fantastičnega filma ali grozljivke, temveč prizor iz sodobnega vsakdana na področju obnove kanalizacij. Motorji družbe FAULHABER se uporabljajo pri upravljanju kamere, za funkcije orodij in pogonski sklop.

»Poznamo več vrst kanalizacijskih robotov,« razlaga Regina Kilb, ki je za družbo FAULHABER analizirala ta vse hitreje rastoči segment tržišča. »Naprave za cevi manjših premerov, običajno za krajše hišne cevovode, so pritrjene na kable, s pomočjo katerih se premikajo. Vgrajeno imajo samo vrtečo se kamero za analiziranje nastale škode. Pri ceveh večjih premerov pa lahko uporabimo



stroje, ki so pritrjeni na vozičke in so opremljeni z večfunkcijskimi delovnimi glavami. Takšne robote že dolgo časa uporabljajo za vodoravne cevi oz. v zadnjem času tudi za navpične cevi. Razvoj poteka v smeri manjših kanalizacijskih robotov, kar omogoča tudi preglede cevi z manjšimi premeri. Na splošno lahko uporabo kanalizacijskih robotov pogojujemo glede na premer cevi – prevelik za potisne kamere, a premajhen za ljudi.«

Najpogosteje uporabljena vrsta robota je zasnovana za pomikanje v vodoravni smeri naprej v kanalizacijah z majhnim naklonom. Ti samodejno gnani roboti so sestavljeni iz ohišja, ki običajno predstavlja raven voziček z vsaj dvema osema, in delovne glave, na katero je nameščena kamera. Drugo različico takšnih robotov lahko uporabljate za premagovanje zavojev v ceveh. Ne nazadnje pa so na voljo tudi roboti, ki se lahko premikajo celo v navpičnih ceveh, saj se njihova kolesca ali gosenice lahko pritisnejo na notranje stranice cevi. Prilagodljivo vzmetenje na okvirju centrira napravo na sredino cevi; sistem vzmetenja kompenzira nepravilnosti kot tudi majhne spremembe v prerezu in zagotavlja zahtevani oprijem.

Takšne in druge vrste robotov se ne uporabljajo samo v kanalizacijskih sistemih, temveč tudi v industrijskih cevovodnih sistemih, npr. v kemijski, naftni in plinski industriji. »Zahteve motorjev na

Roboti nadomeščajo bagre

V preteklosti je bilo treba podzemne cevovode odkopati na daljših razdaljah, da so delavci lahko določili mesto poškodbe. Danes pa roboti izvedejo analizo brez kakršnih koli gradbenih del. Upravljalci jih usmerjajo v cevi žleba ali hišnega cevovoda. Z vgrajeno kamero upravljaivec pregleda notranjost stene cevi in tako poišče mesto poškodbe. Če pa imajo roboti vgrajene tako imenovane delovne glave, lahko izvajajo tudi številna vzdrževalna dela.



Kristina REBMANN - Dr. Fritz Faulhaber GmbH & Co. KG, Schönaich, Germany

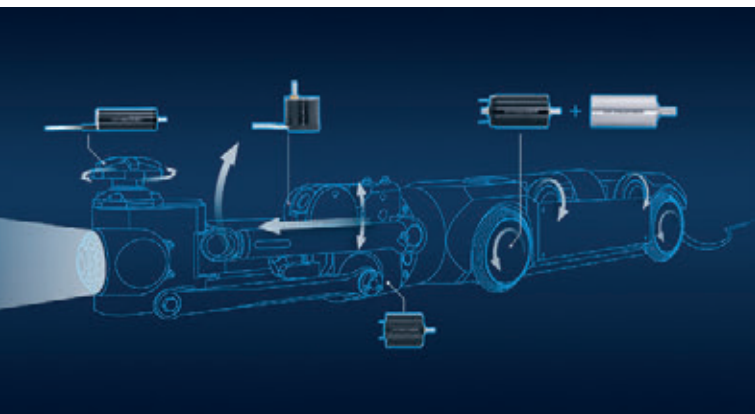
ohišju so zelo visoke,« poudarja Regina Kilb. »Vleči morajo težo kablov, prek katerih pridobivajo napajanje, in prenašati slike kamere. Zato morajo biti motorji izjemno zmogljivi in čim manjši.«

Delo v ceveh

Na kanalizacijske robote lahko vgradite številne delovne glave za avtomatizirana popravila. Z njimi lahko izločate ovire, prepreke in usedline ali zdrobite oz. zbrusite neskladnosti oblog. Luknjice v ceveh lahko zapolnite s tesnilnim sredstvom ali na razpoko namestite tesnili čep. Pri robotih za delo v ceveh z manjšimi premeri je delovna glava pritrjena neposredno na konec vozička, pri robotih za delo v ceveh z večjimi premeri pa je glava pritrjena na konec prilagodljive roke.

V notranjosti takšnega kanalizacijskega robota se tako izvajajo največ štiri različne dejavnosti: premikanje kolesc ali gosenice, premikanje kamere, pogon orodij in premikanje roke, s katero upravljavec robota doseže želeni položaj. Nekateri modeli uporabljajo peti pogon za prilagajanje povečave kamere.

Kamera se mora vrteti v vse smeri, tako da lahko vedno dosežete želeni kot ogleda. Nosilec kamere zavzame kar precej prostora, kar je glavni razlog za čim manjšo velikost motorjev, ki so kljub temu zelo natančni. Izbirate lahko med ploskimi in izjemno majhnimi motorji serije 1512...SR, ki merijo zgolj 12 mm, ali večjimi modeli serije 2619...SR. Med širok nabor izdelkov družbe FAULHABER uvrščamo tudi koračne motorje ali brezkrtačne pogone s premeri od 3 mm kot tudi ustrezne pogonske glave. »Glede na njihovo velikost ti pogoni dosegajo najvišjo možno učinkovitost in energijsko gostoto,« poudarja Regina Kilb.



Visok upor kablov

To razmerje je pomembno tudi za ohišje, zlasti zaradi trenda miniaturizacije, ki omogoča aktiviranje naprav v še manjših ceveh. Zasnova pogona je različna: celoten voziček, vse osi ali vsako posamezno kolesce lahko premika posamezni motor. Motorji poskrbijo za premikanje ohišja in nastavkov do mesta uporabe, s seboj pa morajo poleg električnega kabla vleči tudi težke pnevmatske ali hidravlične cevi.

Doseg motorjev znaša do 2000 m, rezultat tega pa je visoka teža kableskega upora. »Pogon mora tako zagotavljati zelo visok navor,« razloži procesna inženirka. »Hkrati je gibanje predstavljeno v času in ponovno ovirano. Pogosto pride do preobremenitve pri polni hitrosti. Takšno obremenitev lahko vzdržijo samo zelo zmogljivi električni motorji in pogonske glave. Za takšno uporabo priporočamo preverjeni model 3557 z grafitnim komutatorjem serije CR ali model 2224 serije SR s komutatorjem iz plamenite kovine in z novimi pogonskimi glavami vrste 20/1 R in 26/1 R. Motor ima lahko vgrajene radialne pine, ki zavarujejo vzmetenje in absorbirajo sile, ki nastanejo med preobremenitvijo.«



»Motor za roko robota potrebuje manjšo silo kot radialni pogon in ima na voljo več prostora kot različica s kamero. Zahteve, ki se prenašajo na ta pogon, niso tako velike kot pri drugih pogonih kanalizacijskega robota. »Za to opravilo imamo na voljo pester nabor standardnih motorjev,« pravi Regina Kilb. »Med njimi se najde optimalna rešitev za vsako situacijo.«

Visoka zmogljivost

Pogoni za orodja pa morajo stalno zagotavljati najvišje zmogljivosti – omejeni pa so glede na velikost, saj je prostor v funkcijski glavi vedno omejen. Električni motorji, ki so dovolj zmogljivi in lahko brez težav obratujejo dalj časa, so logična izbira za zmogljivo prijetanje ali številne ure drobljenja. Hkrati pa morajo biti dovolj konkurenčni pnevmatskim in hidravličnim pogonom. Njihova zasnova omogoča, da proizvedejo višji navor, kot ga zagotavljajo električni pogoni v kanalizacijskih sistemih.

Prednost električnih pogonov pa je ta, da ne potrebujejo dodatne hidravlične ali pnevmatske pogonske enote ter težkih in dragih vodov, temveč zahtevajo samo napajalni kabel, ki je prisoten pri vseh omenjenih vrstah pogonov. Zmogljivost motorjev se stalno izboljšuje, kar gre pripisati strokovnjakom in razvojnim inženirjem pri družbi FAULHABER. »Motor 2057...BHS je tako na primer zasnovan za takšne drobilne glave in dosega hitrosti, ki presegajo 30.000 vrtljajev/min,« razloži Regina Kilb ter doda: »To orodje je zelo pomembno pri obnovah cevi znotraj cevi, saj zagotavlja prost pretok med stransko in glavno cevjo.«

Cev znotraj cevi

Dandanes poškodovanih cevi delavci pogosto ne menjajo, temveč jih v notranjosti izolirajo s plastiko. Plastična cev je pritisnjena na cev z zračnim ali vodnim tlakom. Cev je nato obsevana z UV-žarki, ki poskrbijo, da se plastika strdi. Obstajajo specializirani roboti z vgrajenimi visokozmogljivimi lučmi, ki jih upravljavci spuščajo po ceveh. Po končanem delu so večnamenski roboti z delovno glavo poslani v cevi, da obrežejo stranske rokave v notranjosti cevi. Ti nastanejo zaradi tega, ker so bili prvotno zatesnjeni vsi vhodi in izhodi iz cevi. Roboti tako z večurnim rezkanjem plastike utirajo pot iz ene odprtine v drugo. Življenjska doba in zanesljivost motorjev sta ključnega pomena, saj omogočata neprekinjeno izvajanje vzdrževalnih del.

»Pri nas si izdelovalci kanalizacijskih robotov lahko ogledajo pester nabor izdelkov, ki ponujajo primeren motor za različna opravila v tem segmentu,« pojasnjuje Regina Kilb. »To velja tako za zmogljivost in učinkovitost kot tudi za robustnost izdelkov. Našim strankam smo prav tako na voljo kot razvojni partner, če je na primer za premikanje kamere zahtevano vzporedno pozicioniranje motorja in pogonske glave. Skupaj z našimi strankami razvijamo specializirane rešitve, ki ustrezajo posebnim zahtevam. Zaradi teh izdelkov se vse več del na kanalizacijskih sistemih opravi pod zemljo brez gradbenih ekip.«

Trenutek, ko se lahko popolnoma zanesete na meritev, še preden je le ta sploh izvedena.

To je trenutek, za katerega delamo.

// Industrijska metrologija
Made by Zeiss



ZEISS je zanesljiv partner na področju industrijske merilne tehnike in 3D optičnih skenirnih sistemov.

ZEISS je sinonim za:

- Vrhunske 3D koordinatne merilne stroje za kontaktno in optično merjenje
- Robustne 3D merilne stroje za postavitev direktno v proizvodnji – **MaxLine**
- Sisteme za optično merjenje in primerjavo s CAD modeli
- Sisteme za računalniško tomografijo – CT sistemi – **Metrotom, VoluMax**
- Vrhunski merilni software Calypso Basic, Calypso krivulja, Calypso zobniki...
- **Software PiWeb** za statistično spremljanje meritev
- vrhunsko servisno podporo naših serviserjev – nudimo **24-urni odzivni čas**
- izvedbo meritev v Zeiss merilnem centru v Ljubljani
- svetovanje pri načrtovanju vašega novega merilnega centra
- svetovanje pri zamenjavi starega merilnega stroja
- izvedba projektov na ključ
- stalna hotline podpora uporabnikom v slovenskem jeziku

Za napredne uporabnike:

- smo edini pooblaščen izvajalec izobraževanj za pridobitev **certifikata AUKOM** v Sloveniji in na Hrvaškem. Certifikat lahko pridobite tudi če nimate Zeissovih merilnih strojev.



Termini seminarjev v letu 2017 in 2018:

- 20.11. do 24.11.2017 - AUKOM 1
- 12.02. do 16.02.2018 - Calypso Basic seminar
- 26.02. do 02.03.2018 - AUKOM 1
- 19.03. do 23.03.2018 - AUKOM 2
- 14.05. do 18.05.2018 - Calypso Basic seminar

Dogovorite se za demonstracijo merjenja vašega izdelka na merilnih strojih Zeiss.

Carl Zeiss d.o.o.

Leskoškova cesta 6
1000 Ljubljana
Email: info@zeiss.si
Tel: 01 51 38 250

Ali tudi vi želite izvažati vaše izdelke na nemški trg?

Zeissov merilni stroj prepriča vaše najbolj zahtevne kupce.



» Mednarodna konferenca »Fluidna Tehnika/Fluid Power 2017«

Darko Lovrec Mednarodna konferenca »Fluidna Tehnika/Fluid power 2017« je potekala v organizaciji Fakultete za strojništvo Univerze v Mariboru 14. in 15. septembra, v Kongresnem centru Habakuk v Mariboru. Že po tradiciji, od leta 1995 dalje, so Konference »Fluidna tehnika« dvodnevni strokovni dogodek, ki je po svoji vsebini namenjen vsem, ki so na kakršenkoli način povezani s hidravličnimi ali pnevmatičnimi napravami. Še posebej je namenjen tistim, ki želijo biti informirani o zadnjem stanju tehnike, o novih spoznanjih in novih proizvodih ter ponudbi s področja hidravlike in pnevmatike.

Razen znanstveno strokovnih predavanj, konferenco spremlja tudi razstava, prispevki, ki niso prišli v izbor predavanj, pa so predstavljeni v obliki sekcije posterjev. Stalnica ob zaključku prvega dne konference je tudi okrogla miza, v okviru katere s strokovnjaki iz industrije in inštitutov na eni strani ter uporabniki opreme oz. storitev na drugi podrobneje obdelamo tematiko, ki je naslovna tema konference. Letos je to bila: »IIoT tehnologija na področju fluidne tehnike«. Sodelovanje z industrijo in prenos najsodobnejših tehnologij na področje stroke je bilo tudi izpostavljeno v uvodnih pozdravnih govorih, še posebej pa v nagovoru prodekana za sodelovanje z industrijo, Fakultete za strojništvo UM, prof. dr. Nenada Gubeljaka.

Letošnje konference se je udeležilo dobrih osemdeset udeležencev, pri čemer so udeleženci in avtorji prišli iz sedmih različnih držav, kar potrjuje njeno mednarodnost. Razmerje med udeleženci iz industrije, neposrednimi uporabniki te tehnike in udeleženci iz inštitutov, univerz in razvojnih centrov je bilo tudi letos uravnoteženo.

Osrednji, znanstveno strokovni del programa konference so predstavljala strokovna predavanja, smiselno razvrščena v šest tematskih skupin. V otvoritveni sekciji vabljenih predavateljev smo se seznanili s smernicami razvoja, sodobnimi rešitvami, razvojnimi potenciali in novimi idejami. Te so predstavili prominentni strokovnjaki z renomiranih univerz in vodilnih inštitutov ter vodilnih proizvajalcev, ki delujejo na področju stroke in prihajajo s tehnološko izredno naprednih podjetij, ki ponujajo povsem nove rešitve za področje stroke – t. i. rešitve za prihodnost. Uvodne tematike so se nanašale na vse večjo prisotnost t. i. Cyber-fizikalnih sistemov na področju fluidne tehnike (prof. R. Scheidl, Johannes Kepler University Linz, A), ter prednosti in možnosti uvajanja digitalne pnevmatike, primerne za uporabo v okviru koncepta Industry 4.0 (M. Miklas, FESTO Ges.m.b.H, Dunaj, A). V tretjem vabljenem prispevku smo se seznanili z vlogo in rešitvami uporabe fluidne tehnike na področju robotike (prof. dr. Ž. Šitum, FSB Zagreb, HR).



V duhu osrednje tematike konference, IIoT tehnologije in signali, smo se tej problematiki posvetili v naslednjih dveh sekcijah prispevkov. Pri tem so bili pri prvi sekciji v ospredju razpoložljivost informacij in ustrezni senzori, ter implementacija le-teh v sisteme fluidne tehnike. Prav tako je bila izpostavljena problematika filtriranja signalov in občutljivost na motnje. V naslednji sekciji pa so bile, kot smiselno nadaljevanje obravnave problematike, v ospredju primerne tehnologije vodenja sistemov fluidne tehnike. Izpostavljena je bila učinkovitost rabe nelinearnih konceptov vodenja, ter vpliv strojne periferije na delovanje reguliranih, visoko-dinamičnih aktuatorjev, kot npr. vpliv cevnega omrežja, višina tlaka prednapetja hidravličnega akumulatorja ...

V naslednjih sekcijah smo se seznanili še z novostmi z drugih področij fluidne tehnike. Ena celotna sekcija je bila posvečena novostim s področja hidravličnih tekočin in upravljanja z njimi. V

uvodnem prispevku te sekcije je bila predstavljena nova specifikacija namenjena evalvaciji okolju prijaznejših tekočin, v nadaljevanju pa smo se posvetili hidravličnim tekočinam, primernim za uporabo v živilski industriji, metodam testiranja posameznih lastnosti tekočin in vplivu novih, malo stisljivih ionskih tekočin, uporabljenih kot hidravlična tekočina, na pulzacijo v hidravličnem sistemu. Vse večji pomen uporabe cyber-fizikalnih in virtualnih sistemov temelji na podrobnem modeliranju komponent in sistemov. Tej problematiki smo se posvečali v samostojni sekciji drugega dne konference.



Številni primeri naprednih rešitev s področja vodenja sistemov fluidne tehnike in nekatere zanimive rešitve, kot tudi mehatronski pristop k reševanju problemov, so bile osrednja tema naslednje večje skupine prispevkov, v okviru katerih so uporabniki spoznali

novе možnosti reševanja različnih kompleksnih problemov. V zaključni skupini prispevkov je bila osrednja pozornost namenjena problemom pri testiranju, tako posameznih komponent kot tudi hidravličnih tekočin.

V okviru konference so bili v dveh dneh tako predstavljeni zadnji dosežki s področja znanosti in razvoja ter nova spoznanja, ki bodo brez dvoma pripeljala do novih rešitev. Kar je ob tem še posebej pohvalno in razveseljivo, pa je dejstvo, da je bilo med prispevki v posameznih skupinah predstavljenih veliko dosežkov slovenskih raziskovalcev, plod domačega znanja, kar dokazuje, »da smo zraven«. Tako ne samo spremljamo dogajanje na področju razvoja fluidne tehnike v svetu, temveč tudi sooblikujemo trende.

Po predstavljenih posameznih prispevkih je bilo avtorjem zastavljenih kar veliko vprašanj, kar dokazuje, da je bilo med udeleženci veliko zanimanja za novosti, način reševanja lastnih problemov ... Verjamemo, da so skozi pogovore in osebne kontakte prišli do ideje, kako rešiti tudi svoj problem. Dodatna možnost pa je seveda bila izmenjava mnenj s predavatelji, med udeleženci samimi in s predstavniki razstavljalcev, kot tudi v okviru družabnega večera. Podelitev Zlatih diplom fluidne tehnike, najboljšim diplomantom, ki so na natečaj poslali svoja dela, ter žrebanje praktičnih nagrad in sklepna misel s kratkim povzetkom predavanj, so ob koncu konference zaokrožili raznoliko dvodnevno konferenčno dogajanje.

Vsi prispevki predstavljeni na konferenci so tematsko urejeno zbrani v zborniku konference, ki je bil izdan preko Univerzitetne založbe Univerze v Mariboru.

Več informacij o samem dogajanju na konferenci, podrobnejšem programu in pregledu prispevkov, ter nekaj ujetih utrinkov, je na voljo na spletni strani konference: <http://ft.fs.uni-mb.si>.



LEADING IN PRODUCTION EFFICIENCY

OSREDOTOČENOST NA ČISTOČO OBDELOV ANCAPROPRE !

Dürr Ecoclean nudi sisteme za skoraj vse naloge čiščenja v industrijski proizvodnji kovinskih, plastičnih in steklenih delov, od najmanjših milimetrskih delcev, do voluminiziranih sestavnih delov s kompleksnimi geometrijami – za zanesljivo in ekonomično odstranjevanje olj, maščob, emulzij in ostružkov.



Uradni prodajni zastopnik za Dürr Ecoclean v Sloveniji:
MASTROJ d.o.o
Šentiljska cesta 39a, SI-2000 Maribor
Tel.: 00386 2 234 28 61, E-mail: bojan.mauhar@mastroj.si, www.mastroj.si



» Neizogibno čiščenje s paro

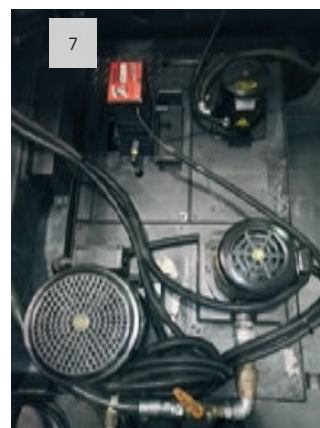
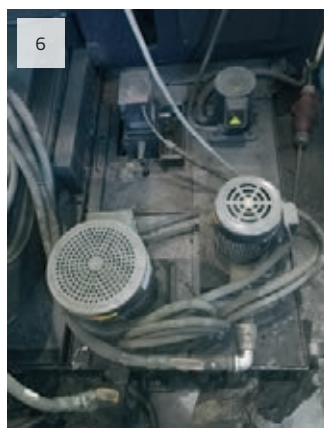
V proizvodnji je zelo pomembno vzdrževanje strojev in opreme. Zmotno je obravnavati vzdrževalne aktivnosti kot strošek, saj lahko nepremišljeno varčevanje povzroči katastrofalne posledice. V veliko primerih je škoda zaradi zanemarjanja, izrednega servisa ali celo stroje loma, nekajkrat presejala investicijo rednega vzdrževanja.

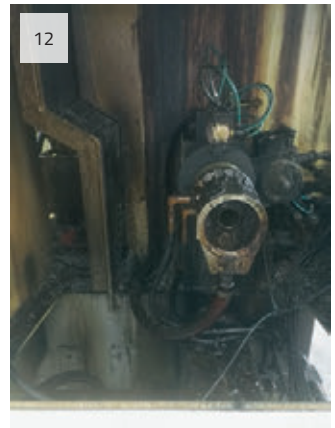


Načrtovani vzdrževalni procesi ne motijo proizvodnje, saj se aktivnosti izvajajo v terminih ko je proizvodnja manj obremenjena. Osnovni cilj, daljša življenjska doba, višja kvaliteta proizvoda in ne nazadnje varno delovno okolje, prispeva tudi k boljšemu in ustvarjalnemu vzdušju. Posledični so tudi inovativni pristopi, ki zagotavljajo konkurenčnost in rast podjetja.

Ker imamo v našem podjetju največ izkušen iz kovinskopredelovalne industrije, vam bomo v nadaljevanju predstavili nekaj neizogibnih primerov uporabe pare. Industrijsko čiščenje se najpo-

gosteje izvaja na mestu stroja v prostoru. V tem primeru, moramo še posebej paziti, da ne motimo in obremenjujemo neposredne okolice. Oprema mora biti mobilna in učinkovita. Čas, ki nam je na voljo, je po navadi strogo odmerjen. S čiščenjem ne smemo poškodovati površin, opreme ali posamezne komponente. Izogibati se moramo tudi dodatnega hrupa, dvigovanju prahu in drugih motečih dejavnikov. Nesprejemljiv je tudi odpadke, kot posledica čiščenja. Vsem navedenim pričakovanjem zadostuje čiščenja s paro, ki je tudi zelo varna tehnologija.





Čiščenja se lotimo od vrha proti tlu. Iz ohišja s pomočjo pare enostavno odstranimo oljne, mastne in lepljive usedline. Zelo pomembno je odstraniti nečistoče iz vodil vrat, saj so te neredko razlog zatikanju.

Otežen pretok zraka, preprečuje hlajenje elektromotorja (Slika 1,2,3 in 4), hladilnik vgrajen v hladilni sistem, občutljive lamele, nedostopne strojne komponente, para učinkovito in brez poškodb odlično očisti (Slika 5,6,7 in 8).

S paro očiščeni deli in komponente stroja so pripravljene na servis in obnovo (Slika 9,10,11 in 12).

Čist stroj in njegova okolica daje dodano vrednost in prispeva k doseganju najvišjih standardov. Vedno več je tistih lastnikov, ki se zavedajo pomena vzdrževanja stroja in opreme, zato si tudi v našem podjetju prizadevamo slediti trendom. Z našo najsodobnejšo mobilno opremo nudimo storitev industrijskega čiščenja na terenu. Smo odzivni, storitev opravimo kvalitetno in konkurenčno. Pri-skočimo na pomoč vzdrževalni ekipi, ko ima ta povečan obseg dela (npr. selitve in remont). Svetujemo pri nakupu opreme za čiščenje s paro, nudimo vzdrževanje in servis.

➤ www.interprofing.si



NOVO
4.990,00 €
Akcijska cena
samo 3.990,00 €*
+ DDV

NOVO

Ročni sistem za označevanje FlyMarker® mini
Že četrta generacija mobilnega udarnega označevalca

STROJEVI I ALATI
TRGOSTAL

Kovinska 4a, HR-10090 Zagreb, Hrvatska
Tel: +385 1 3777965 • Fax: +385 1 3776571
info@trgostal-lubenjak.hr • www.trgostal-lubenjak.hr

» Popolnoma avtomatsko pranje elektronskih komponent z modificiranim alkoholom

Darko Lovrec Zahteve po čistosti sestavnih delov so v zadnjih letih vse višje in predvsem v avtomobilski, elektronski, živilski in farmacevtski industriji povzročajo spremembe v proizvodnih procesih. Kupci pripravljajo zahtevne in obsežne standarde, ki jim mora zadostiti dobavitelj, da se kvalificira kot dolgoročni dobavitelj.

V proizvodnji se uvajajo nove rešitve, tehnologije, velik poudarek je na izobraževanju zaposlenih in urejanju proizvodnega okolja. Eden od bolj pomembnih faktorjev je seveda postopek pranja oz. čiščenja delov. Obstajajo različne tehnologije, med katerimi je izrednega pomena pranje delov z vodnimi raztopinami in drugimi mediji (modificirani alkoholi, nehalogenirani ogljikovodiki ...), uporaba ultrazvoka in vakuumsko sušenje sestavnih delov.

V nadaljevanju opisujemo visoko zahtevno pranje v elektronski industriji v mednarodni korporaciji kot primer dobre in uspešne prakse. Podjetje Shanxi Electro Ltd. (Kitajska) je eden izmed vodilnih azijskih proizvajalcev sestavnih delov za visokonapetostno tehniko. Mlado, rastoče podjetje je od ustanovitve utrdilo ugled visokotehnološkega podjetja ter se uveljavilo na svetovnem trgu. Danes je tam zaposlenih več tisoč ljudi na področjih razvoja in proizvodnje stikalnih naprav za visokonapetostno tehniko in prenos električne energije.



» Prednji pogled na precizno napravo za pranje z vakuumom na osnovi modificiranega alkohola. Upravljanje naprave poteka s pomočjo večjezičnega menija, ki ga lahko nastavimo na nemščino, angleščino ali ustrezni lokalni jezik.

Za podjetje takšne kategorije je samoumevno, da je visokokakovostno pranje sestavnih delov ključen del proizvodnega procesa. Že nekaj let so tako v podjetju v uporabi različne moderne, popolnoma avtomatske naprave za pranje sestavnih delov, praviloma so naprave evropskega porekla. Večina naprav kot pralni medij uporablja

enega od modificiranih alkoholov v popolnem vakuumu. Pred tremi leti so ob nadaljnjem širjenju proizvodnje v podjetju razpisali mednarodni tender za dobavo precizne pralne naprave na osnovi modificiranega alkohola. Na razpisu je v mednarodni konkurenci zmagalo nemško podjetje Höckh MetallReinigungsanlagen GmbH iz Pforzheima blizu Stuttgarta (zvezna dežela Baden-Württemberg).



» Pogled v srce naprave: elektropolirana pralna komora z vrtljivim nosilcem za pralne košare, ultrazvokom in šobami za turbulentno obilvanje. Skozi serijska steklena vratca lahko optimalno opazujemo pralni in sušilni proces.

V manj kot letu dni je bila nato v skladu z natančno definiranimi zahtevami naročnika izdelana in vgrajena naprava za vakuumsko pranje tipa Höckh Multiclean-FX. Nova naprava je pri naročniku v uporabi kot zadnja stopnja čiščenja (visoka natančnost!) pred montažo. Večina kosov torej v napravo pride po že opravljenem predpranju, zato je vnos nečistoč oz. umazanije v sistem primerno manjši. Po drugi strani so zahteve za čistost posameznih kosov ekstremno visoke: stikalne naprave deloma obratujejo v vakuumu, zato že najmanjši delec maščobe, ki ostane na njih, vpliva na njihovo delovanje. Poleg tega obstaja nevarnost okvare sestavnega dela za-



» Večja naprava Multiclean S4-PRO: Naprava omogoča pranje večje količine delov v t. i. gitterbox paletah.



» Pogled v komoro: Vstopna vrata komore, kamor se vstavi cela paleta delov (gitterbox).

radi kratkega stika, do katerega lahko pride zaradi delcev nečistoč. Zato je v specifikacijah navedena največja dovoljena velikost delcev nečistoč 100 µm in minimalna površinska napetost 42 mN/m. Da to dosežemo, morajo biti hkrati izpolnjeni vsaj trije pogoji:

- ustrezno visokokakovostna naprava za pranje,
- ustrezno stanje obdelave posameznih kosov pred končnim pranjem,
- ustrezno proizvodno okolje – v tem primeru čista soba za montažo.

100-odstotna kvaliteta kosov

Pralni proces je v največji meri izveden na uveljavljenem konceptu nemškega dobavitelja Höckh. Sestavni deli so dostavljeni v posebnih nosilcih za izdelke in v šaržah ter se jih v napravo vnese ročno. Potem ko se vratca pralne komore zaprejo in je postopek pranja v teku, vse poteka avtomatsko: v komori se ustvari vakuum in poteče kontrola tesnjenja naprave. Nato pralno komoro poplavi pralni modificirani alkohol in aktivira se ultrazvok. Zatem sledi turbulentno tlačno oblikovanje z medijem v pralni komori, paralelno pa poteka filtracija preko svečnega filtra. Ta proces se še enkrat ponovi s toplim iz posebnega drugega rezervoarja. Zadnja stopnja

pranja je razmaščevanje s paro, pri čemer je uparjeno topilo visoke čistosti speljano iz vgrajene destilacijske naprave v pralno komoro in kondenzat te pare poskrbi za končni fini kosov. Za končno sušenje poskrbimo z vakuumom.

Na osnovi visokih standardov podjetja Höckh so bile za opisano uporabo izvedene različne prilagoditve sistema posebej za predhodno navedenega naročnika: poleg specialnega sistema šob za turbulentno tlačno oblikovanje je bila pralna komora z vsemi vgrajenimi deli še dodatno elektropolirana. Na ta način zgledena površina pripomore k optimiziranemu obnašanju sredstva za pranje in zmanjšanju količine fine umazanije. Tako se minimalizira prenašanje nečistoč v naslednjo fazo v procesu. Poleg tega ima naprava kombiniran ultrazvok s frekvenco 30 oz. 40 kHz ter visoko kvaliteten svečnega filtra za zanesljivo odstranjevanje delcev nečistoč iz pralnega medija – modificiranega alkohola.

Od leta 2016 ima podjetje Höckh Metall-Reinigungsanlagen GmbH prodajnoservisnega partnerja tudi v Sloveniji (Primakem, d. o. o.) ter posledično tudi prve pogodbe za inštalacijo visokokakovostnih pralnih naprav na osnovi toplih in vodnih medijev v slovenskih podjetjih.

» www.hoeckh.com
» www.primakem.si



primakem[®]
www.primakem.si

od leta 1990
since

info@primakem.si • 041 644 426, 041 692 825

Ponujamo naprave in ustrezna sredstva za:

- različne načine industrijskega pranja, izdelkov in embalaže
- čiščenje v vzdrževanju (s suho paro, s CO₂, pralne mize, ...)
- čiščenje in obdelavo površin z laserjem in s plazmo
- obdelavo odpadne vode in filtracijo zraka ter tekočin
- sistemsko zaščito kože rok

Profesionalne rešitve za industrijsko čiščenje



Mala šola mazanja

» Kontaminacija maziv – Priporočene stopnje čistosti

Dr. Milan Kambič

V predhodni številki smo v Mali šoli mazanja v okviru kontaminacije maziv obravnavali standarde za podajanje stopnje čistosti, tokrat pa bomo temo o kontaminaciji maziv zaključili in se seznanili še s priporočenimi stopnjami čistosti, ki jih podajajo različni proizvajalci hidravlične opreme. Za ovrednotenje izmerjenih stopenj čistosti po enem izmed standardov moramo namreč obvezno poznati tudi priporočila posameznih proizvajalcev hidravlične opreme.

Danes najpreprostejši način za določanje števila in velikosti delcev je uporaba avtomatskega števca delcev, ki nam po končani meritvi prikaže ustrezno stopnjo čistosti po enem ali več različnih standardih. Nekaj primerov avtomatskih števcov delcev prikazuje slika 1.



» Slika 1: Nekaj primerov avtomatskih števcov delcev

Za uporabnika je predvsem pomembno poznavanje priporočenih stopenj čistosti hidravlične tekočine za določen namen uporabe. Uporabnik s primerjavo izmerjene stopnje čistosti s priporočeno/zahtevano ugotovi dejansko stanje in potrebo po morebitnih vzdrževalnih ukrepih za izboljšanje ugotovljene stopnje čistosti [1].

Priporočene stopnje čistosti

Potrebno stopnjo čistosti hidravlične tekočine za določen namen predpisujejo/priporočajo proizvajalci strojev oziroma hidravličnih naprav, in sicer predvsem glede na vgrajene sestavne dele. Pri tem je najbolj pomembna zračnost med posameznimi sestavnimi deli.

Hidravlični sistem/komponenta	ISO 4406:1999	NAS 1638
PARKER		
vse komponente	18/16/13	7
BOSCH REXROTH		
klasična hidravlika	21/18/14	9–10
proporcionalna hidravlika	20/18/14	9
regulacijska hidravlika	19/17/13	7–8
servohidravlika	19/17/13	7
GS HYDRO		
klasična hidravlika	18/16/13	7
proporcionalna hidravlika	17/15/12	6
servohidravlika	15/13/10	4
SCHRÖDER INDUSTRIES		
zobniške črpalke	19/17/14	9
batne črpalke	18/16/13	8
krilne črpalke	19/17/14	9
direktno upravljani ventili	19/17/14	9
proporcionalni ventili	18/16/13	8
servoventili	16/14/11	5
MOOG		
servoventili, splošno priporočilo	17/15/12	< 6
proporcionalni ventili	18/16/13	< 7
batne radialne črpalke	19/17/14	9t

» Preglednica 1: Splošno priporočene stopnje čistosti različnih proizvajalcev



Dr. Milan Kambič ■ univ. dipl. inž. str., direktor tehnične službe, Olma, d.o.o.

Kadar podatkov o priporočeni stopnji čistosti nimamo, lahko kot smernice upoštevamo splošna priporočila.

Preglednica 1 prikazuje splošno priporočene stopnje čistosti različnih proizvajalcev. Poudariti je potrebno, da se vedno ravnamo po najboljčutljivejši komponenti, kar pomeni, da moramo doseči in vzdrževati vsaj takšno stopnjo čistosti, kot jo ta komponenta zahteva. Običajno imamo v hidravličnem sistemu vgrajene tudi ventile, zato imajo priporočila za ventile največjo težo.

Primerjava izmerjene stopnje čistosti s potrebno je vodilo za nadaljnje ukrepe, ki so pomembni predvsem tedaj, ko so izmerjeni rezultati slabši od zahtevanih. Ugotoviti moramo glavne razloge za slabše rezultate in se odločiti o tem, ali bomo skušali omejiti vnos

kontaminantov, izvedli dodatno filtracijo, vgradili finejše ali/in kakovostnejše filtrske elemente, zamenjali obstoječo hidravlično tekočino s svežo (morda tudi od drugega proizvajalca) itd. Možna je seveda kombinacija naštetih ukrepov, priporočljivo pa je postopati korak za korakom, da je možno spremljati rezultate posameznih ukrepov.

Viri:

- [1] LOVREC, Darko, KAMBIČ, Milan. Hidravlične tekočine in njihova nega. 1. izd. Maribor: Fakulteta za strojništvo, 2007.

Ali ste vedeli?

Stopnjo čistosti olj običajno določamo z avtomatskimi števci delcev.

Potrebne stopnje čistosti določajo proizvajalci hidravlične opreme.

V primeru, da nimamo podatkov o potrebni stopnji čistosti, te zahtevamo od proizvajalca/dobavitelja hidravlične opreme, okvirne vrednosti pa lahko razberemo tudi iz splošnih priporočil.

> www.olma.si

Industrijska

olja in maziva



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



» Vzdrževanje čistoče hidravlične kapljevine – nadaljevanje

Dr. Franc Majdič

V drugem delu Šole vzdrževanja hidravličnih naprav smo predstavili, kaj pomenijo delci znotraj hidravlične kapljevine ter posledice teh na hidravlični napravi. Višine rež med relativno-gibajočimi se elementi so v hidravliki znotraj ključnih sestavin med 0,5 in 10 μm . Predstavljena so bila tudi splošna priporočila čistoče hidravlične kapljevine glede na področje in zahtevnost uporabe.

Najbolj zahtevni so sistemi s servo ventili, ki zahtevajo čistočo 13/10, najmanj zahtevni pa so sistemi z nizkim tlakom, za katere je že zadovoljiva čistoča 21/18 po standardu ISO 4406. Pričujoči prispevek podaja predloge, kako določiti nivo čistoče hidravlične kapljevine, nato predstavi, kako na dva načina meriti čistočo in podaja dva primera laboratorijskih meritev stanja mineralnega hidravličnega olja. Na koncu je razložena še pomembna vloga β -vrednosti hidravličnega filtra.

Določitev nivoja čistoče hidravlične kapljevine

V primeru, da imamo srednji delovni tlak in ob upoštevanju priporočil (iz prispevka: IRT 3000 št. 69, Šola vzdrževanja – 2. del, preglednica 2), definiramo ciljno čistočo 16/13 po ISO 4406. Ko zagotovimo zadovoljivi nivo čistoče kapljevine v sistemu za sprejemljivo uporabno dobo hidravlične sestavine, čistočo redno nadziramo (merimo) in vzdržujemo (ustrezno filtriramo). To vključuje jemanje vzorcev olja v rednih intervalih ter pregled čistoče.

Merjenje čistoče kapljevine

Obstajata dva načina, prvi je odvzem vzorca olja in pošiljanje v laboratorij, drugi pa je meritev čistoče neposredno na hidravlični napravi.

V prvem načinu specializirani laboratorij raziše in posreduje detaljne informacije o stanju hidravlične kapljevine. Laboratorijsko poročilo običajno vsebuje informacije o stanju kapljevine s tipičnimi mejnimi vrednostmi (preglednica 1). Laboratoriji za analizo hidravličnih kapljev in običajno preglede zaračunavajo, medtem ko proizvajalci hidravličnih olj laboratorijske usluge ponujajo tudi brezplačno v zameno za nakup njihovih izdelkov. Vzorce olja je treba vzeti na ustreznem mestu hidravličnega sistema ter jih v novi in čisti embalaži poslati v laboratorij. Prepričajte se vedno, ali laboratorij, kamor pošiljate vzorec, lahko izmeri tudi čistočo kapljevine po ISO 4406.

KATEGORIJA STANJA	PRIPOROČEN CILJ OZ. ALARMNE VREDNOSTI
Nivo čistoče kapljevine	Znotraj priporočenih vrednosti podanih s strani proizvajalca stroja oz. hidravličnih sestavin (ISO 4406)
Količina in vrsta obrabnih delcev	(Al) 5 ppm, (Cr) 9 ppm, (Cu) 12 ppm, (Fe) 26 ppm, (Si) 15 ppm *
Viskoznost	+/- 10 % od viskoznosti nove kapljevine
Vsebnost vode	< 100 ppm
Skupno kislinško število (TAN)	+25 % odstopanja od nove kapljevine
Vsebnost dodatkov	-10 % odstopanja od nove kapljevine

* ppm... delov milijona (angl. particle per milion)

» Preglednica 1. Najpogostejše vrednosti pregledane kapljevine v laboratorijskih poročilih.

Druga možnost merjenja čistoče pa je uporaba mobilnih analizatorjev čistoče. Prednost uporabe te metode je, da rezultat izmerjene čistoče dobimo takoj. Težava je le v tem, da običajno neposredno na hidravlični napravi ne moremo izmeriti vseh parametrov, kot npr. količine in vrste obrabnih delcev, viskoznosti, vsebnosti vode, vsebnosti dodatkov, kislinško število itd. Z uporabo neposrednih meritev na hidravlični napravi lahko zmanjšamo število analiziranih parametrov v laboratoriju, kar zniža ceno raziskave. V preglednici 2 je prikazan rezultat delne laboratorijske analize novega mineralnega hidravličnega olja, v preglednici 3 pa primer delne analize mineralnega hidravličnega olja po 100-urnem pospešenem staranju.

Ne glede na to, katero metodo uporabite, je pri odvzemu vzorcev zelo pomembno, da uporabite absolutno čiste posode (slika 1). V primeru, da morate vzeti več vzorcev hidravlične kapljevine iz različnih sistemov, bodite pozorni, da ne mešate teh vzorcev med seboj (slika 2). Nikoli ne vzemite vzorca iz čepa za izpust kapljevine iz rezervoarja ali drugih stalno zaprtih čepov, saj bodo tako rezultati nezanesljivi. Idealno je vzeti vzorec na povratnem vodu, tik pred povratnim filtrom pri delovni temperaturi hidravlične kapljevine. Ni strogo predpisanih pravil, kako pogosto vzeti vzorce hidravlične kapljevine, a glede na izkušnje je za večino sistemov najprimerneje vzorčenje vsakih 500 delovnih ur. Pri kritičnih sistemih pa je primerno skrajšati ta interval.



Dr. Franc Majdič • Fakulteta za strojništvo Univerze v Ljubljani

LASTNOST	ENOTA	PRESKUSNA METODA	DATUM	REZULTAT PRESKUSA	MERILNA NEGOTOVOST	OZNAKA
Barva	-	ASTM D 1500:12	11.05.2016	L1,0	1,0	
Gostota - pri 15°C - pri 20°C	kg/m ³ kg/m ³	ASTM D 7042	16.05.2016 16.05.2016	877,6 874,5	- -	#
Indeks viskoznosti	-	SIST ISO 2909:03	16.05.2016	147	-	#
IR analiza (monitoring) -glikol	-	ASTM E 2412	17.05.2016	ni prisoten	-	#
Kinematična viskoznost - pri 100°C - pri 40°C	mm ² /s mm ² /s	ASTM D 7042	16.05.2016 16.05.2016	7,803 44,32	- -	#
Nevtralizacijsko število	mg KOH/g	SIST ISO 6619	11.05.2016	0,78	-	#
Penjenje - sekvenca I - sekvenca II	ml ml	ISO 6247	13.05.2016 13.05.2016	10 30	- -	#

» Preglednica 2. Primer rezultatov delne analize novega mineralnega hidravličnega olja.

LASTNOST	ENOTA	PRESKUSNA METODA	DATUM	REZULTAT PRESKUSA	MERILNA NEGOTOVOST	OZNAKA
Barva	-	ASTM D 1500:12	11.05.2016	>8,0	1,0	
Gostota - pri 15°C - pri 20°C	kg/m ³ kg/m ³	ASTM D 7042	16.05.2016 16.05.2016	882,0 878,9	- -	#
Indeks viskoznosti	-	SIST ISO 2909:03	16.05.2016	101	-	#
IR analiza (monitoring) -glikol	-	ASTM E 2412	17.05.2016	ni prisoten	-	#
Kinematična viskoznost - pri 100°C - pri 40°C	mm ² /s mm ² /s	ASTM D 7042	16.05.2016 16.05.2016	7,222 50,60	- -	#
Nevtralizacijsko število	mg KOH/g	SIST ISO 6619	11.05.2016	2,03	-	#
Penjenje - sekvenca I - sekvenca II	ml ml	ISO 6247	13.05.2016 13.05.2016	460 60	- -	#

» Preglednica 3. Primer rezultatov delne analize rabljenega mineralnega hidravličnega olja.



ČIST STROJ, VIŠJA KAKOVOST PROIZVODA IN DELOVNEGA OKOLJA.

Storitev industrijskega čiščenja izvajamo kvalitetno in v bistveno krajšem času. Znižujemo stroške, pozitivni učinek pa se prenaša tudi na končni proizvod. Naša storitev omogoča lažje pridobivanje in izvajanje standardov (ISO 9001, 14001, 50001, OHSAS 18001 idr.) višje kakovosti, konkurenčnosti, ekologije, varnosti in varstva pri delu.

- ↻ Industrijsko čiščenje in dezinfekcija strojev in opreme
- ↻ Tribološko svetovanje pri izbiri in vzdrževanju maziv
- ↻ Načrtovanje, izvedba in servis centralnih sistemov HMS
- ↻ Monitoring in upravljanje z mazivi
- ↻ Svetovanje s področja Ekologije in varstva pri delu
- ↻ Trgovina in vzdrževanje industrijskih strojev ter opreme

Rezervirali vam bomo termin, posredovali dodatne informacije in našo ponudbo.



» Slika 1. Čiste posode za odvzem vzorcev hidravlične kapljevine.



» Slika 2. Vzorca hidravličnega olja iz sistema.

Doseganje zelene čistoče hidravlične kapljevine

Vrnimo se nazaj k našemu vzorcu. Recimo, da je rezultat analize pokazal izmerjeno čistočo 19/16 po ISO 4406, naša zelena čistoča pa mora biti 16/13. Glede na rezultat vemo, da ne bomo dosegli zelene uporabne dobe hidravličnega sistema / sestavin, zato moramo izboljšati razred čistoče. Kot je bilo že prikazano v preglednici 2 v 2. delu Šole vzdrževanja (IRT 3000 št. 69), obstaja povezava med razredom čistoče in nivojem filtracije v sistemu. V primeru nezadovoljivega nivoja čistoče, moramo preveriti kvaliteto vgrajenih filtrov (nazivna prepustnost, β -vrednost in prevzemnost).

Kvaliteta hidravličnih filtrov

Hidravlični filtri se ocenjujejo glede na velikosti delcev, ki jih odstranjujejo, ter glede na njihovo učinkovitost. Učinkovitost filtrov (β -vrednost) se zapiše kot razmerje vstopajočih in izstopajočih delcev dane velikosti (x) v mikrometrih. β -vrednosti in njihove učinkovitosti v odstotkih so podane v preglednici 4.

Avstralski znanstvenik Brendan Casey v svojem delu Insider secrets to hydraulics navaja, da se na splošno ločita dve klasifikaciji filtracije. Prva je absolutna, ki pomeni učinkovitost filtriranja 98 %, kar pomeni β -vrednost večjo ali enako 50. Druga klasifikacija filtracije pa je po zapisu Caseyja nominalna, kar pomeni učinkovitost med 50 % in 95 % oziroma β -vrednost med 2 in 20 pri dani velikosti delcev.

V Evropi najpogosteje za absolutno filtracijo velja, da je β -vrednost 100 (99 % izločljivost) oz. vsaj 75 (98,67 % izločljivost). Vedno več proizvajalcev hidravličnih filtrov pa podaja nazivno (imensko) prepustnost hidravličnih filtrov pri β -vrednosti 1000 (99,9 % izločljivost), kar je z vidika kvalitete filtracije zelo dobro.

Omenjeni podatki lahko zmedejo uporabnike filtrov, a zelo pomembno si je zapomniti, da je velika razlika med nominalno prepustnostjo filtra 10 μ m in absolutno prepustnostjo filtra 10 μ m. Cena filtrov je lahko prav zaradi tega zelo različna.

β	%	β	%	β	%
2	50	5,8	82,76	50	98
2,4	58,33	16	93,75	75	98,67
3	66,66	20	95	100	99
4	75	32	96,875	200	99,5

» Preglednica 4. β -vrednosti filtracije in njihova učinkovitost v odstotkih

» www.HydraulicSupermarket.com
» lab.fs.uni-lj.si/lft

» VALBIA: Električni aktuatorji za vse sektorje

Podjetje INOTEH dopolnjuje svoj prodajni program z električnimi in pnevmatskimi aktuatorji renomiranega proizvajalca VALBIA, ki se najpogosteje uporabljajo za aktivacijo npr. krogelnih ventilov, metaljastih ventilov, blažilcev ...

Z izstopnim momentom od 15 Nm do 350 Nm se serija VB električnih aktuatorjev lahko uporablja v številnih sektorjih vključno z vodno, naftno, plinsko, živilsko in kemijsko industrijo.

Vsak model ima togo polimerno ohišje z zaščito IP65 ali IP67. Poleg tega ponuja še številne druge opcije, ki so vključene v standarden produkt. Na primer, aktuatorji vključujejo vizualno indikacijo pozicije, protikondenzacijski grelec, dvoje mikro stikal, elektronski omejevalec navora in dvakrat vrtano ISO5311-DIN3337 prirobnico.

Možna opcija je tudi izstopni signal 4 do 20 mA ali 0 do 10 V za kontrolo pozicije ventila, in interna baterija v primeru izpade elektrike.

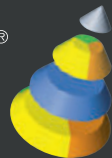


» Slika 1: Pnevmatični aktuator za ventilom



» Slika 2: VB serija električnih aktuatorjev

» www.inotech.si



več kot 100.000 rešitev



samo en dobavitelj

RÖSLER Oberflächentechnik GmbH

Hetmanekgasse 15
A-1230 Wien
+43 1 6985180-0
rosler-at@rosler.com

kontakt
Igor Lavrin
+386 31 73 04 00
i.lavrin@rosler.com

www.rosler.com

2. sejem tehnologije razigljevanja in precizne obdelave površin,
10 – 12. oktober 2017, Karlsruhe, Nemčija

» DeburringEXPO – inovativne rešitve za razigljevanje in precizno obdelavo površin

Vedno več pozornosti je usmerjene k razigljevanju, zaokroževanju in končni obdelavi površin zaradi visokih zahtev po tolerancah in kakovosti površin preciznih izdelkov. Do 15. junija se je na sejem prijavilo 125 razstavljalcev, ki so oktobra 2017 predstavili svetovno najnovejše tehnologije, inovacije in že preizkušene rešitve. Drugi sejem za tehnologijo razigljevanja in precizno obdelavo površin je dvojezično (nemščina in angleščina) ponujal dragoceno znanje in izkušnje. Sejem je potekal med 10. in 12. oktobrom 2017 na sejmišču v nemškem mestu Karlsruhe.

Ne glede na to, da se zahteve po kakovosti končne površine razlikujejo od izdelka do izdelka ter od aplikacije in industrijskega sektorja, predstavljajo velik izziv za proizvodna podjetja. Na primer, izdelki brez ostrih robov (igel) in izdelki z določenim posnetjem robov morajo biti izdelani z vedno večjo natančnostjo. Prav tako se zahtevajo končne površine, ki nudijo čim nižje trenje in obrabo ter hrup, kar izboljšuje njihove zmogljivosti in jim podaljšuje uporabno dobo. Prav tako se zahteva vedno bolj natančna izdelava končne oblike izdelka, tako se obdelava in končna obdelava površin vedno bolj zblížujeta. Sejem DeburringEXPO predstavlja številne informa-

cije, znanje in izdelke v povezavi z razigljevanjem, posnemanjem in končno obdelavo površin. Na sejmu se je predstavilo 125 podjetij iz 14 držav, kar predstavlja številne trge in vodilna podjetja na trgu.

Mednarodni razstavni portfelj

Razstavni program DeburringEXPO je predstavljal celoten spekter razigljevanja, posnemanja in izdelave preciznih površin za avtomatizacijo, pogonskih in prenosnih tehnologij, vesoljske opreme, proizvodnje strojev, medicinskega inženirstva, sanitarnih naprav,

in izdelavo preciznih površinskih obdelav. Poleg reprezentativnega pregleda različnih procesov, opreme in orodij ter metod testiranja, merjenja in analize, sejem omogoča tudi zbiranje ciljnih informacij o trendih in aktualnem razvoju. Na primer, predstavljene so bile rešitve hitrega masovnega razizgljevanja v bobnu za individualne izdelke, kar se lahko preprosto avtomatizira pri visoki natančnosti pri razizgljevanju, posnemanju ter poliranju visokokakovostnih in geometrijsko zahtevnejših izdelkov. Na področju ECM razizgljevanja omogočajo novo razviti generatorji hrapavost Ra 0,1 µm in boljše. ECM razizgljevanje omogoča uporabnikom, da v določenih primerih ne potrebujejo več strojne obdelave, ki je neuspešna na zahtevnih površinah. Tehnologija razizgljevanja ECM med drugim omogoča tudi končno obdelavo 3D-tiskanih kovinskih površin. To omogoča izboljšanje mikro- in makrostruktur na notranjih in zunanjih površinah v enem procesu. Opredeljene karakteristike površin lahko ponovimo v zelo kratkem obdelovalnem ciklu. Zlasti za zahtevne materiale omogoča postopek PECM proizvodnjo tridimenzionalnih oblik, kontur in struktur brez ostrih robov (igel) z zelo visoko stopnjo natančnosti in kakovosti površinske obdelave. V primerjavi s konvencionalnimi postopki je obdelava razizgljevanja bolj natančna glede na dimenzije in tolerance izdelkov ter nanje ne povzroča nobenih toplotnih vplivov. Obdelava z abrazivnim curkom se uporablja predvsem za težko dostopne površine obdelovancev in notranjih površin visokokakovostnih izdelkov iz kovine in keramike, za katere konvencionalni postopki ne zagotavljajo ustreznih rezultatov.

Sejem DeburringEXPO je predstavil tudi različne rešitve za razizgljevanje izdelkov po postopku brizganja, stiskanja in obdelave



nih plastičnih delov. Te vključujejo npr. kriogensko razizgljevanje, ki se izvaja s tekočim dušikom v kombinaciji s plastičnimi peleti pri temperaturah do -150 °C. Razizgljevanje se lahko izvaja tudi z uporabo ogljikovega dioksida (suhi led). Odstranjevanje ostrih robov in igel z notranjih in zunanjih površin iz delov izdelanih iz termoplastov – tudi pri težko dostopnih lokacijah – omogočajo posebni sistemi za termično odstranjevanje. Posebni sistemi za termično razizgljevanje omogočajo končno obdelavo ostrih robov na izdelkih iz termoplastov tudi na težko dostopnih delih.

> www.deburring-expo.com

HYDAC

INTERNATIONAL

www.hydac.com

HYDAC - že več kot 50 let vaš zanesljiv partner za vse projekte, ki zahtevajo fluidno tehnologijo - hidravliko, elektroniko, inženiring.

Slovenija,

Hydac d.o.o.
Tržaška cesta 39,
SI-2000 Maribor

telefon: +386 [2] 460 15 20
email: info@hydac.si
internet: www.hydac.si

Hrvaška

Hydac d.o.o.
Oreškovičeva 6c,
HR-10010 Zagreb

telefon: +385 [0]1 485 4270
e-mail: info@hydac.hr
internet: www.hydac.hr

Srbija

Predstavništvo Niš, Srbija
Bulevar Dr. Zorana Đinđića 2/3/1,
18000 Niš - Srbija

telefon/fax: +381 [18] 251 514
e-mail: info@hydac.rs
internet: www.hydac.com

Dürr Ecoclean uporablja virtualno resničnost na industrijskem nivoju

» Šolanje in inštrukcije v virtualnem svetu

Doris Schulz Dürr Ecoclean kot eden izmed prvih proizvajalcev naprav za čiščenje industrijske opreme in izdelkov uporablja virtualno resničnost pri usposabljanju svojega globalnega servisnega osebja za vzdrževalno podporo na svojih kompleksnih manipulatorjih.

Virtualna resničnost (VR) je izraz, ki je trenutno najbolj povezan z računalniškimi igrami. Vendar pa v realnem času računalniško ustvarjene simultane percepcije realnosti in njenih fizičnih lastnosti v interaktivnem virtualnem okolju nudijo številne možnosti tudi za industrijo. Dürr Ecoclean, kot proizvajalec strojev, sistemov in storitev za čiščenje industrijskih delov in površinske obdelave za avtomobilsko industrijo in njihove dobavitelje, poleg številnih industrijskih storitev, nudi tudi virtualno resničnost za usposabljanje svojih servisov po vsem svetu. Prvo aplikacijo VR je razvilo podjetje Tema Technology Marketing AG za izvedbo vzdrževalnega usposabljanja za manipulator Scara, ki ga je razvil Dürr Ecoclean Monschau za

prilagodljivo čistilno celico EcoCFlex 3. V tem scenariju sta lahko inštruktor in pripravnik na tisoče kilometrov narazen.

Za realistično izvedbo vseh vzdrževalnih postopkov in delovnih tokov je bil izdelan model VR manipulatorja s pomočjo tridimensional-

nih CAD-modelov. Tridimenzionalni model manipulatorja se lahko preko drsnikov na ekranu premika v vseh smereh. Vsak vijak se lahko virtualno odvije in ponovno privije, vendar so posamezna dela logično struk-

turirana in soodvisna. Na primer pri zamenjavi olja v navideznem sistemu se pokrov prenosa znova lahko zapre le, ko je bilo olje dejansko dodano. Ta pristop zagotavlja, da se strokovno osebje usposablja v pravilnem zaporedju. Da bi to dosegli, se lahko vsak storitveni operater prosto giblje na določeni površini v virtualnem prostoru, npr. s hojo okoli manipulatorja. »Ta razvoj je pomemben korak pri zagotavljanju, da bodo naši svetovni serviserji popolnoma seznanjeni z njihovimi nalogami in tako bodo lahko nudili odlično podporo svojim strankam v najkrajšem možnem času,« je povedal Michael Förster, izvršni direktor družbe Dürr Ecoclean, ki je razložil svojo odločitev v korist uporabe VR.



» www.durr-ecoclean.com



» Kvadropolni masni spektrometer PrismaPro

Sabine Neubrand Glavne prednosti kvadropolnega masnega spektrometra PrismaPro: nizka meja zaznavanja ($< 3 \cdot 10^{-15}$ hPa), enostavna integracija v sistem in inovativna programska oprema PV MassSpec.



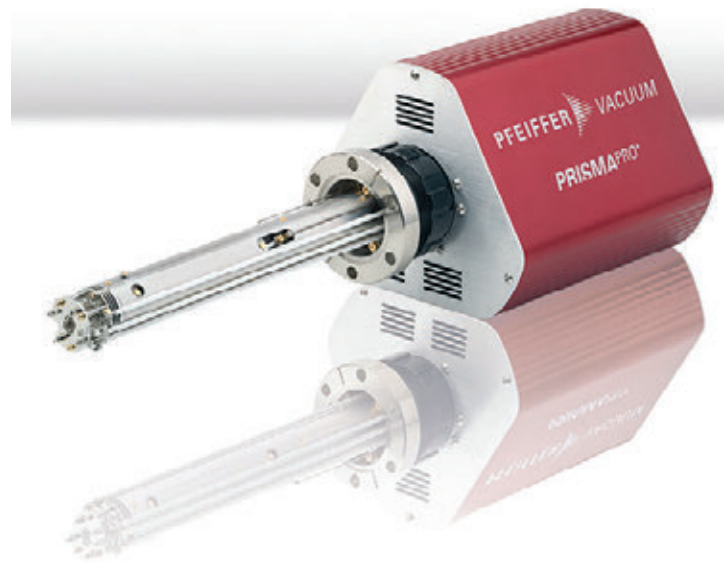
Sabine Neubrand • Pfeiffer Vacuum GmbH

Podjetje Pfeiffer Vacuum nudi kvadropolni masni spektrometer PrismaPro za meritve kvalitete in količine plina ter za zaznavanje puščanja (lekaže). PrismaPro ima značilno kombinacijo visoke

občutljivosti, visoke stabilnosti in inteligentnega delovanja. Pri vsakodnevni meritvah bo uporabnik koristil njegovo robustno in kompaktno obliko ter enostavno integracijo sistema. Spektrometer PrismaPro je zaradi široke možnosti izbire merilnega področja, detektorjev, ionskih virov, materialov vlaken in integrirane možnosti vmesnika mogoče uporabiti v industrijskih in laboratorijskih okoljih, pri raziskavah in razvoju, pri odkrivanju puščanj in tehnologijah premazov. PrismaPro je idealna rešitev pri zagotavljanju kakovosti ali analizi preostalega plina.

PrismaPro omogoča natančne meritve z mejo zaznavanja do $3 \cdot 10^{-15}$ hPa. Glede na aplikacijo lahko izbirate med 1-100, 1-200 ali 1-300 amu. Najmanjše onesnaženje v vakuumskem sistemu je mogoče zaznati v najkrajšem času z detektorji Faraday ali sekundarnimi elektronskimi ojačevalniki. Za spremljanje celotnega tlaka in za zaščito masnega spektrometra se lahko tlačno zaznavalo priključi neposredno na spektrometer PrismaPro.

Novo razvita programska oprema PV MassSpec za PrismaPro je preprosta za uporabo in nudi jasno platformo za zajemanje in vizualizacijo izmerjenih podatkov ter zapisov parametrov. Hitro in preprosto lahko vklopite merjenje puščanja in diagnostiko vakuuma. Merjenje lahko avtomatiziramo. PV MassSpec lahko hkrati upravlja več masnih spektrometrov. Naprava nudi velik izbor vmesnikov, kot so digitalni in analogni vhodi/izhodi ali ethernet z odprtim programskim vmesnikom JSON, ki nudi preprosto integracijo v sistem.



> www.pfeiffer-vacuum.com

EMC
PARTNER



DIFERENČNE MOTNJE 2 - 150 kHz

V SKLADU Z IEC 61000 4-19

PRVA POPOLNOMA SKLADNA REŠITEV NA TRGU

REŠITEV JE BILA OPTIMIZIRANA IN
PREIZKUŠENA Z MERILNIKI
ELEKTRIČNE ENERGIJE SVETOVNO
PRIZNANIH PONUDNIKOV.



VAŠE LOKALNO PREDSTAVNIŠTVO

mem

MECHANIC & ELECTRONIC MEASUREMENT | FREUNDGASSE 8 | A-1040 VIENNA
TEL +43 1 943 42 54 | MOBILE +43 699 1 943 42 55 | OFFICE@MEM-VIENNA.EU

VEČ INFORMACIJ
WWW.EMC-PARTNER.COM

INTERVJU Z DR. SANDRO WACHTER



» Dr. Wachterjeva ima magisterij in doktorat na področju prava, specializirala se je na področjih evropskega, mednarodnega in prava človekovih pravic ter tehnologije in prava o varstvu podatkov. V Laboratoriju za digitalno etiko obravnavajo etične izzive, ki jih predstavljajo digitalne inovacije. S tem pa sooblikujejo boljše, odprto, strpno, pravičnejšo in utemeljeno informacijsko družbo brez tveganj in pomanjkljivosti. Foto: tom mesic

Raziskave dr. Wachterjeve se osredotočajo na pravne in etične posledice zlasti masovnih podatkov, umetne inteligence in robotike, pa tudi vladnega nadzora, napovedanega policijskega dela in človekovih pravic na spletu. Njeno trenutno raziskovalno delo se osredotoča na etično oblikovanje algoritmov, vključno z razvojem standardov in metod za zagotovitev poštenosti, odgovornosti, preglednosti, razložljivosti in zasebnosti skupine v kompleksnih algoritmskih sistemih.

Inovativni sistemi umetne inteligence imajo poleg tehnoloških lahko tudi etične, pravne in socialne posledice. Z njimi se ukvarja tudi umetna inteligenca in pravo, ki proučuje in definira številna področja – od formalnih modelov pravnih razlogov, računalniškega modeliranja utemeljitev in sprejemanja odločitev do strojnega učenja, rudarjenja podatkov, lawbots (velike skupine legalnih aplikacij čelne pisarne umetne inteligence, ki se uporabljajo za avtomatizacijo posebnih pravnih nalog) in podobnega. Umetna inteligenca in pravo sta zelo pomembno in hitro razvijajoče se podpodročje umetne inteligence.

Jernej Kovač: Kako zagotoviti človekove pravice v digitalni dobi, kjer uporabniki na vsakem koraku dajejo osebne podatke za dostop do brezplačnih sodobnih tehnologij, hkrati pa sodobne tehnologije pogosto pod krinko varnosti nadzirajo končne uporabnike?



Pravica do razumevanja in življenja v digitalnem svetu naprednih tehnologij

Jernej Kovač

Dr. Sandra Wachter je odvetnica ter podoktorska raziskovalka za podatkovno etiko in algoritme v novoustanovljenem Laboratoriju na digitalno etiko na oxfordskem internetnem inštitutu, multidisciplinarnem raziskovalnem in pedagoškem oddelku Univerze v Oxfordu, ki je namenjen proučevanju družbenih ved interneta.

Dr. Sandra Wachter: Menim, da je stanje v Evropi trenutno zelo dobro, saj bo na začetku prihodnjega leta vzpostavljen nov okvir za varstvo podatkov. To je evropska uredba o varstvu podatkov, ki bo veljala v vseh članicah Evropske unije. Priskrbela in zagotovila bo enak standard varstva podatkov v vseh državah EU. To je revolucionarno dejanje. Pred tem smo sicer imeli direktivo, ki je dajala smernice, kako ravnati z zasebnimi podatki in osebnimi podatki, države članice pa so jo morale razlagati. To je povzročilo razdrobljen standard po celotni EU. Novi okvir daje enak standard vsem državam članicam. Najbolj zanimivo pri tem je, da je okvir posegel in celo vplival tudi izven meja Evropske unije. Če bodo podjetja zunaj EU obdelovala evropske osebne podatke, bo tudi zanje veljal isti, torej nov EU-okvir. To je torej dejansko revolucionarno in okvir predvideva tudi veliko zanimivih in zelo dobrih mehanizmov odgovornosti. S pravico do dostopa lahko vsakdo odide v vsak poslovni sistem in jih vpraša: Kakšne podatke posedujete o meni? Kaj delate s temi podatki? Kakšni so vaši nameni? Kako dolgo jih boste hranili? Prav tako lahko nasprotujete obdelavi podatkov, popravljajo ali izbrisu podatkov.

JK: Kakšne pravne regulative v mednarodnem pravu so vzpostavljene oz. obstajajo na področju algoritmov in umetne inteligence?

SW: Umetna inteligenca je zelo zanimiva, ker je še tako nova, da pravzaprav še ni ureditve. In začnemo šele razmišljati, ali uredi-

tev tega področja sploh potrebujemo. Toda težavno je, da še nismo v celoti dojeli, kaj sploh je umetna inteligenca. Zelo je ... (premolke) ... okretna. Uporablja se lahko za ogromno različnih stvari. Tudi zato še ni zelo jasno, ali bi lahko imeli en ureditveni okvir za celotno umetno inteligenco ali naj razmišljamo o sektorskih zakonskih predpisih. V Evropi imamo nekaj mehanizmov za preglednost, ki bodo veljali za algoritem. Torej, ko algoritmi sprejemajo o vas odločitve, ki imajo na primer pomembne učinke, boste imeli pravico spodbijati te odločitve. Tudi to je revolucionaren in zelo močan ključni dejavnik. V drugih državah imajo povsem različne pristope. Na primer v Združenih državah velja bolj samoregulativni pristop, saj ne gledajo toliko na individualno uveljavljanje pravic. Tam so bolj nagnjeni k delu s kodeksi ravnanja, denimo z mehkiimi zakoni. Želijo izobraževati šifrance in industrijo, da oblikujejo algoritme, ki so pošteni, pregledni in razložljivi.

JK: Kako se te regulative med posameznimi državami, poleg Združenih držav, denimo med Kitajsko, Japonsko in Evropsko unijo razlikujejo? Ali morda posedujete primere dobre prakse?

SW: Zanimiva stvar pri umetni inteligenci je, da se dejansko ne glede na državo vsi soočamo z enakimi težavami in se vsi pravzaprav trudimo odpraviti iste težave. Umetna inteligenca bi morala biti v osnovi odgovorna, poštena in pregledna. To vsi vedo, ker tehnologija ne verjame v države. Problematika algoritmov je enaka, pa naj nastane v Združenem kraljestvu, na Kitajskem, v industriji ali kjer koli. Torej imamo opravka z istimi zadevami. V tem trenutku vsi delajo na načinih, s katerimi umetna inteligenca lahko postane bolj razčlenjena, bolj pregledna, bolj odgovorna, kar je presenetljivo, zato imamo enak razvoj po vsem svetu.

JK: Katere so ključne šibkosti na področju umetne inteligence in avtonomnih sistemov v tem trenutku?

SW: Umetna inteligenca je po naravi neprozorna, nepregledna in težko preverljiva. To je nekako zapisano v njenem DNK-ju delovanja. Zato moramo razmisliti o različnih mehanizmih, da bi zagotovili dejansko delovanje sistema v skladu z njegovim namenom. Trenutno pospešeno delamo na različnih vrstah mehanizmov, ki zagotavljajo, da je odločanje denimo pošteno. Preizkusite lahko tudi, ali je odločitev umetne inteligence pristranska do spola, do rase. Obstajajo mehanizmi, ki jih lahko izvajamo.

JK: Vaš inštitut je vključen v projekt z naslovom Etično revidiranje za odgovornost avtomatiziranega sprejemanja odločitev. Kakšno poslanstvo ima vaš projekt?

SW: Zelo zanimivo. Poskušamo delati z vsaj tremi disciplinami, v timu smo jaz kot odvetnica, imamo etike, tehnične strokovnjake, ki se poskušajo domisliti, kako izvajati tehnike etične revizije, razpolagamo tudi z mehanizmi, ki bi samodejno preverjali, ali gre kaj narobe, ali je kaj nepravilno ali pristransko. To je nekaj stvari, o katerih moramo razmišljati. Najprej moramo razumeti, kaj je narobe, kaj je pošteno, to je naš pogled s pravnega vidika, in imeti moramo tudi etike, saj vemo, da zakon včasih ne zadošča. Moramo razmišljati o tem, kaj je etično, zaželeno je sodelovanje s tehnološkimi strokovnjaki, ki gradijo temelje, na katerih pozneje delamo.

JK: In glede na to, da je projekt skoraj končan, katere so vaše bistvene ugotovitve?

SW: Ne, ni. Še vedno delamo na tem.

JK: Ali lahko natančneje razložite projektne mejnike in učinke oz. vplive projektnih rezultatov?

SW: Kmalu bomo končali prvo poročilo. Pravkar smo končali prvo polovico, zdaj pa začnemo drugo fazo. Decembra bomo sklenili in objavili rezultate.



» Dr. Sandra Wachter je sodelovala na simpoziju festivala Ars Electronica 2017 z naslovom Umetna inteligenca – drugi jaz. Foto: Tom Mesic

JK: Kako naj bi bila družba pripravljena za varno uporabo umetne inteligence s pravnega in etičnega vidika?

SW: Mislim, da sta zelo pomembni predvsem dve zadevi. Začeti moramo razpravo ne le o tem, kako področje urediti in kako odgovoriti, temveč tudi o etičnem vprašanju, kako lahko umetno inteligenco uporabimo za splošno dobro; kaj je to, za kar si prizadevamo, da bi dobra družba bila; kako lahko umetno inteligenco uporabimo za izboljšanje družbe – denimo za uporabo v zdravstvenem sektorju, za boljše čistilne naprave, za boljše napoved bolezni in podobno. Toda hkrati moramo zastaviti zelo resno vprašanje, ali je zmeraj etično vse avtomatizirati. Imeti algoritem, ki stori vse? Posedovati robota, ki naredi vse? Je to vedno etično? To je pomembno vprašanje, na katerega je treba odgovoriti v demokraciji. In tudi če rečemo: »Menimo, da je pravično in zaželeno imeti tovrstne sisteme v družbi,« moramo razmišljati o posledicah. O tem, kaj se bo zgodilo z ljudmi, ki bodo izgubili zaposlitev. Torej, če ste avtomatizirali vsa delovna mesta, kaj nameravate s temi ljudmi, za katere veste, da so ... Celo zdravniki, kaj se bo zgodilo z zdravnikom, ki je služboval 20 let in nenadoma algoritem bolje diagnosticira od njega. Ne potrebujete ga več. Torej, kaj boste storili z ljudmi, ki bodo ostali brez delovnih mest? Veste, to pomeni, da morate o nekaterih zadevah odločiti v imenu celotne družbe.

JK: Človeštvo s silnim razvojem robotike in umetne inteligence pravzaprav oblikuje številne modele samega sebe. Ali potemtakem lahko pričakujemo vzpostavitev pravnega sistema, ki bo reguliral robotove pravice in ga pravno zaščitil?

SW: Ne. Mislim, da je zelo pomembno, da razumemo, da umetna inteligenca in robotika niso človeška bitja. Nimajo zavesti. Nimajo sočutja. Ni jim mar za ljudi. Nimajo samozavedanja. Vsega tistega, kar nas definira, naredi človeka, nimajo. In v takem primeru seveda moramo razmišljati o njih. A trenutno je to še zelo daleč. Menim, da je ta razgovor smešen, saj niti vsem ljudem ne zagotavljamo enakih pravic, kajne? Najprej bi morali delati na tem. Mislim, da bi morali vsem ljudem podeliti enake pravice. Če pa umetna inteligenca in robotika v prihodnje razvijeta nekaj, kar bi lahko poimenovali zavest, in tega trenutno nimajo, potem bi lahko razmišljali o robotskih pravicah. Ampak ne zdaj.

JK: Umetna inteligenca in roboti se že zelo pospešeno uporabljajo na vojnih območjih. Pandorina skrinjica je že bila odprta denimo v Združenih državah, v Rusiji in Severni Koreji. Kdo nadzoruje zlorabo naprednih tehnologij, obdelavo masovnih podatkov in ne nazadnje razvoja umetne inteligence in robotike?

SW: Zelo, zelo pomembno vprašanje. In nekaj klicev je že bilo, pred kratkim pa smo dobili še enega. Pred nekaj leti je veliko znanstvenikov, raziskovalcev, javnih subjektov in nevladnih organizacij podpisalo pismo Združenim narodom z zahtevo po prepovedi avtonomnega orožja. Pravzaprav mislim, da je to dobra ideja. Mislim, da ne bi želeli, da bi bila avtomatizacija koristna in da ne potrebujemo človeka. Na kritičnih področjih, kot je vojna, mislim, da se ne bi se smeli znebiti človeških bitij, ki to nadzirajo. Zadnja odgovorna povezava v procesu odločanja, vsaj ko gre za vojno, mora biti po mojem mnenju človeška.

JK: Kako bi to področje moralo biti ustrezno urejeno in primer-no zavarovano? In kaj bi pravzaprav moralo biti urejeno?

SW: Mislim, da imamo več regulativnih mehanizmov in da bi Združeni narodi dejansko lahko opravili zelo dobro delo. Imamo okvire, ki urejajo, kako ravnamo v pravnih pravilih delovanja.

JK: Tiskovna agencija Associated Press je prvega septembra letos objavila opozorilo ruskega predsednika Vladimirja Putina. Izjavil je, da bo vodilna država na področju umetne inteligence zavladala svetu. Kakšno je vaše mnenje o tej izjavi?

SW: Umetna inteligenca ima ogromen potencial. Zato je smiselno, da ima država, ki izkorišča ta potencial, prednost. Kljub temu pa ne smemo pozabiti na tveganja in se zaščititi pred njimi.

JK: Na splošno, kako nastajajoče tehnologije vplivajo na trenutno politično tekmo?

SW: To je zelo dobro vprašanje. V zadnjem času je bilo veliko razprav o lažnih novicah in o tem, kako vedeti, ali gre za manipulacijo volitev ali ne. Pri tem moramo biti zelo previdni in pozorni, kajti če imamo algoritme, ki manipulirajo z nami in nagovarjajo naše vedenje, je to lahko nevarno. Toda na nek način to že precej časa počnejo, nas spodbujajo in zavajajo obenem. To je podobno obisku spletne strani, kjer dobite pop up poziv k nakupu. Takšna oglasna sporočila nas ravno tako spodbujajo, da nekaj storimo, kajne? Imamo prepričljive tehnologije. Nekaj od tega je v redu, ko pa dobimo vpliv na politične situacije, vse skupaj lahko postane problematično.

JK: Skupina vladnih strokovnjakov s področja razvoja informacij in telekomunikacij GGE želi vzpostaviti nova pravila, ki bi varovala neokrnjenost podatkov in urejala vzdrževanje temeljne zgradbe interneta. To področje vodijo močne industrije, kot so informacijska tehnologija, vojaška, trgovci, promet, avtomobilska industrija. Ti bi radi čim več informacij, ker te stanejo in tudi pripomorejo k novim odkritjem. Kakšne so smernice in predlogi stroke na tem področju?

SW: V zvezi z načinom, kako naj podjetja uporabljajo vaše podatke?

JK: Da.

SW: Zelo mi je všeč evropski sistem, ker imamo nekaj načel. Kadar gre za uporabo podatkov, najprej rečemo, da bi morali zbirati le toliko podatkov, kot je nujno potrebno. Podatke hranimo samo tako dolgo, kot je potrebno. Podatke bi morali zbirati le za vnaprej določen namen in če želimo z njimi narediti kaj drugega, moramo o tem uporabnika obvestiti. Vse to velja, le če se oseba strinja z uporabo podatkov. To je zelo evropski način, vendar gre obenem za temeljno idejo o tem, kako lahko uveljavimo informacijsko samoodločanje. Vi sami ste odgovorni za uporabo svojih podatkov.



» Dr. Sandra Wachter je članica informacijskega raziskovalnega grozda za etiko in filozofijo, Turingova raziskovalka na londonskem inštitutu Alan Turing ter članica Odbora za pravo Svetovne pobude za etična vprašanja na področjih umetne inteligence in avtonomnih sistemov IEEE. Dr. Wachterjeva deluje kot svetovalka vladam in nevladnim organizacijam na področju etičnih vprašanj v povezavi z nastajajočimi tehnologijami. Pred tem je službovala na Kraljevi akademiji za inženirstvo, kjer se je ukvarjala s področji povezljivosti, umetne inteligence in avtonomnih sistemov. Foto: dr. Sandra Wachter

Lahko privolite ali pa rečete, da tega ne želite. Mislim, da je to zelo dober sistem.

JK: Ali je možno to vzpostaviti tudi na Kitajskem in v Rusiji?

SW: Menim, da ja. Mislim, da je razlika morda v kulturni percepciji, kaj pomeni zasebnost. V Evropi je varstvo podatkov le en del zasebnosti. Pravica do zasebnosti je veliko širša. Pravica do zasebnosti je v tem, da se razvijate, imate veččine, poklic, družino, otroke in pravico do osebnosti. In zaščita podatkov je ena plat tega. Ker vidimo celotno sliko svoje zasebnosti, na vse skupaj gledamo zelo nadzorniško in določamo, kdo je odgovoren za kaj. Poleg tega imamo zgodovinski dokaz, kaj se zgodi, če napačni ljudje dobijo napačne podatke o nas. Tega se zelo zavedamo. Pravila so torej zgodovinsko pogojena. Druge države pa to urejajo drugače.

JK: Joseph S. Nye, profesor s hardvarške univerze, predlaga, da se nadzora nad kibernetskimi spori lahko učimo iz zgodovine jdrske dobe. Tehnologiji se sicer razlikujeta, gre pa za proučevanje procesov uničujočih tehnologij. Kakšno razsežnost lahko imajo ali dobijo kibernetski spori in kakšne so lahko posledice?

SW: Strinjam se, da bi morali imeti sektorsko specifične zakone. Kot sem že omenila, algoritmi in robotika so v nekem smislu podobni. Nasprotujoča si tveganja so različna za vsak sektor. Robot, ki se uporablja v vojni, ima drugačno tveganje kot avtonomni avtomobil ali robot, uporabljen v zdravstvu. Tudi če si delijo neko podobnost, netransparentnost, nestabilnost, težave z varstvom in pridobivanjem podatkov, moramo vseeno opraviti oceno tveganja ter etično, pravno analizo predvidevanj oz. napovedi, da ugotovimo, kaj se zgodi in kaj pravzaprav obravnavamo, kadar uporabljamo tehnologije in jih nato reguliramo po specifičnih sektorjih.

IBM Watson SEE Summit, Opatija

» Kognitivnost v službi proizvodnje

»Dobrodošli v kognitivni dobi« je bilo geslo, s katerim se je začelo več predavanj na drugi regijski konferenci IBM Watson SEE Summit v Opatiji.

V središču pozornosti udeležencev iz Slovenije, Srbije, Madžarske, Romunije, Bolgarije in Hrvaške so bile namreč kognitivne tehnologije na najrazličnejših področjih. »Spoznavne« tehnologije danes pomagajo organizacijam vseh velikosti na področju financ in zavarovalništva, zdravstva in izobraževanja, maloprodaje in javne uprave ter ne nazadnje telekomunikacij in proizvodnje.

V Watsonu je moč

Na IBM-ovem dogodku v Opatiji se je zbralo skoraj 400 uporabnikov IBM-ovih rešitev iz regije jugovzhodne Evrope (SEE), predstavnikov akademske skupnosti, poslovnih partnerjev, inovatorjev ter strokovnjakov iz različnih industrij. Predstavljeni so bili najnovejši IBM-ovi izdelki, rešitve in tehnologije, novi tržni in industrijski trendi, uspešni primeri iz prakse ter sploh pomen IT-industrije v današnjem poslovnem okolju. Kot svojevrsten simbol kognitivne dobe se je v središču pozornosti znašel IBM-ov napredni superračunalnik Watson, ki namesto tradicionalnega iskanja po dokumentih uporablja poizvedovanje v obliki vprašanj in odgovorov ter v desetih minutah lahko pregleda več kot 22 milijonov dokumentov.

Izvršni direktor IBM za srednjo in vzhodno Evropo (CEE) Antonio Muttoni je v svojem predavanju poudaril, da neznanje veliko stane. Ceno neznanja o tem, na primer kje lahko najdemo kritične naravne vire, kateri deli prebivalstva radi kupujejo kakšne izdelke, ali katero bolezen ima oboleli, lahko zmanjšamo s pomočjo Watsona. »V svetu potekajo številni projekti v sodelovanju z Watsonom v več kot 25 državah in na več kot 20 industrijskih področjih,« je povedal Muttoni. Do konca leta 2017 bo Watson povezan z milijardo ljudi, od tega jih bo petina iz najrazličnejših industrij.

Trg kognitivnosti v vzponu

IBM Watsona med drugim uporablja več kot 97 odstotkov največjih svetovnih bank. »Watson že deluje v finančni industriji, javnih servisih, prediktivnem vzdrževanju, industriji nafte in plina ... Računalniški sistemi pa se s pomočjo kognitivnosti že učijo in postajajo pametnejši ter tako pomagajo pri boljšem presojanju,« je povedal Michael Paier, izvršni direktor IBM SEE. Analitsko podjetje IDC ocenjuje, da trg kognitivnih sistemov nenehno raste, napovedalo je, da bo do konca 2018 kar 75 odstotkov uporabnikov redno izkoriščalo storitve, utemeljene na kognitivnem računalništvu.

Analitsko podjetje pričakuje, da bo do leta 2020 poraba za kognitivne storitve presešla 40 milijard dolarjev. Stranke vse več iščejo rešitve, ki bi jim lahko pomagale pri odločanju, utemeljenem na podatkih. Watson pomaga razširiti strokovno znanje in izboljšati



»Projekti v več kot 25 državah in na več kot 20 industrijskih področjih: Watson bo do konca 2017 povezan z milijardo ljudi, je povedal Antonio Muttoni, izvršni direktor IBM CEE.

odločanje na različnih področjih. »Verjamemo, da bo kognitivno poslovanje do leta 2025 ustvarilo svetovni trg, vreden približno dve milijardi dolarjev, saj zdaj ponuja še neizkoriščene poslovne priložnosti,« je na konferenci še povedal Paier.

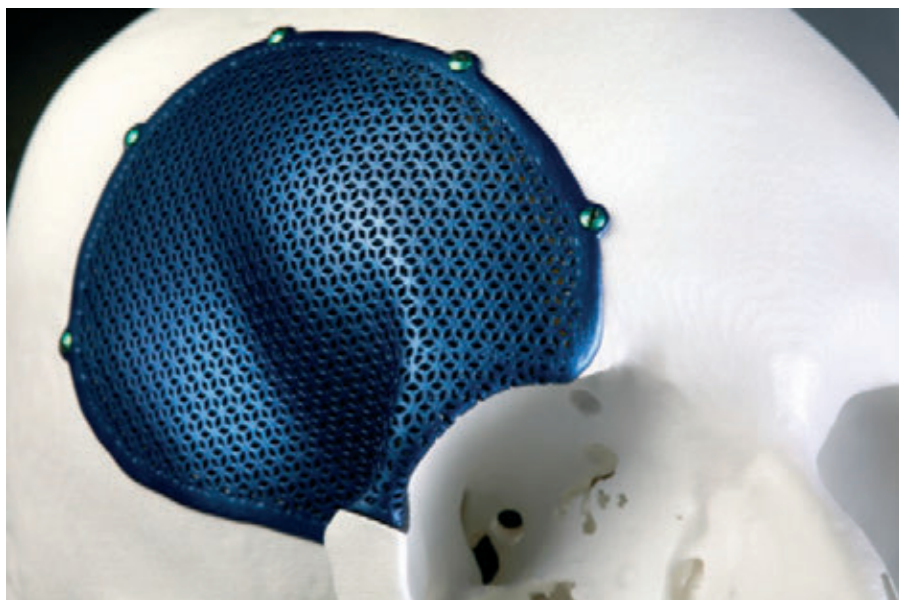
Kognitivnost v proizvodnji

»Danes skoraj 90 odstotkov podatkov, pridobljenih na podlagi interneta stvari, ne uporabimo v praksi, količine zbranih informacij pa bodo le še večje,« je povedal Dejan Podgoršek, vodja poslovnega razvoja in sodelovanja s partnerji pri IBM SEE. Medtem ko se bo tradicionalno računalništvo še naprej trudilo predvsem dohajati ogromne pritoke podatkov in kompleksnost analitike, bo kognitivno računalništvo omogočalo obdelavo, analizo in optimizacijo informacij. IDC napoveduje hitro širitev trga interneta stvari tudi v jugovzhodni Evropi. Do leta 2020 bo na tem območju kar 244 milijonov povezanih naprav, vrednost trga pa 3,18 milijarde dolarjev.

»To predstavlja priložnost za vključitev kognitivnosti v proizvodnjo,« je povedal Podgoršek. Poslovni partnerji IBM-a v Sloveniji in tudi regiji, ki sodelujejo z IBM-ovim inovacijskim centrom v Ljubljani, uporabljajo IBM-ove tehnologije za izgradnjo rešitev Industrije 4.0, da bi podjetjem pomagali na poti v četrto industrijsko revolucijo na področjih, kjer lahko ustvarijo dodatne prihodke ali izboljšajo učinkovitost in zmanjšajo stroške. Podgoršek je predstavil nov IBM-ov katalog »Cognitive manufacturing & Industry 4.0«, v katerem so prikazane takšne rešitve 14 slovenskih IT-podjetij ter nekaj podjetij iz regije.

» 3D-tiskanje in revolucija plastične kirurgije

V kirurški praksi po vsem svetu se vedno bolj uveljavlja 3D-tiskanje, eden izmed pariških plastičnih kirurgov pa je na tem področju še prav poseben strokovnjak.



Laurent Lantieri že od leta 1994 izvaja lobanjske rekonstruktivne operacije. Ključni del v njegovem procesu je postalo 3D-tiskanje. Leta 2010 je s svojo ekipo v bolnišnici Georges Pompidou uspešno opravil na svetu prvo popolno transplantacijo obraza. Še danes nadaljuje svoje navdihujoče in pionirsko delo.

V njegovi pisarni so police obložene s plastičnimi replikami lobanj, pri čemer vsaka predstavlja operiranega bolnika. Profesorja Lantierija obiščejo le bolniki z najresnejšimi poškodbami. Večina od njih je utrpela resne poškodbe ali imela genske bolezni. Njegovo delo jim pomaga, da si opomorejo od travm, neugodja in izgube funkcij, ter jih postavi na pot do ponovnega normalnega življenja.

Preden je tehnologija 3D-tiskanja postala dostopnejša, je Lantieri za približno rekonstrukcijo uporabljal CT-skene in standardno kirurško opremo. Da je našel ustrezajoči del, je iskal med tisoče generičnih plošč, odlitkov in vijakov.

Od leta 2008 za rekonstrukcijo obraza uporablja tehnologijo 3D-skeniranja in 3D-tiskalnike Concept Laser. Z njimi pripravlja obrazne vsadke – najprej naredi prototip in ga preizkusi, nato pa končno verzijo vsadka. Stroji s patentirano tehnologijo LaserCUSING so SLM 3D-tiskalniki in uporabljajo poseben kovinski prah iz titana, s katerim zagotovijo najboljšo kakovost vsadka.

Po Lantierijevih besedah je 3D-tiskanje povsem postavilo na glavo njegov način delovanja: »Včasih sem samo ugibal. Nikoli nismo imeli pravilne oblike. S 3D-tiskanimi lobanjami pa jih imamo lahko v rokah, kjer vnaprej ugotovimo možne težave in ovire. To nam znatno olajša poseg.« Ni se izboljšalo samo njegovo delo, temveč so si s 3D-tiskalniki podjetja Concept Laser olajšali delo tudi drugi člani njegove ekipe: »Medicinske sestre obožujejo specializirano kirurško orodje,« pravi Lantieri. »Zdaj imamo vse v eni škatli in po zaporednem vrstnem redu uporabe. Nič več ni dolgotrajnega iskanja. Prav tako imamo več časa, saj točno vemo, kaj imamo in kam kaj spada. Vse je tako, kot želim in kar potrebujem za naslednji korak.«

Concept Laser je pred kratkim kupil tehnološki gigant General Electric, katerega divizija 3D-tiskanja je ena najvplivnejših na trgu. S tem se bo nadaljeval uspešen prodor podjetja na trg in s tem še boljši razvoj še kakovostnejših 3D-tiskalnikov, ki bodo olajšali delo kirurgom, pacientom pa omogočali ponovno normalno življenje.

» www.concept-laser.de

» SOLIDWORKS – rešitve od načrtovanja do proizvodnje

Načrtujte, vizualizirajte, komunicirajte, preverjajte, ocenjujte, izdelujte, kontrolirajte, sestavljajte dokumentacijo, upravljajte – vse v istem okolju.

Včasih so podjetja preživela z ločenim načrtovalskim in proizvodnim oddelkom, od katerih je imel vsak svojo organizacijsko strukturo in orodja. Danes pa z vedno večjo konkurenco, ki narekuje hitrejšo proizvodnjo izdelkov, z višjo in bolj predvidljivo kakovostjo ter manjšimi stroški podjetja stremijo k pospešitvi delovnega procesa od načrtovanja do proizvodnje.

Solidworksove rešitve procesa od načrtovanja do proizvodnje (Design to Manufacturing Process Solution) ponujajo vse, kar potrebujete, da svoje ideje hitreje spravite na trg. Ves proces od načrtovanja do montaže izdelka se zdaj lahko zgodi vzporedno v istem integriranem in upravljanem sistemu.

Rešitve SOLIDWORKS od načrtovanja do proizvodnje ponujajo integriran sistem, ki omogoča, da ekipi načrtovalcev in proizvodnje

sodelujeta v istem projektu. Zagotavljanje vseh orodij v istem okolju odpravlja zamudno potrebo po prevajanju podatkov med oddelki, kar pogosto privede do napak in informacijskih vrzeli. Oblikovalci in inženirji lahko porabijo več časa za optimizacijo svojih modelov, v prepričanju, da njihove spremembe ne bodo ogrozile dobavnih rokov. Rezultat tega je, da podjetja lahko preidejo od samega koncepta do končnega izdelka hitreje in lažje kot kdaj koli.

V središču te rešitve je skupni 3D CAD-model, ki omogoča učinkovito upravljanje sprememb pri načrtovanju in izdelavi ter omogoča njihovo samodejno širjenje na vse povezane risbe, proizvodne sisteme in tehnično dokumentacijo, na katere sprememba vpliva.

Prednosti, ki jih ima 3D CAD-model kot središče vašega načrtovanja za proizvodni proces:

SolidWorld
3D advanced solutions
SLOVENIJA

DOGODEK BO POTEKAL V NOVIH POSLOVNIH
PROSTORIH V RADOMLJAH!

 SOLIDWORKS

OD NAČRTOVANJA DO PROIZVODNJE - DNEVI SOLIDWORKS 2018

8., 9. IN 10.11. 2017 | SOLID WORLD D.O.O. | RUSJANOVA 10 | RADOMLJE

TEME PREDAVANJ:

08.11. Načrtovanje za proizvodnjo

09.11. Napredne strojne obdelave

10.11. Načrtovanje za elektrotehniko ter
načrtovanje in proizvodnja v lesarstvu

Prijave ter agenda na:

www.solidworld.si

- Samodejna širitev sprememb: spremembe pri načrtovanju se samodejno razširijo na področja, ki sledijo v delovnem toku.
- Ni potrebe po zamrznitvi načrtov za proizvodnjo: vključite spremembe pozno v razvojnem ciklu izdelka, ne da bi morali prestaviti datum dobave.
- Vzpostavljena zasnovana in proizvodnja: vsi oddelki lahko začnejo svoje naloge opravljati prej.
- Nadzor nad glavno zasnovano modela: 3D CAD-model je glavna predstavitev izdelka.

Tisoče podjetij je že izkoristilo ta orodja in mnogi so tudi zaradi njihove uporabe postali vodilni na svojih trgih. Rešitve SOLIDWORKS od načrtovanja do proizvodnje omogočajo oblikovalcem, inženirjem, proizvodnim ekipam in celo zunanjim dobaviteljem vzporedno delo v istem brezšivno povezanim in upravljanem

sistemu, kjer imajo vse faze procesa, od načrtovanja do proizvodnje, od tega velike koristi.

» www.solidworld.si

Vse povezane rešitve vam bomo pokazali v živo na Dnevih SOLIDWORKS 2018, od 8. do 10. novembra 2017, v naših novih poslovnih prostorih v Radomljah. Predstavili vam bomo novosti v programski opremi SOLIDWORKS 2018 in njenih partnerskih produktih (SolidCAM, DCAM, Logopress3, RnB, SWOOD, Sindoh ...).

- Predstavili bomo nov, sodoben tehnološki center s CNC-stroji.
- Z nami bodo tudi naši partnerji.
- Za jedačo in pijačo bo poskrbljeno.
- Vsi udeleženci sodelujejo v žrebanju za glavno nagrado: 3D-tiskalnik 3DWOX DP200.

Vljudno vabljeni.



» Tehniška fakulteta na Reki bogatejša za laboratorij 3DEXPERIENCE STEM Lab

V začetku oktobra so na Tehniški fakulteti na Reki s podpisom sporazuma med Fakulteto in podjetjema AITAC ter CAD/CAM Skupina ustanovili laboratorij 3DEXPERIENCE STEM Lab.

Laboratorij na hrvaški fakulteti je opremljen z najmodernejšo tehnologijo za načrtovanje platforme 3DEXPERIENCE. Na odprtju je bila prikazana integracija platforme in računalniške opreme za navidezno resničnost ter rešitev Marine&Offshore, ki je namenjena za ladjedelništvo. Obiskovalci 3DEXPERIENCE STEM Lab so s strokovnim vodstvom lahko preizkusili novo platformo, z HTC Vive napravo za navidezno resničnost pa stopili v notranjost najbolj kompleksnih sklopov, ki jih omogoča platforma 3DEXPERIENCE. Spoznali so lahko tudi humanoidnega robota Poppy, ki so ga izdelali študenti s pomočjo tehnologije 3DEXPERIENCE in 3D-tiskanja.

Partnersko sodelovanje podjetij AITAC in CAD/CAM Skupine zagotavlja Tehniški fakulteti za obdobje 10 let akademske licence za načrtovanje in razvoj izdelkov s pomočjo platforme 3DEXPERIENCE. Oprema laboratorija 3DEXPERIENCE STEM Lab, ki združuje različne znamke in rešitve podjetja Dassault Systemes in jo na Hrvaškem zastopa podjetje CAD/CAM Skupina omogoča študentom Tehniške fakultete, da gredo v korak časom na področju



razvoja tehnologij za načrtovanje in razvoj novih izdelkov. Družba AITAC, ki se ukvarja predvsem z oblikovanjem v ladjedelništvu in zagotavlja svetovalne storitve na področju, uvajanja 3DEXPERIENCE rešitev za ladjedelništvo, aktivno uporablja enake rešitve v vsakodnevnem poslovanju. S tem projektom skušajo pritegniti še več študentov, da bi razširili svoje znanje z novimi tehnologijami in da bi postali še bolj konkurenčni na trgu delovne sile.

Poleg CAD-funktionalnosti za 3D-načrtovanje omogoča platforma 3DEXPERIENCE integracijo procesov in podatkov v celotnem življenjskem ciklusu izdelkov iz celotnega informacijskega okolja. Povezuje inženirje, konstruktorje, oblikovalce, zaposlene v prodaji in drugih oddelkih ali lokacijah v celovito okolje za medsebojno sodelovanje.

» www.cadcam-group.eu

Siemens Adriatic Digitalization Road Show

» Digitalizacija ustvarja priložnosti

Esad Jakupović Vodilno nemško podjetje je v Ljubljani, Zagrebu in Beogradu organiziralo konferenco na temo digitalizacije kot skupnega imenovalca priložnosti na vseh poslovnih področjih.

Siemens je eno od vodilnih podjetij na področju digitalizacije in Industrije 4.0, za katere je razvilo številne visokokakovostne programske in strojne rešitve. Na konferenci v Ljubljani so predavatelji iz Siemens in domači strokovnjaki predstavili številne rešitve za vse bolj povezan svet, v katerem milijarde pametnih naprav proizvajajo masivne količine podatkov ter ustvarjajo most med resničnimi in navideznimi svetovi.

Vpliv na industrijo

Strokovnjaki so med drugim pokazali, da digitalizacija in avtomatizacija industrijske proizvodnje prinašata mnogo priložnosti in poslovne koristi, obenem pa tudi različne dvome in tveganje. Ključ do uspeha pa je, kot so povedali, pretvarjanje velikanskih količin podatkov v uporabno vrednost. Digitalizacija je skupni imenovalca priložnosti na vseh poslovnih področjih, zato se moramo zavedati njenega velikega vpliva na avtomatizacijo v industriji ter možnosti, ki jih ponuja podjetjem, je med drugim povedal Herbert Vitzhum iz avstrijske podružnice Siemens.

Strokovnjak pri Siemensu, odgovoren za organizacijo in uporabnike v 19 državah, predvsem na področju digitalizacije v proizvodnji, je svoje predavanje v celoti posvetil vprašanju, kako Siemens utira pot do digitalizacije. Siemensov strokovnjak Tim Pitterling je predstavil temo integracije industrijskih omrežij v IT-omrežja. Inženir Maximillian Korff je svoje predavanje posvetil rešitvam za industrijsko varnost, ki so ključnega pomena za nemoteno delovanje. Pri tem ima Siemens izjemne globalne izkušnje, saj se njegove rešitve uporabljajo po vsem svetu.

Vpogled v preobrazbo

Siemens je za izgradnjo strategij digitalizacije razvil izjemno storitev MindSphere, odprto in na oblaku utemeljen operacijski sistem, namenjen razvoju aplikacij, ki nam omogočajo, da svoje stroje in fizične infrastrukture povežemo v digitalni svet, je pojasnil Adrian Pinter iz Siemens. MindSphere omogoča pridobivanje celovitega vpogleda v preobrazbo na ravni celotnega podjetja, saj omogoča zajemanje velikih količin podatkov iz milijonov pametnih naprav po svetu. Rešitev omogoča podjetjem razvoj inovativnih aplikacij, ki pomagajo, da produkti pridejo na trg hitreje in učinkoviteje.

Marko Vahen iz Microsofta je svojo pozornost posebej posvetil varnosti v oblaku, saj ima njegovo podjetje izjemne izkušnje. Robert Turnšek iz podjetja NIL je razlagal pomen in vpliv informa-



» Nove tehnologije skrajšujejo pot do trga in povečujejo učinkovitost: Siemens Adriatic Digitalization Road Show 2017 v Fužinskem gradu v Ljubljani

cijske varnosti na digitalizacijo poslovanja ter predstavil orodja, ki omogočajo obvladovanje sodobnih IT-tveganj v internetu stvari. Janko Kersnik, strokovnjak iz podjetja Smart Com, je prikazal pomembne varnostne vidike in koncepte, ki jih je treba upoštevati v industrijskih okoljih.

Rešitve za prihodnost

Profesor dr. Andrej Kos z ljubljanske Fakultete za elektrotehniko je predstavil akademski pogled na digitalno preobrazbo v Sloveniji, dr. Blaž Markelj z mariborske Fakultete za varnostne vede pa socialne vidike kibernetne varnosti. Na Siemensovem dogodku so strokovnjaki predstavili napredne nove tehnologije, ki skrajšujejo pot do trga, povečujejo fleksibilnost in učinkovitost ter izboljšujejo kakovost. Za uspeh v prihodnosti je nujno hitro izkoristiti priložnosti, ki jih ponuja digitalizacija, saj med drugim zagotavlja zmanjšanje stroškov, izboljšanje kakovosti proizvodnje, povečanje prilagodljivosti in rast učinkovitosti.

Digitalizacija nam navsezadnje omogoča tudi hitrejše odzivanje na potrebe uporabnikov in zahteve trga. Optimiziranje procesov ter izboljšanje fleksibilnosti in učinkovitosti imajo izjemen pomen v proizvodnji. Za popolnoma nove obrate, pogone in sisteme pa so potrebni integrirani podatkovni modeli, ki pokrivajo celotno življenjsko dobo. Siemens že danes ponuja številne digitalne rešitve za večjo učinkovitost, razpoložljivost in varnost, danes in jutri.

» CATIA 3DEXPERIENCE v primerjavi s CATIA V5

Platforma 3DEXPERIENCE združuje različne rešitve Dassault Systemes – CATIA, ENOVIA, DELMIA, SIMULIA, 3DVIA, DYMOLA, ICEM, EXALEAD, NETVIBES v skupni vmesnik, ki olajša sodelovanje med inženirji.

V arhitekturi platforme 3DEXPERIENCE so vsi podatki o izdelku shranjeni v centraliziran sistem baze podatkov na strežniku. Ta podatkovna baza vsebuje fizične podatke, logične strukture in vse zahteve produktov ali 3D-modela. Ta centralizirani sistem omogoča delo brez kopiranja ali lokalnega shranjevanja, kar poenostavlja proces upravljanja podatkov in olajša skupno rabo ter izmenjavo informacij.

CATIA V5 temelji na datotečnem sistemu MS Windows ter zahteva, da inženirji prenesejo datoteke v lokalne računalniške postaje, kjer jih pregledujejo in spreminjajo. Kadar imamo opravka z velikimi sklopi, je čas, potreben za prenos datotek, kritičen in prenesene datoteke so pogosto zastarele. S preklpom na sistem podatkovne baze 3DEXPERIENCE je omogočen hitrejši dostop do zapletenih modelov. Ena izmed velikih prednosti platforme 3DEXPERIENCE je upravljanje povezav, saj je vse v centralizirani podatkovni bazi, medtem ko sistem CATIA V5 včasih potrebuje veliko časa za ponovno ustvarjanje prekinjenih povezav (ukaz Desk) v kompleksnih sklopih.

V nadaljevanju je prikazanih nekaj prednosti in funkcionalnosti CATIA 3DEXPERIENCE v primerjavi s CATIA V5.

3DEXPERIENCE združuje vse industrije

CATIA 3DEXPERIENCE vsebuje veliko število aplikacij, ki so razvite za izpolnjevanje posebnih zahtev izbrane industrije. Ta rešitve bistveno olajšajo oblikovanje, razvoj in proizvodnjo novih izdelkov ter zagotavljajo inovativne uporabniške izkušnje s konkurenčno prednostjo.

Integrirano okolje 3DEXPERIENCE

Platforma 3DEXPERIENCE uporablja intuitiven navigacijski kompas, ki omogoča dostop do vseh aplikacij, vključno s 3D-modeliranjem, simulacijskimi aplikacijami, socialnimi in sodelovalnimi aplikacijami za inteligentno upravljanje podatkov. V primerjavi s sistemom CATIA V5, ki za izvedbo projekta zahteva veliko različnih programskih rešitev z lastnimi uporabniškimi vmesniki, platforma 3DEXPERIENCE združuje vse rešitve v enem uporabniškem vmesniku.

Napredno orodje za iskanje – 3D Search

CATIA V5 zahteva iskanje teksta v podatkovni bazi in nato odpiranje ene komponente ali celotnega sklopa, medtem ko CATIA 3DEXPERIENCE omogoča tudi prostorsko ali volumetrično iskanje, s čimer naloži samo tiste komponente, ki so znotraj volumna (prizme ali krogle) na geometrijskem območju. Sistem ne išče po imenu, strukturi ali osebi, ki je ustvarila komponento, temveč samo z vizualnim iskanjem.

Ta vrsta iskanja kaže znatne prednosti pri nalaganju velikih sklopov, saj sistem naloži le komponente, ki jih določi uporabnik. Prav tako so naložene komponente zaklenjene za vse spremembe drugih uporabnikov, medtem ko so vsi drugi deli, ki niso vključeni v obseg iskanja, prosti za vse vrste sprememb.

Napredno orodje za iskanje – 6W tag

Napredno orodje za iskanje 6W Tag olajša iskanje in omogoča hitro filtriranje rezultatov. Možno je iskanje ključnih parametrov, kot so kdo, kdaj, kaj, kje, zakaj in kako. Tako lahko natančno določite rezultate iskanja ali filtriranja. 6W Tag je v zgornji orodni vrstici in lahko filtrira vsako prikazano vsebino v vseh aplikacijah. Z nekaj kliki je mogoče filtrirati rezultate, kar je zelo koristno, če so na voljo vhodni parametri.

Sočasno inženirstvo

CATIA 3DEXPERIENCE omogoča več uporabnikom hkrati spreminjanje oblike in položaja različnih komponent znotraj istega sklopa. To je mogoče, ker so sklopi v podatkovno bazo PLM umeščeni tako, da lahko različni uporabniki hkrati sodelujejo na istem sklopu ne glede na lokacijo samih uporabnikov.

Če eden od uporabnikov spremeni komponento nekega sklopa, bo drugi uporabnik, ki sodeluje na istem sklopu, dobil informacijo v realnem času, da je bila ta komponenta spremenjena.

Sočasno inženirstvo omogoča hitrejši in boljši razvoj izdelkov.

Business Information Essentials

B. I. Essentials je aplikacija, ki omogoča vizualni nadzor ključnih informacij z uporabo različnih barv in oznak vsebine. Z odkrivanjem ključnih podatkov lahko sprejmete odločitve na podlagi več meril. Nekatere pomembne informacije, ki se prikažejo, so: status



CAD/CAM Lab, d. o. o.

zaklepanja predmeta (ali je vsebina zaklenjena ali prosta za spremembe), porazdelitev teže, status revizije/različice, status zrelosti. Barve se uporabljajo za izbrane predmete v rezultatih iskanja in na drevesu. Vse prikazane informacije se pridobijo v realnem času neposredno iz baze podatkov in jih je mogoče prilagoditi uporabnikom.

Sodelovanje z drugimi CAD-sistemi

3DEXPERIENCE omogoča delo z modeli, ki so prvotno iz drugih CAD-sistemov. Različne izvorne formate lahko uporabite za natančno izdelavo in posodobitev sklopa znotraj platforme 3DEXPERIENCE, kar zagotavlja sočasno oblikovanje ne glede na izvorni CAD-sistem. Sodelovanje s CATIA V5 je dvosmerno, kar pomeni, da je drevo modela v celoti preneseno v obe smeri in je enostavno narediti spremembe. Modifikacije drugih CAD-modelov so možne samo v določeni meri.

3DEXPERIENCE lahko generira različne formate, kot so 3DXML, CGR, STEP, IGES, JPEG. To omogoča uporabnikom, ki ne uporabljajo CAD-sistemov, da imajo dostop do vseh potrebnih datotek.

Vizualna odličnost

Sedaj lahko oblikovalci ustvarjajo v realnem okolju. Izboljšave vizualne kakovosti in zmožnosti v realnem času omogočajo uporabnikom delo v popolnoma realnem okolju, tudi na največjih sklopih. 3DEXPERIENCE vključuje mehanizem za vizualizacijo STELLAR, kar pripomore k izboljšanju realnosti in zmožljivosti.

Virtualna poglobljena resničnost

Uporabniki 3DEXPERIENCE lahko pregledujejo, raziskujejo in preverjajo izdelek v virtualni resničnosti na kateri koli stopnji izdelka s pomočjo podpore HTC Vive. Ta novi način pregledovanja in raziskovanja izvirnega virtualnega modela na platformi 3DEXPERIENCE med razvojem izdelka zagotavlja boljši občutek za prostor in poglobljeno razumevanje ter »moč« ustvarjenega predmeta, ki ga na samem računalniškem zaslonu ni mogoče doseči.

Aditivna proizvodnja – od koncepta do proizvodnje

3DEXPERIENCE omogoča uporabnikom (ki niso specialisti za simulacije) samodejno ustvarjanje optimalnih konceptualnih komponent s funkcionalnimi specifikacijami. Konstruktor lahko spremeni specifikacije za hitro ustvarjanje več konceptov za primerjavo. Ustvarimo lahko oblike, ki si jih ni mogoče zamisliti z običajnimi pristopi oblikovanja glede na strukturne specifikacije, s čimer se doseže občutno zmanjšanje teže.

3DEXPERIENCE v oblaku

3DEXPERIENCE v oblaku spremeni način uporabe in stroške programske rešitve. Ni treba zagotoviti fizične opreme ali poravnati stroškov namestitve in upravljanja. Skupni stroški poslovanja so manjši zaradi manjših zahtev za kalkulacijo in shranjevanje, manjši pa so tudi stroški človeških virov. Ker se vse odvija po spletu, od trenutka nakupa do polne obratovalnosti vzpostavitev sistema običajno traja 20 minut.

Platforma po meri uporabnikov za potrebe industrije

DS CATIA

DS SIMULIA

DS ENOVIA

DS DELMIA

DS 3DVIA

3DEXPERIENCE

member of
CADCAMLab **CADCAM**
G R O U P

www.cadcam-group.eu/si

Gerbičeva ulica 110, Ljubljana, Slovenija | info.si@cadcam-group.eu | +386 1 4267 333



3D-modeliranje konceptov skice

Glavne prednosti 3DEXPERIENCE v oblaku:

- Enostavnost – ni potrebe po IT-upravljanju.
- Sodelovanje in povezljivost – ustvarjanje idej in inovacij s sodelavci je možno ne glede na to, kje so. Ta edinstvena rešitev spremeni sodelovanje, tako da ga naredi bolj naravnega. Prav tako se skrajša čas razvojnega cikla in število naknadnih sprememb.
- Varnost in zanesljivost – zagotovljena je visoka raven varnosti. Ni več treba skrbeti za izgubo podatkov ali nepooblaščen dostop do intelektualne lastnine. IT-podpora 24x7 in razpoložljivost sistema skupaj z dnevnimi varnostnimi kopijami pomeni, da lahko vedno izpolnjujete roke.
- Razširljivost – mogoče je hitro dodajanje novih uporabnikov, da izkoristijo nove poslovne priložnosti ali pospešijo delo v obstoječih projektih.

CATIA 3DEXPERIENCE ponuja novo funkcijo »Natural Sketch« za 3D-modeliranje skic. Njen namen je povečanje ustvarjalnosti oblikovalcev. Z izboljšano preglednostjo in večjo občutljivostjo na dotik oblikovalci zdaj lahko dodajajo bolj naravne in subtilne variacije pri oblikovanju.

Katalogi Modelica

Sistem katalogov Modelica razvijajo strokovnjaki z različnih področij. Uporabljajo se skupaj z rešitvami Dassault Systemes (CATIA 3DEXPERIENCE ali Dymola) za hitro izdelavo modela in simulacije obnašanja kompleksnih sistemov, ki vključujejo več različnih inženirskih disciplin – od dinamike letal in vozil do energetskih sistemov. Z vsako novo različico CATIA 3DEXPERIENCE obstajajo številni novi katalogi za različna tehnična področja.

➤ www.cadcam-group.eu/si

»» GDPR spreminja upravljanje dokumentov

Družba Mikrocop je v Kongresnem centru Brdo pri Kranju pripravila tradicionalno, že 14. konferenco Mikrocop o brezplačnem poslovanju, z več kot 250 udeležencev.

Prvi del dogodka je bil v znamenju nove evropske uredbe GDPR, saj je varstvo podatkov neposredno povezano tudi z upravljanjem in arhiviranjem dokumentov. Drugi del dogodka je bil tradicionalno namenjen predstavitvam sodobnih rešitev v povezavi z brezplačnim poslovanjem. »Hiter in enostaven dostop do podatkov je danes za organizacije ključnega pomena za ohranjanje konkurenčnega položaja na trgu /.../, pri tem pa ključno vlogo igrajo sodobne informacijske rešitve, ki upravljanje podatkov bistveno pohitrijo in poenostavijo,« je povedala direktorica Mikrocopa Simona Kogovšek. Splošna uredba o varstvu podatkov (GDPR) je začela veljati 25. maja lani, njene določbe pa morajo biti v državah članicah EU implementirane v dveh letih. Tematike GDPR so se na konferenci dotaknile tri strokovne predavateljice: mag. Eva Kalan Logar, državna nadzornica za varstvo osebnih podatkov, je predstavila spremembe, ki jih prinaša uredba, dr. Nataša Pirc Musar je v svoji predstavitvi navedla več praktičnih primerov, ki so udeležencem še bolj razjasnili nekatere dele uredbe, direktorica splošnih zadev v



Mikrocopu Alenka Fic Mikolič pa je pojasnila, kaj GDPR prinaša uporabnikom Mikrocopovih storitev in rešitev. V drugem delu dogodka so bile predstavitve dobrih praks na področju brezplačnega poslovanja, ki so jih podali sodelavci Mikrocopa – Tjaša Krisper Kutin (kje se skrivajo podatki), Miha Škrabar in Tanja Šivec (praktični primer inteligentnega zajema podatkov iz ankete med udeleženci), Klemen Novak (hiter in enostaven zajem računa po telefonu in potrjevanje v InDoc EDGE) ter Jan Pagon (pomen ustreznih varnostnih mehanizmov pri varovanju podatkov). V sklepu so udeleženci poslušali izjemno zgodbo Marina Medaka, kapitana veslaške posadke, ki je prečkala Atlantik. [E.J.]

Prihodnost urbane mobilnosti

» Boscheva vizija za urbani transport prihodnosti

Povezana in avtomatizirana vožnja omogoča mobilnost brez nesreč in posledično tudi brez stresa. Poleg tega, ko gre za izboljšanje kakovosti zraka v mestih so sodobni motorji z notranjim zgorevanjem in elektromobilnost del rešitve tega problema. Član uprave družbe Bosch, dr. Rolf Bulander poudarja, da z zagotavljanjem celovite povezljivosti v pametnih mestih vam lahko Bosch pomaga priti od točke A do točke B brez stresa.

Stuttgart – dnevna migracija zgodaj zjutraj leta 2025: namesto da bi ljudje sedli v svoje lastne avtomobile ali drveli na podzemno železnico, lahko naročijo taksi robota, ki jih skoraj neslišno odpelje po ulicah in v njihove pisarne – brez vznemirjajočih zastojev in stresa na semaforjih. Na poti v službo lahko na svojem pametnem telefonu hitro preverijo pot in s pomočjo aplikacije rezervirajo e-skuter, ki jih popelje zadnjih nekaj metrov od taksija do pisarne. »Več ljudi ko živi v mestih, pomembneje je, da je pot od točke A do točke B prijetna. Z zagotavljanjem celovite povezljivosti v pametnih mestih lahko Bosch to pomaga uresničiti,« je dejal dr. Rolf Bulander, član uprave družbe Robert Bosch GmbH in predsednik poslovnega sektorja Mobility Solutions. Sledi pregled, kako bo najsodobnejša Boscheva tehnologija kmalu pomagala oblikovati življenje v mestu.



1. Potovanje od A do B brez stresa: naročanje mobilnosti na spletu

Ljudje danes še vedno razmišljajo v smislu svojih lastnih vozil. To pa se bo v prihodnjih nekaj letih spremenilo in fokus se bo premaknil proti načinu, kako najhitreje in najpriročneje priti na cilj. Prevozna sredstva, ki so vedno na voljo in jih je mogoče rezervirati in plačati s pomočjo pametnih telefonov, bodo postala ključni gradnik večmodalne urbane mobilnosti v prihodnosti. »Mobilnost brez stresa bo najpomembnejša skrb ljudi, ki živijo v sodobnih velemestih,« je napovedal dr. Bulander. V prihodnosti bo potovanje v mestih brez stresa predvsem vprašanje povezanih in večmodalnih prevoznih storitev ter pametnih storitev v oblaku.

Zato Bosch julija 2017 začne testno fazo svojega raziskovalnega projekta moveBW – mobilne platforme, ki za iskanje najhitrejši poti skozi mesto uporablja podatke v realnem času. Prednost te aplikacije je, da bo voznike učinkoviteje pripeljala do cilja, mestom bo omogočila upravljanje gostote prometa, ponudniki mobilnosti pa bodo lahko bolje izkoristili zmogljivosti svojih prevoznih sredstev. Hkrati deljene storitve omogočajo več svobode gibanja v mestu. Glede na podjetje McKinsey se njihova uporaba samo v Nemčiji vsako leto poveča za 50 odstotkov. Primer je Boscheva storitev Coup e-skuter z aplikacijo, ki uporabnikom omogoča, da rezervirajo skuter, se nanj usedejo, se odpeljejo in parkirajo na svoji destinaciji. Ker je hitro postala model uspeha v Berlinu, bo storitev Coup od julija 2017 omogočila zabaven in okolju prijazen način potovanja tudi po Parizu.

2. Vozila, ki pridejo do voznikov

Namesto da gredo vozniki do svojih vozil, bodo vozila prišla do njih. Kar zveni kot nekaj iz znanstvenofantastičnega filma, bo kmalu postalo resničnost. »Pojav avtonomnih vozil v mestnem prometu bo bistveno spremenil naše razumevanje vožnje,« je dejal dr. Bulander. Takoj z začetkom novega desetletja bo Bosch, v

sodelovanju z družbo Daimler, v mesta pripeljal popolnoma avtomatizirane avtomobile brez voznikov. S tem se bo izboljšal pretok prometa v mestih in povečala varnost na cesti. Uporabniki bodo lahko skupni avtomobil ali taksi robota udobno naročili s pomočjo svojih pametnih telefonov. »Povezana in avtomatizirana vožnja omogoča mobilnost brez stresa in posledično tudi brez nesreč,« je dejal dr. Bulander.

3. Na poti do mest brez emisij

Kakovost zraka, območja z nizkimi emisijami in prepoved vožnje – v številnih prestolnicah po svetu so emisije že predmet burnih razprav. Vprašanje, ki se vedno znova poraja, je, ali bo avtomobile v mestih kmalu poganjala električna energija. Za dr. Bulanderja pot do mest brez emisij ni vprašanje prisilne izbire: »Sodobni motorji z notranjim zgorevanjem in elektromobilnost so del rešitve, ko gre za izboljšanje kakovosti zraka v mestih. Emisije iz novih motorjev z notranjim zgorevanjem bodo znotraj zahtevanih omejitev. Istočasno pa elektromobilnost prevzema večjo vlogo v segmentu na vstopni ravni.« Lahka električna vozila postajajo vse bolj priljubljen način prevoza, zlasti v azijskih metropolah, ki jim grozijo prometni zamaški. Zato bo njihov trg v prihodnjih nekaj letih še naprej rasel. Ocenjuje se, da bo do leta 2020 izdelanih okoli 100 milijonov takšnih vozil po vsem svetu – vedno več tudi v Evropi.



4. Mesta postajajo pametna

V mestu prihodnosti se bodo meje med zasebnimi vozili, javnim prevozom in infrastrukturo zabrisale. Do leta 2025 bo 88 mest po vsem svetu (vir: IHS Technology) ponujalo celovito povezanost, na primer za parkiranje. Bosch sodeluje z družbo Daimler, da bi zagnala sistem za upravljanje parkirišč. Parkirišča bodo opremljena s senzorji, ki bodo bližnjemu vhodu na parkirišče sporočili, ali je določeno parkirno mesto zasedeno ali ne. Ti podatki se bodo uporabili za izdelavo parkirnega zemljevida v realnem času, do katerega bo mogoče dostopati prek aplikacije. Boscheve rešitve ne bodo samo pomagale poiskati dobrega parkirnega mesta, temveč tudi najbližje polnilno mesto. Aplikacije za polnjenje prikažejo vsa bližnja polnilna mesta, ki so povezana s spletom, zaradi česar je polnjenje baterij vozila veliko lažje.

Bosch izdeluje pametnejša mesta prihodnosti na vseh področjih, ne samo na področju mobilnosti. »Tudi za mesto prihodnosti ponujamo 'tehniko za življenje',« je dejal dr. Bulander. Poglejmo na primer San Francisco, kjer Bosch razvija pametne rešitve za nova mestna okrožja kot tehnološki partner razvijalca projekta – Five-Point. Skupaj načrtujejo pionirske tehnologije, ki bodo podpirale gospodarno oskrbo z električno energijo in pametne zgradbe ter izboljšale kakovost življenja.

› www.bosch.com

» Brezžična CAD miška

3Dconnexion je podjetje, ki ga CAD uporabniki zelo dobro poznajo zaradi naprav, ki jim olajšajo vsakodnevno delo s CAD programsko opremo.

Paleto naprav je nedavno razširil z brezžično miško CadMouse Wireless. Pri 3Dconnexion znajo prisluhniti potrebam zahtevnih uporabnikov, zato je tudi ta miška, ki je namenjena za delo z mobilnimi delovnimi postajami, izjemno dobro narejena. Miška ima vgrajen varčni optični senzor z ločljivostjo 7200 dpi (pik na palec). Sredinski gumb na miški omogoča udobno in naravno postavitev roke. Ta je ločen in ni kombiniran s pritiskom na vrtljivo kolesce, kot je to običaj pri drugih miškah. Miška ima vgrajeno litijevo baterijo, ki v povezavi z natančnim upravljanjem energije tako, da vse komponente porabijo čim manj energije, omogoča tudi do dvomesečno delo.

Zaradi več možnosti povezovanja se lahko uporabniki še bolj prilagodijo na vsakodnevne situacije. Uporabljajo lahko brezžično povezavo bodisi z univerzalnim sprejemnikom 3Dconnexion z brezžično tehnologijo 2,4 GHz ali z nizkoenergijsko tehnologijo



Bluetooth. Prek USB-kabla in mikro USB-priključka lahko polnijo baterijo in medtem nemoteno uporabljajo miško. Brezžična miška, ki deluje v Windows 7 ali novejših ter macOS od različice 10.10 naprej, je že v prodaji.

› www.3dconnexion.com/cmw

MARKFORGED X7

3D tiskanje kompozitov



Karakteristike MARKFORGED X7:

Velikost tiska: 330x270x200mm

Natančnost: 50 mikronov

Vsebuje laser za nadzor in kalibracijo površine z natančnostjo do 1 mikrona.

Tiskalniku pripada Eiger program za pripravo modelov in upravljanje tiskalnika kar v brskalniku.

Tiskalniku pripada tudi komplet materialov:

- + 800cm³ Onyx-a (najlon z delci karbona)
- + 50cm³ steklenih vlaken
- + 150cm³ karbonskih vlaken
- + 50cm³ Kevlar-ja
- + 50cm³ temperaturno odpornih steklenih vlaken



Markforged



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

tel: (01) 566 12 55
e-mail: info@ib-caddy.com
www.ib-caddy.com

www.ib-caddy.com/markforged

» Uvajanje trirazsežnih modelov v načrtovanje ortopedskih posegov

**Urška Kostevšek
Tomaž Brajliah
Jože Balič
Igor Drstvenšek**

Starostna obraba, vnetje, poškodba ali kakšen drug vzrok privede do bolečine v sklepu. Bolečina je eden izmed številnih pokazateljev porušenega ravnovesja v sklepu kolka. Kolk je sklep, ki pripomore k ravnotežju medenice in s tem vpliva na sinhrono gibanje človeka. Zaradi slednjega je v primerih vstavljanja kostnih nadomestkov bistvenega pomena njihova prostorska orientacija in pozicija.

Zaradi želje po doseganju boljših rezultatov se strokovnjaki v klinični praksi poslužujejo predoperativnega načrtovanja na rentgenskih slikah. Načrtovanje na 2D-projekcijah kostne strukture lahko privede do velike razlike med predvideno kostnino in dejanskim stanjem kostnine. Zaradi razlik kostnine in 2D-načrta morajo kirurgi operativno prepoznati značilne kostne strukture, se orientirati in prilagoditi anatomske parametre dejanskemu stanju. Takšno načrtovanje in posegi so lahko vzrok pooperativnih zapletov v smislu razmajane endoproteze, izgube kostnine, nestabilnosti umetnega sklepa, razlike v dolžini udov, zmanjšanja možnosti kostnega vraščanja, ter večje možnosti za pojav obproteznih zlomov.

Omenjenim operativnim in pooperativnim težavam se lahko izognemo z natančnim operativnim načrtom, ki vključuje predoperativno definirane vse anatomske značilnosti posameznika. Računalniška tomografija nam je omogočila izdelavo kompleksne geometrijske oblike medenice in obeh kolkov. Na trirazsežnem računalniškem modelu medenice smo nato virtualno definirali primeren položaj endoproteze. Za lažje operativno doseganje načrtovanega položaja endoproteze smo s tehnologijo dodajalne izdelave izdelali individualne medicinske pripomočke. Ti so kirurgom operativno določili vsa resekcijška mesta in jih vodili skozi operacijo, ki je bila zaradi tega enostavnejša, zanesljivejša in natančnejša.

1 Uvod

Predoperativno načrtovanje se, kljub številnim naprednim tehnologijam v medicini [1][2] še vedno izvaja na rentgenskih slikah. Pomanjkanje časa in enostavna izvedba 2D predoperativnih načrtovanj privede do nepopolnega informiranja o defektu in določitvi anatom-

skih parametrov, kar pa je vzrok za daljše posege [3], nestabilnosti umetnega sklepa, razlike v dolžini udov [4], oz. p-operativno lahko vodi v zaplete v smislu razmajanja endoproteze [5], izgube kostnine [6], zmanjšanja možnosti kostnega vraščanja in pojav obproteznih zlomov [7][8]. Vsi ti in še mnogi drugi (po-) operativni zapleti pa vodijo v potrebo po menjavi endoprotez [9][10].

2 Stanje tehnike

Vse več raziskovalcev se ukvarja z metodo predoperativnega načrtovanja operacij kolka in vstavitve primarne endoproteze. Z različnimi pristopi želijo izboljšati sam operativni postopek. V sklopu zadnjih nekaj let so raziskovali tehnologije predoperativnega digitalnega templatinga [11], natančnost digitalnega načrtovanja (mediCAD II (Hectec)) pri oceni kostnine pacienta [12], ovrednotenja učinkovitosti predoperativnega načrtovanja za namestitev endoproteze [13] in v sklopu raziskav izdelali 3D-predoperativni načrt operacije dveh pacientov [14]. Pri tej raziskavi so raziskovalci zapisali, da so bile rekonstrukcije acetabule načrtovane, predoperativno preizkušene in da so že modeli medenice izboljšali kirurško natančnost ter zmanjšali zaplete.

S slednjim se strinjamo tudi mi. V sklopu tega prispevka želimo pokazati, da s prenosom iz 2D-rentgenskega načrtovanja v 3D-prostorsko načrtovanje ne pridobimo le predoperativnega vpogleda v problematiko porušenega ravnovesja kolčnega sklepa, temveč je 3D-načrtovanje predpogoj za preglednejšo, natančnejšo in enostavnejšo operacijo. Zajeli smo primerjavo 2D- in 3D-metode načrtovanja in dobro razčlenjen postopek izvedbe 3D-predoperativnega načrtovanja prve vstavitve endoproteze kolčnega sklepa (primarna operacija).

3 Metoda

V sklopu predoperativnega načrtovanja je bistvenega pomena prepoznavanje, opredeljevanje in pomen poškodbe kostnine. Torej

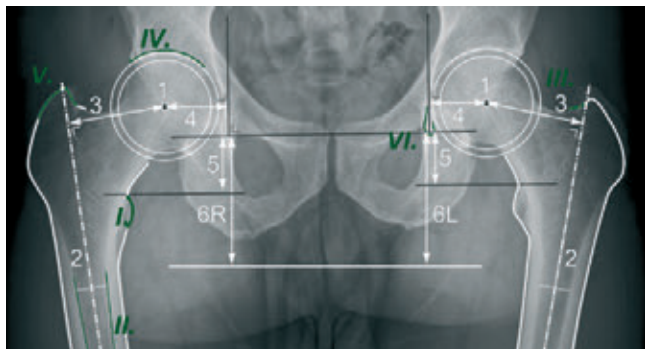


Urška Kostevšek, Tomaž Brajliah, Jože Balič, Igor Drstvenšek • Fakulteta za strojništvo, Univerza v Mariboru

pomembno je poznati vzrok operacije in najprimernejši pristop za vzpostavitev funkcionalne anatomije kolka. Predoperativni načrt mora biti sestavljen tako, da zmanjša možnost operativnih zapletov in omogoči optimalen pooperativni gibalni kot kolka, ter dolgo življenjsko dobo endoproteze [15].

V sklopu klasičnega 2D-predoperativnega načrtovanja operacije, kirurg skupaj z informacijami o bolniku pridobi rentgenološko sliko, na kateri mora prepoznati orientacijske kostne strukture, oceniti kakovost 2D-rentgenske slike, določiti parametre kostne strukture in predvideti pozicioniranje endoproteze v kostno strukturo kolka [15].

3.1 Prepoznavanje orientacijskih kostnih struktur



» Slika 1: Orientacijske strukture (I. mali in V. veliki trohander, II. medularni kanal, III. sedlo, IV. acetabularna streha ter VI. acetabularna solza) in kostne strukture za določitev anatomskih parametrov (1 center rotacije, 2 longitudinalne osi stegenice, 3 femoralni in 4 acetabularni odmik ter 5 dolžinsko odstopanje nog) [15].

Orientacijske kostne strukture so medoperativne, lahko dostopne kostne strukture, ki so značilne za vse tipe medenic in kolkov in jih kirurg lahko prepozna tudi pri minimalnem pristopu, hkrati pa so dobro vidne na 2D-rentgenskih slikah. Na kolčnem sklepu so te orientacijske strukture medularni kanal, sedlo, veliki in mali trohander, acetabularna streha ter acetabularna solza (Slika 1) [15].

Problem, ki se pojavi pri določevanju orientacijskih struktur, je, da so nekatere strukture vidne oz. nastanejo kot posledica prekrivanja struktur v procesu izdelave rentgenoloških posnetkov in na medenici sploh ne obstajajo, ali pa v večini primerov pri minimalnem invazivnem pristopu niso dostopne. Prav tako je operativni kot dostopanja in pogleda na kostno strukturo pacienta popolnoma drugačen, kot pogled 2D-predoperativnega načrtovanja.

3.2 Ocenjevanje kakovosti 2D-rentgenske slike

Ocenjevanje kakovosti 2D-rentgenske slike se izvede s pomočjo točk za rentgenološko oceno kakovosti, ki so načeloma velika odprtina, simfiza, križnica in razdalja med simfizo in hrustančno artikulacijo trtice s križnico. Omenjene strukture morajo biti v pravilnem razmerju, postavitvi, nagnjenosti ter morajo imeti ustrezen faktor radio-grafične povečave [15]. Doseganje omenjenih zahtev opisujejo različni viri [16][17], vendar ne smemo izključiti, da so to dolgotrajni in večkratni procesi, ki pri 3D-načrtovanju niso potrebni. 3D-načrtovanje temelji na dejanskih DICOM-slikah oz. kasnejšem STL-formatu kostne strukture in ne vključuje projekcij. Na začetku je treba le preveriti, ali velikost posameznega inkrementa ustreza željeni natančnosti operacije.

3.3 Določevanje parametrov kostnih struktur

Namen določevanja parametrov kostnih struktur na 2D-načrtovanju je ohranjanje simetrije kolkov in pridobivanje predstave o obliki avtonomnih kostnih struktur. Na predoperativnem,

rentgenskem načrtu, kirurgi določujejo center rotacije, femoralni in acetabularni odmik (offset), longitudinalne osi proksimalne stegenice in dolžinsko odstopanje nog (Slika 1). Velikost parametrov določijo z risanjem in merjenjem na rentgenski sliki [15]. Kar je zelo nenatančno v primerjavi s 3D-načrtovanjem, ki ga izvedemo v virtualnem prostoru. V sklopu 3D-načrtovanja lahko izdelamo na kostni strukturi idealno prilagajajočo se geometrijsko telo, ki nam poda natančno pozicijo želenega parametra. Prav tako lahko elemente odštevamo, dodajamo, zrcalimo, izmerimo debelino in tako predvidimo natančen potek operacije.

3.4 Pozicioniranje endoproteze v kostno strukturo kolka

Tudi pri 2D-načrtovanju je kirurgom cilj predvideti ustrezne parametre in potek operacije. Po vseh predhodnih korakih je zadnji korak konvencionalnega 2D-načrtovanja, določitev velikosti in predvidenega položaja endoproteze (pozicija in rotacija) v kostni strukturi kolka. Velikost endoproteze velikokrat določajo s polaganjem folij, na katerih so narisani obrisi endoprotez na 2D-rentgenski sliki [15]. Omenjen postopek ni med zanesljivimi, saj na 2D-rentgenološki sliki kirurg ne more natančno predvideti velikosti defekta, kakovosti in gostote kosti. Prav tako pa je pomembno izpostaviti, da se na 2D-rentgenski sliki ne vidijo vsi parametri. Vsi parametri pa so lahko določljivi pri 3D-načrtovanju, zraven določitve gostote kosti, popolnega pregleda oblike in velikosti defekta.

3D-predoperativno načrtovanje pa ne zavzema le izpostavljenih prednosti v dosedanjih tretjih podpoglavjih. Celoten postopek predoperativnega načrtovanja z vsemi prednostmi smo opisali v naslednjem podpoglavju.

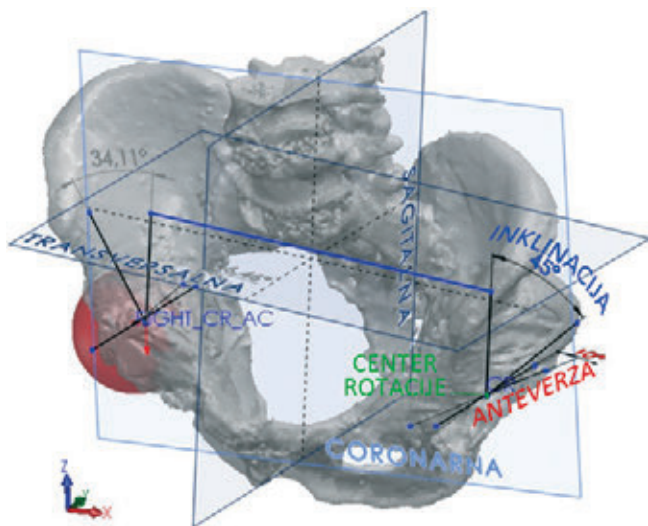
TEAMCENTER



3.5 3D-predoperativno načrtovanje

V primerjavi s standardiziranim in splošno uveljavljenim 2D-rentgenološkim načrtovanjem operacije kolka, smo 2D-delovno okolje prenesli v 3D-prostor. To smo storili s segmentacijo podatkov iz CT-ja (DICOM slik) v trirazsežni model CAD (STL format). STL format je trirazsežnostni sklop podatkov, ki ga podpirajo skoraj vsi 3D-programski paketi.

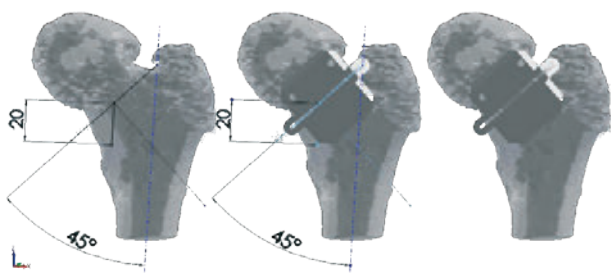
Po uvozu STL-ov v programski paket Solidworks smo pričeli z modeliranjem medicinskih pripomočkov. V sklopu modeliranja smo najprej definirali 3D-prostor za načrtovanje [18]. Z vzpostavi-



» Slika 2: Individualni koordinatni sistem (sagitalna, koronarna in transverzalna oz. prečna ravnina), ter anatomske parametri (center rotacije, inklinacija in anteverza).

tvijo kartezičnega koordinatnega sistema (sagitalne, koronarne in prečne ravnine, Slika 2) smo omogočili simetričnost parametrov kostnih struktur in odstranili celoten, dolgotrajen in nenatančen konvencionalen 2D-postopek načrtovanja.

3D-načrtovanje sestavljata dva koraka. V prvem koraku smo definirali anatomske parametre kolčnega sklepa, medtem ko smo v drugem koraku zmodelirali medicinske pripomočke, ki so načrtovane parametre prenesli v operativno okolje. Anatomske parametre kolčnega sklepa so tako anteverza (AV), inklinacija (INC) in center rotacije (CR) (Slika 2). Vsi ti trije parametri natančno opišejo pozicijo endoproteze v kostnini. Določili smo jih po priporočilih zdravnikov glede na simetrijo zdravega kolka in razpoložljivo kostnino. Nato smo na prizadetem kolku, na področju resekcijskih mest, zmodelirali osnutke vodil oz. njihove geometrijske primitive z mesti za resekcijske luknje in utor (Slika 3). Na koncu smo primitiv vodila le še odšteli od kostne strukture in tako zagotovili popolno prileganje in enoznačno pozicijo vodil na kostni strukturi pacienta.



» Slika 3: Individualni medicinski pripomoček za femor.

Izdelane medicinske pripomočke – vodila, bo zdravnik uporabil le pri eni operaciji, kot medicinski pripomoček narejen za posameznega pacienta. Operativno bo medicinski pripomoček, z enoznačno lego na kostni strukturi, določil predoperativno načrtovana resekcijska mesta, ki bodo vključevala načrtovane anatomske parametre (CR, INC, AV). Izdelan je iz poliamida (PA), z dodajalno tehnologijo (selektivnega laserskega sintranja).

Na podlagi predoperativnega 3D-vpogleda v problematiko smo natančno razdelali operacijo po meri bolnika in izključili sklicevanje na izkušnje, ter medoperativno določanje parametrov. Z izbranimi in preverjenimi parametri nismo naredili le predoperativnega načrta, temveč smo izdelali individualne, medoperativne pripomočke, ki predoperativno zastavljene parametre prenesejo v medoperativno okolje. S tem zagotovijo načrtovano lego vsadka in vzpostavijo simetričnost, enako dolžino noge ter ohranijo naravno biomehaniko kolka.

4 Raziskovalni rezultati

V sklopu izdelave 3D-predoperativne metode smo le-to izvedli še v praksi (eksperimentalno). Izdelali smo individualna, resekcijska vodila za primarno operacijo levega kolka pacientke. Vzrok operacije je bil primarni osteoartritis, IIA defekta po Praposkopem.

Predoperativno smo načrtovali lego endoproteze, ki smo jo določili s pomočjo parametrov acetabule in femorja (INC, AV, CR). Omenjene parametre smo tudi pooperativno spremljali in tako dobili sledeče rezultate.

4.1 Center rotacije acetabule in femorja

PREČNA RAVNINA	NAČRTOVAN [mm]	POOPERATIVNI [mm]	RAZLIKA [mm]
CR FE	95,82	95,77	0,05
CR AC	95,82	95,50	0,32

» Tabela 1: Podatki načrtovanih in pooperativnih centrov rotacij v prečni ravnini (odmik lateralno-medialno)

SAGITALNA RAVNINA	NAČRTOVAN [mm]	POOPERATIVNI [mm]	RAZLIKA [mm]
CR FE	46,87	46,28	0,59
CR AC	46,87	46,32	0,55

» Tabela 2: Podatki načrtovanih in pooperativnih centrov rotacij v sagitalni ravnini (odmik gor-dol)

KORONARNA RAVNINA	NAČRTOVAN [mm]	POOPERATIVNI [mm]	RAZLIKA [mm]
CR FE	1,91	2,97	1,06
CR AC	1,91	3,16	1,25

» Tabela 3: Podatki načrtovanih in pooperativnih centrov rotacij v koronarni ravnini (odmik naprej-nazaj)

Prvi analizirani parameter je bila razlika med načrtovanim in pooperativnim centrom rotacije. Analizirali smo ga glede na postavljene ravnine (sagitalna, prečna in koronarna). V tabelah 1, 2 in 3 lahko vidimo razliko načrtovanega in pooperativnega centra rotacije v prostoru.

Iz tabele 1 lahko razberemo, da je bila razlika v pomikih medialno, lateralno med načrtovanim in pooperativnim centrom rotacije velika od 0,05 mm pri femorju, do 0,32 mm pri acetabuli. Razlika v pozicijah je zanemarljiva, enako, kot so razlike pri naslednji ravnini.

Iz tabele 2 lahko razberemo razliko med načrtovano in pooperativno pozicijo centra rotacije v pogledu sagitalne ravnine, torej

pomik gor, dol. Vidimo, da so tudi tukaj razlike zelo majhne. Razlika med načrtovano in pooperativno pozicijo centra rotacije je pri femorju 0,59 mm, pri acetabuli pa 0,55 mm.

Prav tako iz zadnje, tabele 3 lahko razberemo razliko med načrtovano in pooperativno pozicijo centra rotacije v pogledu koronarne ravnine, torej pomik naprej, nazaj. Razlike so tukaj malo večje in merijo pri centru rotacije femorja 1,06 mm, pri acetabuli pa 1,25 mm.

Če povzamemo samo lego centra rotacije femorja, v povprečju odstopa za manj kot milimeter (0,56 mm) oz. natančneje v prostoru je razlika med načrtovano lego in pooperativno lego 1,20 mm. Razlika v centrih rotacije za acetabulo pa v povprečju odstopa za manj kot milimeter (0,71 mm) oz. prostorska razlika znaša natančno 1,40 mm.

	NAČRTOVAN []	POOPERATIVNI []	RAZLIKA []
INC FE	135	132,73	2,27
INC AC	40,75	41,53	0,78

» Tabela 4: Primerjava načrtovanih in pooperativnih kotov inklinacij.

4.2 Inklinacija acetabule in femorja

Drugi analiziran parameter je bila razlika med načrtovanim in pooperativnim kotom inklinacije. V tabeli 4 je omenjena razlika lepo vidna.

Iz tabele 4 lahko razberemo, da je razlika med načrtovano in pooperativno inklinacijo femorja 2,27°. Veliko manjša razlika je med načrtovano in pooperativno inklinacijo acetabule, ki znaša 0,78°.

	NAČRTOVAN []	POOPERATIVNI []	RAZLIKA []
AV FE	15,13	13,98	1,15
AV AC	26,73	24,77	1,96

» Tabela 5: Primerjava načrtovanih in pooperativnih kotov anteverz.

4.3 Antevertza acetabule in femorja

Zadnji izmed analiziranih parametrov, ki so opisali pozicijo endoproteze v kostnini, je kot antevertze. Iz tabele 5 lahko razberemo dobljene rezultate.

Tu so razvidne razlike med načrtovanimi in pooperativnimi rezultati kota antevertze pri pozicioniranju endoproteze v kolčni sklep pacienta. Vidimo lahko, da je maksimalna razlika med načrtovanim in pooperativnim kotom antevertze manjša od 2°. In sicer znaša pri antevertzi femorja 1,15°, pri antevertzi acetabule pa 1,96°.

Dobljeni rezultati natančnosti pozicioniranja kolčne endoproteze so v povprečju zamaknjeni za 0,64 mm in odklonjeni za 1,54°, kar je boljše od pričakovane natančnosti.

5 Analiza in diskusija rezultatov

Zdravniki morajo v sklopu konvencionalnega predoperativnega načrta na 2D-rentgenski sliki prepoznati orientacijske kostne strukture in s pomočjo točk za rentgenološko oceno kakovosti ugotoviti resničnost podatkov na rentgenski sliki. V primeru ustreznosti rentgenološke slike morajo postopek prepoznavanja orientacijskih kostnih struktur operativno ponoviti. Za kar potrebuje veliko časa in konvencionalnega instrumentarija, hkrati pa imajo nad operacijo manj nadzora. Takšna operacija je manj natančna, saj so temelj orientacije, parametrov in resekcij, projicirani obrisi kostne strukture (rentgenska slika). Uspešnost predoperativnega prepoznavanja značilnih kostnih struktur in

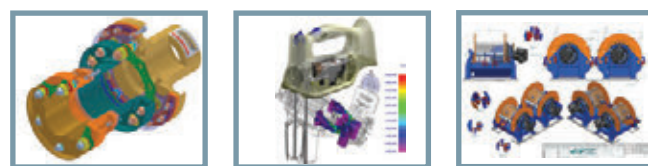
parametrov na 2D-rentgenskih slikah je v veliki meri odvisna od zdravnikovih izkušenj in predvidevanj [19]. Slednje, ter podatki iz splošne bolnišnice Valdoltra [9][10], potrjuje, da je vzrok za veliko potrebo po revizijskih operacijah nepravilno nameščenih primarnih endoprotez.

Zaradi slednjega smo na podlagi rekonstrukcije pacientove dejanske kostne strukture izdelali 3D-predoperativni načrt. Izdelali smo individualna, resekcijska vodila, namenjena medoperativni uporabi. Zdravniku prenesejo predoperativno zastavljene parametre v medoperativno okolje in mu olajšajo ter skrajšajo operativni poseg. Zraven slednjega je tudi natančnost operativnega posega z uporabo individualnimi vodili relativno visoka. Načrtovani in pooperativni rezultati operacije pri analizi inklinacije kažejo odstopanje za največ 2,27°, pri analizi antevertze za največ 1,96° in pri poziciji centra rotacije za največ 1,25 mm glede na merjeno ravnino. Torej je naša pooperativna lega femoralne endoproteze v prostoru razlikuje od načrtovane lege pri centru rotacije za 1,20 mm pri inklinaciji za 2,27° in antevertzi za 1,15°, acetabularna endoproteza pa pri centru rotacije za 1,40 mm pri inklinaciji za 0,78° in antevertzi za 1,96°. Do razlike 0,2 mm med centroma rotacije femularne in acetabularne endoproteze je prišlo zaradi natančnosti postopka, tolerance endoproteze in zaradi postopka segmentacije.

6 Sklep

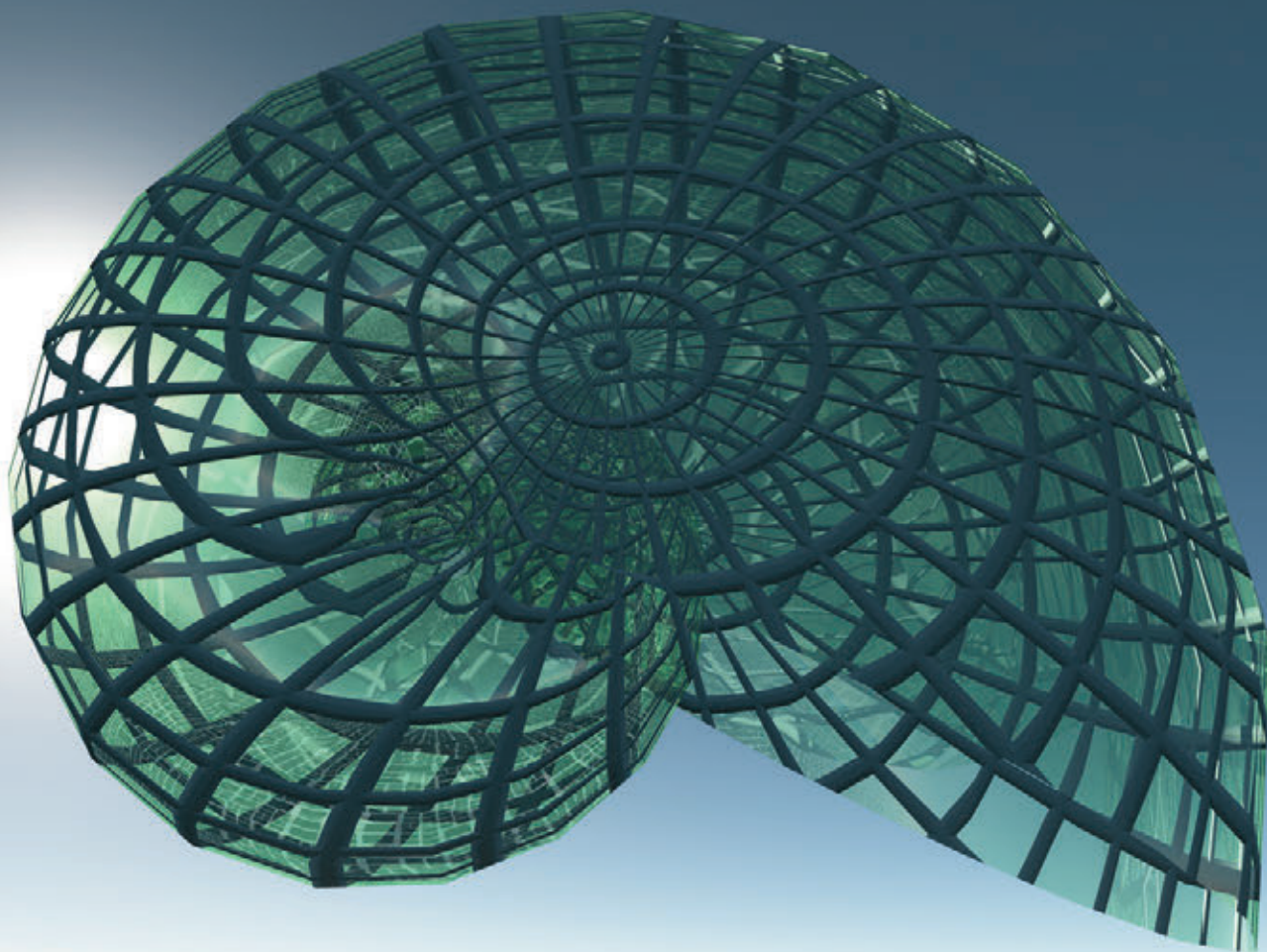
Eden izmed izzivov v endoprotetiki je primerna ponovna vzpostavitev porušenega ravnovesja kinematike kolčnih sklepov.

SOLID EDGE



www.arsis.net

Tel : +386 (0)41 757 560



Vzdrževanje in prodaja računalniške opreme

Fotografija: Hasselblad H3D-39, Canon

Printanje velikih formatov do 2,6 m

Printanje zastav do formata 2,2 m

CNC razrez: tabel, aluminija, combonda, pleksija, ...

Izdelava svetlečih tabel in pohištva po meri

Izdelava in vzdrževanje internetnih strani

Design, priprava za tisk in ilustracije

Vstavev kolčne endoproteze z dobro zastavljenim predoperativnim načrtom in zanemarljivo razliko med načrtovano ter pooperativno lego endoproteze v kostnini pri standardnih operacijah, še vedno predstavlja problem. Določevanje velikosti in položaja endoproteze na podlagi 2D-rentgenske slike velikokrat privede do operativnih zapletov, saj je rentgenska slika 2D projekcija 3D objekta. Nastala slika je tako povečava dejanskega objekta, pri kateri faktor povečave ni natančno znan. Določanje dejanskih razdalj med deli telesa, ki ne ležijo v isti ravnini, pa je dodatno oteženo, saj ne poznamo kotov, pod katerimi ti deli ležijo oz. jih lahko le posredno predvidimo. Slabosti 2D-načrtovanja skušajo kirurgi nadomestiti z izkušnjami. V redkih primerih se poslužujejo izboljšanih operativnih tehnik, kjer obravnavajo obrabo in postopek pritrjevanja. Vendar porast revizijskih operacij nakazuje na to, da bi morali več pozornosti nameniti optimizaciji biomehanike kolka, saj je le-ta bistvenega pomena za ponovno vzpostavitev delovanja in dolgo življenjsko dobo. V ospredju 3D-načrtovanja je optimalna pozicija in ponovno vzpostavljeno ravnovesje originalne kostne strukture kolka. S 3D-rekonstrukcijo in predoperativnim načrtovanjem smo olajšali operativni postopek, ga naredili preglednejšega in natančnejšega. Izdelali smo ustrezno zasnovano individualnega medicinskega pripomočka, ki idealno nalega na kostno tkivo pacienta in med operacijo zagotovi natančnejše resekcije, pravilno lego in medsebojno orientacijo posameznih delov endoproteze. Z vnaprej pripravljenim individualnim medicinskim pripomočkom smo pacientu zagotovili njegovo naravno biomehaniko ter olajšali operativni postopek.

Viri:

- [1] Wyatt M. C.: Custom 3D-printed acetabular implants in hip surgery – innovative breakthrough or expensive bespoke upgrade?. *Hip Int* 2015; 25(4): str.: 375–379,
- [2] Raaijmakers M., Gelaude F., Smedt K., Clijmans T., Dille J., Mulier M.: A custom-made guide-wire positioning device for Hip Surface Replacement Arthroplasty: description and first results, *BMC Musculoskeletal Disorders* 2010, 11:161, str.: 1–7
- [3] Blackley HR.: Planning and management of the difficult primary hip replacement: preoperative planning and technical considerations. *Instr Course Lect* 2000: 49.
- [4] Suh KT.: Comparison of preoperative templating with postoperative assessment in cementless total hip arthroplasty. *Acta Orthop Scand* 2004;75:1.
- [5] McAuley JP.: Preoperative planning to prevent dislocation of the hip. *Orthop Clin North Am* 2001;32:4.
- [6] Haddad FS.: Femoral bone loss in total hip arthroplasty: classification and preoperative planning. *Instr Course Lect* 2000: 49.
- [7] Cech O.: Preoperative planning and surgical technic in achieving stability and leg length equality in total hip joint arthroplasty. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech* 2002; 69:6.
- [8] Goldstein WM.: Leg length inequality in total hip arthroplasty. *Orthopedics* 2005; 28(9 Suppl.).
- [9] Levašič V., Pišot V., Milošev I.: Register endoprotetike v Ortopedski bolnišnici Valdoltra in analiza odstranjenih vsadkov, *Zdravniški vestnik* 2009, 78 Januar str.: II-73–80
- [10] Levašič V., Milošev I., Analiza kolčnih endoprotez iz Registra artroplastike Ortopedske bolnišnice Valdoltra. Ankaran, Slovenija, 26. november 2013
- [11] Kwok H.Y., Pallett S. J.C., Massa E., Cundall-Curry D., Loeffler M. D.: Pre-operative digital templating in cemented hip hemiarthroplasty for neck of femur fractures. *Injury, Int. J. Care Injured* 47 (2016) str.:733–736
- [12] Höhle P., Schröder S. M., Pfeil J.: Comparison between preoperative digital planning and postoperative outcomes in 197 hip endoprosthesis cases using short stem prostheses. *Clinical Biomechanics* 30 (2015) str.: 46–52
- [13] Inaba Y., Kobayashi N., Suzuki H., Ike H., Kubota S., Saito T.: Preoperative planning for implant placement with consideration of pelvic tilt in total hip arthroplasty: postoperative efficacy evaluation, *BMC Musculoskeletal Disorders*, (2016) 17: 280 str.: 1–7,
- [14] Hughes A. J., DeBuitelir C., Soden P., O'Donnchadha B., Tansey A., Abdulkarim A., McMahon C., Hurson C. J.: 3D Printing Aids Acetabular Reconstruction in Complex Revision Hip Arthroplasty Hindawi Publishing Corporation, *Advances in Orthopedics*, 2017, Article ID 8925050, str.: 1–7
- [15] Scheerlinck T.: Primary hip arthroplasty templating on standard radiographs A stepwise approach, *Acta Orthop. Belg.*, 2010,76, str.: 432–442
- [16] Wimsey S, Pickard R, Shaw G.: Accurate scaling of digital radiographs of the pelvis. A prospective trial of two methods. *J Bone Joint Surg* 2006 str.: 1508–1512.
- [17] The B, Diercks RL, Stewart RE, van Ooijen PM, Van Horn JR. Digital correction of magnification in pelvic x rays for preoperative planning of hip joint replacements :theoretical development and clinical results of a new protocol. *Med phys* 2005 Aug;32(8) Str.: 2580–2589.
- [18] Baauw M., Hellemond G.G., Hooff M.L., Spruit M.: The accuracy of positioning of a custommade implant within a large acetabular defect at revision arthroplasty of the hip, *Bone Joint* 2015, str.: 780–785
- [19] Knight JL, Atwater RD.: Preoperative planning for total hip arthroplasty. Quantitating its utility and precision. *J Arthroplasty* 1992(7) str.: 403–409

» Rešitve za digitalno preobrazbo so že tukaj

Podjetje MIT informatika je konec septembra v Dvoru Jezeršek gostilo poslovno-strokovni posvet na temo dobrih praks in rešitev za digitalno transformacijo z naslovom »Pripravljeni na digitalno prihodnost«.

Brez uspešne digitalne transformacije, na kateri temelji nova industrijska revolucija, podjetja ne morejo biti primerljivo učinkovita. Pritiski kupcev, konkurence in zakonodaje narekujejo vedno bolj učinkovito in transparentno poslovanje. Prostora za napake ni več. Konkurenčna prednost se danes gradi na agilnosti, cenovni učinkovitosti in kakovosti. Kako naj se podjetje pripravi na digitalno transformacijo? Z izzivi digitalizacije se srečujejo podjetja vseh velikosti in dejavnosti. Vendar, kakšne so prave strategije in rešitve, kakšne priložnosti ponujajo nove tehnologije? Na posvetu podjetja MIT informatika je dr. Matjaž Roblek s

Fakultete za organizacijske vede predstavil, kaj prinaša digitalizacija in kako naj se je podjetja lotijo. Predstavljene so izkušnje in načrti enega najbolj uspešnih slovenskih podjetij, Gorenja, ki je že dobro zakorakalo na pot digitalizacije. Dogodek je podal številne zanimive zgodbe in rešitve, s katerimi podjetja danes postavljajo temelje uspešni digitalni prihodnosti. Predstavljene so bile tudi informacijske rešitve in tehnologije, ki so na voljo podjetjem za učinkovito digitalno transformacijo: uporaba vgrajene analitike pri vsakodnevem poslovnem odločanju, izkoriščanje umetne inteligence pri planiranju proizvodnje in logistike, internet stvari in avtomatizacija vzdrževalnih postopkov za izboljšanje učinkovitosti in produktivnosti v proizvodnih podjetjih (OEE, OFE ...), digitalizacija produktov in storitev za povečanje prodaje ter ne nazadnje stroškovno učinkovito brezpapirno poslovanje skozi celoten poslovni proces. [E. J.]



» Utrinek s simpozija »Umetna
inteligenca – drugi jaz« Foto: Robert

Festival Ars Electronica 2017

» Človekova modrost vs. umetna inteligenca

Jernej Kovač Razvoj umetne inteligence je v zadnjem obdobju izjemen. Produkcija se ne ustavlja, trendi nakazujejo še hitrejšo nadaljevanje razvoja in silnejšo umestitev v vsakdanje okolje. Razlogi za napovedi so jasni – nikoli doslej ni bilo vložena tako veliko naložbenega kapitala za uresničevanje uspešnih tehnologij in obetavnih inovacij.

Koncentracija gospodarske in znanstvene moči poslovnih sistemov, t. i. štirih velikih interneta – Googla, Appla, Facebooka in Amazona – kaže na preusmeritev znanstvenih raziskav z elitnih univerz in vojaške industrije v obsežno zasnovan zasebni sektor. Globoko učenje, samoučeča se nevronska omrežja, pametni digitalni asistenti in avtonomni mobilni roboti znatno spreminjajo način življenja in preizprašujejo vlogo človeka, zato so pričakovana uporabnikov oz. družbe visoka, investitorji pa si v prihodnosti obetajo visoke donose.

Linz je med 7. in 11. septembrom s simpoziji, razstavami, performansi, delavnicami in umetniškimi intervencijami gostil obširne primerjave resničnosti in vizij umetne inteligence. Festival Ars Electronica 2017 je s temo »Umetna inteligenca – drugi jaz« presegel tehnološke in gospodarske vidike ter se poleg omenjenih konceptov prihodnosti osredinil na preučevanje kulturnih, pravnih, psiholoških, filozofskih in duhovnih vidikov. Letošnji festival je sooblikoval velik slovenski prispevek.

Simpozij

Prvi dan se je festivalsko dogajanje ukvarjalo zlasti s povezavo med umetno inteligenco in kreativnostjo. Voditeljica simpozija, dr. Martina Mara, predstojnica raziskovalnega oddelka za robopsihologijo (proučevanje osebnosti pametnih strojev, op. a.) Ars Electronice Futurelaba, je poudarila, da je kreativnost nekako določena kot osnovna pristojnost človeštva.

Kenric McDowell, vodja programa za umetnike in pametne stroje na Google Research, spodbuja sodelovanje med Googlovimi raziskovalci oz. raziskavami umetne inteligence in različnimi umetniki, kulturami oz. kulturnimi ustanovami. McDowell, ki se dve desetletji ukvarja s stičišči tehnologije in kulture, delo vselej začne z opazovanjem in seže globlje v pomembna razmišljanja za projekti in izzivi, kadar poskuša razumeti vplive in učinke umetne inteligence na mesta, podeželja in družbene organizacije. Pravzaprav se vselej znova ukvarja, kaj umetna inteligenca v 21. stoletju, v svetu

intenzivne kompleksnosti, sploh je; kakšen je njen namen in njeni učinki. McDowell je v svojem predavanju z naslovom Umetnost in večrazsežnostno življenje poudaril logično strukturo svojih projektov z uporabo umetne inteligence, ki obsega: nova orodja, ki generirajo – nove jezike, ki razkrivajo – nove odnose, ki zahtevajo – nove sporazume, ki temeljijo – novo ontologijo (nove množice konceptov in razmerij med umetno inteligenco in človekom). Umetna inteligenca je tehnologija in orodje hkrati. Naša orodja spreminjajo naše možgane. Orodja kreirajo načine zaznavanj in sprememb nevronske strukture. Predstavitve orodij povečajo temeljitost in kompleksnost. To dokazuje denimo zgodovina fotografije. Sodobni procesi se premikajo od roke prek leč v naprave s svetlobno občutljivim detektorjem (CCD), do arhivov masovnih podatkov in nevralnih mrež. Proces na ravni orodja kaže, da so predstavitve umetne inteligence izrazito večrazsežnostne, privzemajo številne miselne vzorce. Ustvarjajo se novi jeziki. Za vsem tem je veliko tematike, ki vključuje procese učenja nevronske mreže. Pravzaprav zaznave večrazsežnosti same bi lahko postal nov tip jezika oz. spoznanje ob uporabi teh orodij. Z vključitvijo umetne inteligence v umetnost se srečujemo tudi s fenomenom halucinacij. Te se kažejo zlasti v projektu kategorij za prepoznavanje slik Google Deep Dream. Gre za proces učečega se prepoznavanja objektov v nevralnih omrežjih – najprej senc in barv, nato mejnih območij med objekti na slikah – s skeniranjem pikslov zelo velikega, milijonskega števila fotografij. »Nevralna omrežja se lahko obratno zaženejo za pripravo posnetkov, ki predstavljajo notranje stanje. Slednje je modelirano iz struktur nevronske mreže,« je nadaljeval McDowell. Način za to usposobitev je v uporabi velikega nabora podatkov, kjer sistem v topološki strukturi učinkovito prepozna oznake podatkov in jih ustrezno kategorizira. Z uporabo teh orodij nastanejo novi odnosi. Orodja odkrivajo, izpostavljajo družbene in gospodarske strukture. Ti odnosi so dobesedno formalni. McDowell navaja, da se z odnosi ukvarja projekt turškega umetnika Refika Anadola. Ta je z uporabo umetne inteligence spremenil 1,7 milijona digitalnih dokumentov iz turškega muzeja arhivov v masivno 360-stopinjsko 3D-prostorsko inštalacijo premikajočih se slik z naslovom »Arhivske sanje«. Za raziskovanje arhiva je avtor uporabil tehniko halucinacij. Z njo je zgeneriral slike za njihov obstoj v statističnem prostoru nevralne mreže arhiva.

S sistemsko uporabo umetne inteligence se lahko z avtomatiziranimi procesi odločanja pogosto sklepajo družbeni vzorci, ki pogosto zlorablja pooblastila. McDowell je prikazal primera kitajskega modela napovedovanja kriminalitete in napovedovanje spolnih nagnjenj na podlagi fotografije obraza. Kitajska oblast želi s pomočjo umetne inteligence – tamkajšnja IKT-podjetja in policija pospešeno razvijajo tehnologijo za zaustavitev kriminalitete, še preden bi sploh nastala – še povečati nadzor države, saj ima oblast neoviran dostop do preteklosti svojih prebivalcev. S posebnim algoritmom nameravajo v prihodnje izračunavati in napovedovati možnost kriminalitete. Drugi, že delujoči primer zlorabe ume-



» Arhivske sanje sočasni arhitekturni prostor, ustvarjen z materiali – svetlobo in podatki, ki oblikujejo arhiv, vizualiziran s strojno inteligenco. Z nevronskimi mrežami preoblikujejo spomine, kulture in kulture muzeja prihodnosti. Foto: Refik Anadol

tno inteligence je vzpostavljen z algoritmom, ki z 91-odstotno zanesljivostjo določa spolna nagnjenja uporabnikov na portalih za zmenke. Tu gre za zlorabo moči in primer izpostavlja zapletena etična vprašanja.

Dr. Rebecca Fiebrink, predavateljica računalništva na londonski univerzi Goldsmiths, si je uvodoma postavila motivacijska vprašanja, kako strojno učenje podpira človeško kreativnost in izraznost. Članica raziskovalne skupine za vgradne avdiovizualne interakcije EAVI meni, da senzorji in podatki podpirajo številne interakcije, pri čemer preizprašuje vlogo uporabnika, njegova dejanja, procese in občutja. Dr. Fiebrinkova pravi, da je interpretacija teh podatkov težavna in zapletena tudi za izkušene programerje in inženirje. Zato ponuja rešitev, in sicer izgradnjo novih interakcij, ki temeljijo na primerih človekovih dejavnosti in računalniških odzivov. Z nadzorovanim učenjem se sklepajo razmerja med gibanjem uporabnika in ustreznim zvokom in animacijo iz podatkov, namenjenih učenju proti algoritmu proti modelu. Princip kreira primere učenja, testira model z eksperimentiranjem v realnem času ter spreminja oz. predeluje in ponavlja primere učenja. To je nadzornica raziskovanja v Soundlabu na univerzi Princeton praktično pokazala na svojem brezplačnem odprtokodnem programu Wekinator 2.0. Program, ki ga je zasnovala leta 2009, vsakomur omogoča uporabo strojnega učenja za zasnovo in izgradnjo novih glasbenih instrumentov, krmilnikov za igre (ki delujejo na podlagi kretenj), računalniškega vida ali računalniških sistemov za poslušanje. »Pred vzpostavitvijo mojega programa nisem bila zmožna delovati z glasbenim vmesnikom, ki bi mi dopuščal občutiti glasbo tako med igranjem kakor tudi med njenim razvijanjem. The Wekinator dovoljuje skladateljski pristop z elektroniko in računalnikom,

Mastercam®

a CAM

A-CAM, inženiring, d.o.o.
Predjamska 11, 1000 Ljubljana
Tel.: 01 257 63 21

www.mastercam.si

2018

Bodite Dinamični.

POWERED BY MASTERCAM'S
DYNAMIC MOTION TECHNOLOGY



kot bi pisala kompozicijo za violončelo, kjer se z inštrumentom usedem in preprosto preizkušam zvočne stvari,« je poudarila dr. Fiebrinkova. Njena programska oprema uporabniku dejansko omogoča izgradnjo novih interaktivnih sistemov s prikazom človeških dejanj in računalniškega odziva namesto pisanja programske kode. Predavateljica je svoj prispevek sklenila s pojasnilom o podpori strojnega učenja za uporabnikovo kreativnost in izraznost. Strojno učenje lahko pripomore k razkrivanju interaktivnega potenciala senzorjev. Hitrejša kreiranje pomeni več prototipov, širše raziskovanje in boljše rezultate. Zasnova ali »gradnja na primeru« dopušča ljudem uporabo vgrajenih znanj in praks – programiranja, testiranja, odpravljanja napak skozi interakcije in gibanja. Strojno učenje odpira nove kreativne vloge, ki človeku omogočajo postati kreator in uporabljati svoje podatke.

Dr. Joanna J. Bryson z britanske univerze Bath je s svojo predstavitvijo naredila vsebinski zasuk. V uvodu predavanja z naslovom »Etika umetne inteligence ne obstaja: 5 razlogov proti drugi umetni inteligenci« je članica Centra za informacijske tehnološke politike, kjer proučuje umetne modele naravne inteligence, poudarila, da umetna inteligenca tukaj in zdaj aktivno spreminja pomen človeka. Navedla je, da globoko učenje ni nikakršen čudež, saj nobeno učenje ni čudežno in čarobno. Računanje je fizični proces, ki potrebuje čas za nastanek, prostor za spomin in energijo za delovanje. Dr. Brysonova je postavila tezo, da je iskanje pravzaprav odkritje pravih stvari za delovanje v pravem času, pri čemer je osnovni problem iskanja kombinatorika. Računalniška kombinatorika je znana: 2, 4, 8, 16, 32, 64 itn. Glede razlik v obvladljivosti človeka in stroja pa znanstvenica navaja, da obstaja več možnih kratkih iger šaha kakor atomov v vesolju, da biologija poseduje veliko več možnosti kakor šah ter da splošna inteligenca ne obstaja, človek jo uporablja in deli izračune bolj intenzivno kakor druge živali. Kombinatorika je vzrok možganske arhitekture. Narava



»Instalacija »Rock Print« dokazuje znaten napredek tekočih raziskav o zapletenih arhitekturnih strukturah. Foto: Jernej Kovač

zagotavlja pristranskost – osredotoča se na pomoč za učenje. Različne povezave in strukture spomina za področja z različnim fokusom. Strojno učenje uporablja obstoječa iskanja, podobno kakor človek. Mi smo tisti, ki uporabljamo računalnike in jezik za sporazumevanje, ker prenašamo in ohranjamo več informacij kakor katera koli živa vrsta. Umetna inteligenca je le še ena izmed poti človeškega procesa, ki podaljšuje delčke informacij, ki smo jih sposobni sprejeti v svojo bazo znanja in kulture. Udeležba je nova pot možnega razumevanja – pristranskosti: pričakovanja izhajajo iz izkušenj pravilnosti sveta; stereotipov: pristranskosti, ki temelji na pravilnostih, ne želimo obdržati; predsodkov: delovanja na stereotipih. »Če umetna inteligenca širi predsodke, ali je potemtakem človek? Ne,« je poudarila.

Pet razlogov proti drugi umetni inteligenci po mnenju dr. Brysonove so: moralno tveganje (človek je predprogramiran, da ustvarja mišljenje, da so humanoidni roboti pravzaprav ljudje; to lajša politično in gospodarsko izkoriščanje); drugi red moralne potrepljivosti (človek z vpeljevanjem umetne inteligence vzpostavlja dvojna merila: čemu gradimo robote, da trpijo in izgubljajo družbeni status, kadar denimo umirajo v požarih, kadar spreminjajo lastništva, kadar opravljajo »umazana« dela človeka); bojazen pred apokalipso robotov prezira resnične grožnje človeštva (umetna inteligenca spreminja svet – s povečanjem in spremembo komuniciranja, neodvisnosti in dostopnosti zmanjšujemo zasebnost in avtonomijo posameznika, s tem pa utegnemo povečevati neenakosti v družbi in politično nestabilnost – s projiciranjem prihodnosti ogrozimo sedanost); etična skladnost (posebnost človeštva je v tem, da smo člani družbene vrste, ki smo vključeni v kontekst soodvisnosti, ta se kaže kot družbena opredelitev, ki uveljavlja odgovornost tudi z možnostjo kaznovanja, kjer sta sram in trpljenje neločljiva dela človekove biti; dobra umetna inteligenca pa je sestavljiva, pri čemer je trpljenje nerazumljiv pojav, saj kloni niso narejeni in namenjeni suženjstvu); pravne vrzeli (določanje odgovornosti oz. prenos odgovornosti človeka na artefakte dovoljuje mogočnim posameznikom in organizacijam izogibanje odgovornosti do izpolnjevanja davčnih in pravnih obveznosti; poskusite sprožiti pravni spor proti bankrotiranemu robotu).

Trenutno obstajajo vsaj trije viri pristranskosti umetne inteligence – strojno učenje naj se absorbira neposredno iz kulture, uvaja naj se skozi nevednost in namerno kot del razvojnega procesa (planiranja in implementacije). Umetna inteligenca poseduje arhitekturo, ta vsebuje predpise. Arhitekti se seznanjajo z zakonodajo, politikami in delom z vlado ter zakonodajo v šolah. Dr. Brysonova je z ugotovitvami, da umetna inteligenca obstaja in ključno vpliva na vse nas, da je zgrajena s strojnimi učenjem iz naših kultur, ki deli pristranskosti, in da je Evropski parlament na pravi poti, ko vzpostavlja profesionalizacijo in regulacijo umetne inteligence, naredila uvod v predavanje dr. Sandre Wachter.

Mlada pravica z Internetnega inštituta Oxford, ki deluje pod okriljem Univerze v Oxfordu je v svojem prispevku »Algoritmčna družba – pravna in etična vprašanja umetne inteligence in robotike« vzela pod drobnogled razmerje med pravom in umetno inteligenco ter robotiko. Holističnega pogleda za odgovorne sisteme se je lotila z vidika Splošne uredbe o varstvu podatkov (v nadaljevanju GDPR) v EU ter evropskega civilnega prava v robotiki. Pričakovanja uporabnikov umetne inteligence in robotov pri sprejemanju odločitev so jasna – pravičnost, odgovornost in preglednost. Ob tem pa se v »črni škatli« skrivajo lastnosti umetne inteligence, ki ovirajo pravno ureditev. Te so zlasti netransparentnost, težka razložitljivost, nepreglednost, pristranskost, diskriminatornost. Pravico do razlage avtomatiziranega sprejemanja odločitev regulira evropska GDPR. Ta zlasti opredeljuje sistemsko funkcionalnost in racionalizira individualne odločbe. Med spremembami, ki se obetajo prihodnje leto, naj bi zakon vpeljal »pravico do obrazložitve«. To pomeni, da bi uredba uporabnikom omogočila legalno

možnost tako obrazložitve algoritemskih odločitev, ki so vplivali na izbor, kakor natančno pojasnitev vseh vrst algoritemskih odločitev. GDPR zagotavlja »pravico do informiranosti« o obstoju avtomatiziranih procesov z vsemi pravnimi učinki in pomembnimi vplivi. Uredba pa ne razlaga namena individualnih odločitev.

Odbor za pravne zadeve (JURI) je objavil poročilo s priporočili Evropski komisiji glede civilnega prava in etičnih vidikov v robotiki. Poročilo poziva k zakonodaji EU, ki nalaga uvedbo registracij robotov, ustanovitev EU-agencije za robotiko ter določitev načel civilne odgovornosti za škodo, ki jo povzročajo roboti. Taka zakonodaja bi morala biti dopolnjena z etičnim kodeksom ravnanja. Kaj bi se zgodilo v primeru razlage za robote? Pod skupnim imenovalcem robotov privzemajo policijski roboti, avtonomni roboti, roboti za kirurške posege, roboti, namenjeni negovanju in družbi, igrače in orožja, kjer posameznik, na katerega se nanašajo osebni podatki, ima pravico do tega, da se nanj ne nanaša odločitev, ki temelji zgolj na avtomatizirani obdelavi, vključno z oblikovanjem profilov, ki ima v zvezi z njim pravne učinke ali nanj pomembno vpliva.

Dr. Wachterjeva je v primeru etičnosti umetne inteligence in robotike izpostavila etičnost presoje vplivov, njeno prelaganje moralne odgovornosti na avtomatizirane procese. Poudarila je, da če je strojno učenje »boljše« od človeka, še ne pomeni, da je tudi etično. Pri tem se je osredotočila na etični dizajn chatbotov, umetno inteligentnih asistentov in spremljevalcev, igrač in orožja. Njen holistični pogled na etične in odgovorne sisteme zaokrožajo podatki, programska in strojna oprema, odgovorna uporaba, izvornost podatkov, odgovornost umetne inteligence, odgovornost robotov in etična presoja vpliva. Pri tem ni zaobšla vprašanj spremljanja trendov zaposljivosti, stalnih poročil o transparentnosti, prevzgoje delovne sile, možnosti uvedbe oz. potrebe po uvedbi davkov na avtomatizacijo ter možnosti vpeljave univerzalnega temeljnega dohodka, ki bi človeku zagotavljal dostojanstveno življenje.

Pobuda Swarms

Med dobrimi praksami sodelovanja znanosti in umetnosti je raziskovalna pobuda Swarms (slo. Roji, op. a.). Mednarodni konzorcij vrhunskih poslovnih sistemov Nippon Telegraph & Telephone – NTT, Audi, Autodesk in razvojnih organizacij oz. inštitutov linške univerze Johannes Kepler, MIT Media Lab in Ars Electronica FuturLab od leta 2012 usmerja pozornost na medsebojno sodelovanje in dopolnjevanje med disciplinami ter skrbi za prenos preteklih vizij prihodnosti v prakso. Konzorcij osmišlja pomen Swarmov – koordiniranih skupin (pol)avtonomnih vozil – v družbi. Swarmsi so sestavljeni iz Spaxlov (izraz Spaxel izhaja iz besedne zveze Space Pixel – slo. zračne pike, op. a.), skupine večceličnih robotskih organizmov MCRO, kjer so vizualni elementi prosto in dinamično postavljeni v zrak. Droni posedujejo inteligentni LED-sistem osvetljave, ki omogoča neskončne organske kombinacije svetlobnih or-



» Eden izmed izzivov sodelujočih geekov na hekatlonu BR4 1N10 je bila tudi izdelava pokrivala, ki je vmesnik med možgani in računalnikom. Foto: g.tec medical engineering GmbH

jev v zraku. Vsak posamezni Spaxel je nadzorovan in ima vnaprej določen položaj v lastni centralni enoti nadzora letenja. Konzorcij poseduje vizijo prihodnosti v organizmu skupine mnogoceličnih robotskih organizmov.

Velik pomen Swarmom daje eno izmed IKT-podjetij na svetu NTT. Največje japonsko telekomunikacijsko podjetje se ponša tudi z največjim raziskovalnim inštitutom mobilnih komunikacijskih storitev na svetu, saj celotna skupina v trinajstih laboratorijih zaposluje okoli 6000 raziskovalcev, ki izvajajo raziskave na področju fizike, naprav, komunikacijskih znanosti, omrežij, varnosti, oblakov, interneta stvari, procesiranja medijev in UI/UX. Podjetje predvideva v olimpijskem letu 2020 predstavitev najnovejše IKT-tehnologije. Kot zlati sponzorji olimpijskih iger v Tokiu 2020 želijo zagotoviti varne in zanesljive komunikacijske storitve ter svetu prikazati povsem nove komunikacijske izkušnje, kot so to že storili v preteklosti. Leta 1970 so na Osaka World Expo predstavili prvi svetovni brezžični telefon, na olimpijskih igrah v Naganu leta 1988 pa prvi ročni sistem telefona v obliki zapestne ure s prepoznavanjem zvoka in avtomatskimi klici. NTT želi v letu 2020 udeležiti zlasti dva izziva. Lansirati želijo novo komunikacijsko izkušnjo za asistente in novo komunikacijsko izkušnjo, namenjeno zabavi. V obeh primerih bodo Swarmsi v vlogi osrednjega komunikacijskega medija. V ta namen že vzpostavljajo infrastrukturo za njihovo kontrolo.

Shingo Kinoshita, izvršni raziskovalec Laboratorija za razvoj storitev NTT in direktor tega prelomnega projekta, je prepričan, da so pri iskanju najbolj inovativnih komunikacijskih izkušenj

www.camincam.si



Mastercam[®]
POWERED BY MASTERCAM'S
DYNAMIC MOTION TECHNOLOGY



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

Swarme izbrali namenoma. »Pričakujemo, da se bodo izkazali za optimalen komunikacijski medij. Za razliko od zaslonov in pametnih telefonov ter drugih znakov niso omejeni z lokacijo, dimenzijami, oblikami in velikostjo. So privlačni in zabavni.« Ob tem je nakazal, da je morda eden izmed glavnih trenutnih izzivov namenjen tudi zmanjšanju hrupnosti v zraku.

Novi komunikacijski medij za asistente bo učinkoval kot nekakšna navigacijska podpora za razumljivo vodenje in udobno gibanje zlasti tujcev, ostarelih in invalidnih oseb na letališču Haneda in tokijskem metroju. Z aktivno uporabo oblaka, analiz uporabnikov in umetne inteligence bodo vzpostavili dinamične informacijske znake in lokacije za optimalen pretok ljudi. To bodo dosegli z 2,5-dimenzionalnimi dinamičnimi zemljevidi in brezkontaktno tehnologijo za iskanje objektov corevo, ki omogoča spoznavanje in iskanje fotografiranih objektov iz vseh možnih kotov z visoko stopnjo natančnosti. Taka okoljska navigacija je povsem nova oblika navigacije, ki deluje izključno s Swarmi in napravo interneta stvari Swarm Compass. Gre za navigacijo, ki deluje po načelu kompasa. S pomočjo Swarmov se glede na potrebe v realnem času sestavijo različne skupine množičnih navigacij, namenjenih osebnim, skupinskim ali javnim uporabi. Gre za inteligentno navigacijo, ki deluje z umetno inteligenco in služi vzorcem vedenja posameznikov.

Nova komunikacijska izkušnja za zabavo temelji na novem, obogatenu pogledu tehnologije KABUKI, ki so jo že vzpostavili in jo aktivno uporabljajo v Las Vegasu. Gre za holografsko predstavitev v živo, kjer s poglobljeno tehnologijo kibernetskega okolja navidezne prisotnosti Kirari! ustvarjajo 360-stopinjski prostor podob, ki ga iz Las Vegasa v realnem času z ultrahitrim omrežjem, tehnologijo sinhroniziranega medijskega transporta, tehnologijo izdelave slike v realnem času ter ustvarjanjem zvočnega prostora z realističnim občutenjem s pomočjo tehnologije sinteze valovnih polj WFS prenesejo na Japonsko.

NTT si leta 2020 prizadeva ponuditi celovit javni prikaz dogajanja na olimpijskih igrah, ki se bo razprostiral po nebu vzdolž celotnega Tokia. Predstaviti želijo zgrajeno projekcijo na nebotičnikih, atleta Swarm (ogromnega atleta, sestavljenega iz letečih dronov), rezultate Swarm (objava rezultatov s tekom olimpijcev v realnem času), vodni zaslon Swarm (ogromen dinamični zaslon na vodi, ki ga vodijo s podvodnimi droni) in areno Swarm –

virtualni stadion Swarmov, kjer ne bodo prikazovali le aktualnih posnetkov atletov, marveč bodo Swarmi v zraku reproducirali dogajanje na t. i. odmaknjenemu stadionu, ki bo postavljen v ozračje.

Japonski IKT-poslovni sistem si je zadal obetavno in privlačno nalogo. Za uresničitev vizije so pripravili ogromen raziskovalni vložek, ki na vsebinskem delu poudarja razvoj na raziskovalnem področju komunikacijskega dizajna med ljudmi in Swarmi ter Swarmi z drugimi napravami; komunikacij in medijskega procesiranja v realnem času; interaktivnega in heterogenega nadzora Swarmov v realnem času; pozicioniranja z veliko natančnostjo; uporabo NTT-jevih tehnologij komunikacijskega procesiranja (5G, visokozgoščene Wi-Fi, sinhrona dostava medijev), medijskega procesiranja (prepoznave govora, inteligentnih mikrofonov, prepoznavanja in procesiranja slik), strojnega učenja in umetne inteligence (napovedovanje pretoka ljudi z intuitivno tehnologijo, kvantne nevronske mreže); nadzora sodelovanja naprav (s tehnologijo interaktivnega nadzora za robotsko integriran razvoj okolij v oblaku R-env); dizajn UI/UX (univerzalni dizajn, dinamični dizajn znakov in simbolov, obogatene izkušnje); pozicioniranje (merjenje pretoka ljudi, robustna RTK – kinematična metoda izmere globalnega navigacijskega satelitskega sistema v realnem času).

Produktna vodja Connected Car & In-Car technology v poslovnem sistemu AUDI AG, Isabelle Bogert, je svoji predstavitvi »Inteligenca Swarm oz. kaj imajo skupnega avtomobili in čebele« najprej poudarila, da nemški proizvajalec avtomobilov ne prodaja avtomobilov, temveč mobilnost. Trenutne prednosti, ki jih zaznavajo njihovi uporabniki, so visokokakovostna notranjost vozil, state-of-the-art Infotainment sistem ter quattro, vsekolesna AWD-tehnologija. Vendar pa proces digitalizacije predstavlja razvojni izziv in konkurenčno nujnost, saj redefinira oz. spodbuja novo tekmovalnost na trgu na področjih prodaje (TRUECar, CARVANA, SiXT, newwagen), mobilnosti (Uber) in poslanstva avtomobilov (Tesla, Local Motors, Google, Apple, Faraday Future). Audijev odgovor na hitro spreminjajoče se okoliščine privzema prvine vizije, digitalnosti in ekosistema, strnjene v osrednji uporabnikovi platformi myAudi. Digitalni omrežni svet vključuje povezljive avtomobile s povezljivo prodajo in povezljivo mobilnostjo. Za potrebe digitalizacije so decembra



» Poslanstvo Swarm Compassa je tudi pomoč ljudem pri navigaciji z uporabo inteligence Swarm. Igrivi prikaz dronov v prototipu infotainmenta Swarm je namenjen delovanju na olimpijskih igrah v Tokiu 2020. Foto: Florian Voggeneder



» Audijev osrednji tehnološki trening »meet the future« Foto: Florian Voggeneder

2015 skupaj s poslovnimi sistemi BMW in Daimler za približno 2,8 milijarde evrov kupili Nokiine navigacijske storitve Here. Platforma za podatke in digitalno inteligenco aktivno uporablja podatke Swarmov za stalne izboljšave trenutnih storitev Here, za pametni koncept Piloted driving ter za monetizacijo podatkov vozil. »Podatki nam predstavljajo med,« je poudarila Bogertova in pojasnila, da inteligenca Swarmov skrbi za različna področja ukrepanja, kot so opozorila o nevarnosti, informacije o prometnih znakih (prepoznavanje prometnih znakov, kjer na podlagi kamere pošilja zaznane prometne znake na strežnik – prometne znake pošljejo v vozila v realnem času prek spletne povezave, da hipoma posodobijo oz. izboljšajo kakovost zemljevida), prometne informacije na spletu (boljša informiranost, hitrejša potovanje, najhitrejša pot s prometnimi informacijami prek spleta), pogleda (razločevanje analognih in digitalnih funkcij ni dokončno, toda koristi za kupca so usmerjene; najbolj optimalna oprema bo v prihodnosti vključevala digitalno funkcionalnost, kot je to denimo navigacijski sistem danes; pričakuje se stalno izboljševanje inteligenca Swarmov zaradi boljših senzorjev in nove možnosti podatkovnega komuniciranja). Marcus Keith, vodja Audijevega digitalnega poslovanja, je razkril povezavo inteligentne navigacije s čebelami: »V centimetrsko natančne zemljevide lahko shranimo mnogo plasti informacij – od ciklov semaforjev, informacij o parkirnih mestih do individualnega obnašanja voznikov na poti. To je resnično zelo pomemben vidik.« Podjetje je za zagotovitev prenosa izkušenj in nadaljevanja učenja v prihodnosti vzpostavilo okoljsko fundacijo, ki skrbi za biološko raznovrstnost. Od leta 2011 podpirajo tudi več čebelarških projektov.

Sklep

Tehnologija in znanost silovito poganjata in krepira razvoj človeštva. S tem širita naše (z)možnosti in kompleksnost delovanja. Z vpeljavo avtomatizacije, masovnih podatkov in umetne inteligence se v družbi porajajo dvomi, nizajo se nevarnosti, ki bi utegnile vplivati na človeštvo. Spektralni algoritmi, samovozeča vozila, pametni predmeti, virtualni asistenti, sintetična biologija naj bi vnašali negotovost nad prihodnostjo zlasti finančnikov, zdravnikov, pravnikov, prevajalcev, umetnikov, kustosov in šoferjev. Za preprečevanje in posredovanje nad možnimi neujemanji oz. konflikti med človekom in strojem je potrebno novo, drugačno opravljanje znanstvenih raziskav. Kompleksna vprašanja terjajo know-how z različnih področij, vidikov in kultur. Stanje zahteva nove ideje, te pa obsežno sodelovanje inženirjev, znanstvenikov, dizajnerjev, umetnikov za eksperimente med in nad disciplinami. Industrije se medsebojno povezujejo, saj ne želijo zgrešiti trendov oz. sprememb pristopov. Tehnološka podjetja v

ta namen v svoje poslovne sisteme aktivno vključujejo študente, dizajnerje, umetnike, povezujejo se z zagonskimi podjetji. Navdih in povratne informacije so ključne za uspešno poslovanje. Vzpostavljene so številne platforme, ki jih poganjajo »naredi si sam« biolaboratoriji, hekerji, spletne skupnosti. Njihov namen je v deljenju in pršenju znanja, tehnologij in dostopov do informacij. Univerze se na spremembe okolij odzivajo z novimi, zlasti interdisciplinarnimi študijskimi programi. Raziskovalne organizacije in podjetja skupno organizirajo interdisciplinarne delavnice, vpeljujejo k uporabnikom usmerjeno dizajnersko razmišljanje in gostijo rezidenčne umetnike. Nove znanstvenoraziskovalne poti aktivno vključujejo v procese odgovornih raziskav in inovacij vse ustrezne deležnike, državljane, znanstvenike, industrijo in oblikovalce politik. Šole pa naj zagotovijo prostor za spodbujanje in krepitev kreativnosti in domiselnosti. Avstrija si je v posodobljenem šolskem sistemu zadala tudi cilj, da s področjem tehnologije navduši deklice. Zato v sto šolah pilotno preizkušajo interakcijo med dekleti in roboti.

Festivalske številke so jasne: 100 000 obiskovalcev, 600 posameznih dogodkov, 12 festivalskih lokacij, 1023 sodelujočih znanstvenikov in umetnikov iz 42 držav, 474 partnerjev in družabnikov festivala (od tega 375 iz domačih in 99 mednarodnih), 150 000 obiskov spletnega portala v obdobju trajanja festivala. »Dejstvo, da vse te strokovnjake in vizionarje lahko osebno srečate, spoznate in se z njimi pogovarjate, znatno prispeva k posebnemu vduhu, ki določa festival Ars Electronica,« je prepričan umetniški direktor festivala Gerfried Stocker. Festivalu kljub temu gre nameniti kritiko. Snovalci so zgostili preveč vsebin v pet festivalskih dni, zato je za spremljanje dogajanja nujno potrebno natančno načrtovanje in tudi odrekanje. Dr. Lev Manovich, slovit medijski teoretik, je na simpoziju hibridnih tehnologij v animaciji predlagal, da bi dogodek zaradi takega množstva kakovostnih vsebin moral trajati 40 dni.

Festival ne učinkuje niti kot prostor industrijske promocije niti ni namenjen gospodarskim napovedim. Ponuja pa odgovore in vprašanja za modele prihodnosti. Dr. Robert Trappl, avstrijski znanstvenik in vodja Avstrijskega raziskovalnega inštituta za umetno inteligenco, je prepričan, da je prihodnost področja umetne inteligence odvisna tudi od zmožnosti oz. napredka pri razvoju čustev strojev. Pri tem daje velik pomen razvoju modelov osebnosti t. i. BDI-modelov (ang. BDI – believe/desire/intention: verjeti/želeti/namen). Festival je preizpraševal človeške slabosti in prednosti ter naše bistvo – kaj je tisto, kar nas dela človeka? Umetna inteligenca je nova, nastajajoča inteligenca, ki pa ji je legenda kibernetike in telematike Roy Ascott na spletu objavil svarilo, da so možgani organ za dostop do zavesti, ne njen vir. Zapisal je še: »Modrost ni prenosljiva.«

INTERVJU: MATEJA ROT



» Mateja Rot, udeleženka vrha inovatorjev prihodnosti. Sodelovala je v skupini dom prihodnosti. Foto: Jernej Kovač

V številnem festivalskem dogajanju velja izpostaviti BR41N.IO Hackathon, kjer so dizajnerji vmesnikov med možgani in računalnikom z razvojem prenosnega elektroencefalografa ustvarjali ortoze, e-puck robote ter krmilnike dronov – in vrh inovatorjev prihodnosti. Tokrat je dvajseterico umetnikov, dizajnerjev, znanstvenikov, tehnologov, podjetnikov, aktivistov in filozofov prvič oblikovala tudi slovenska udeleženka. Mateja Rot je inovatorka prihodnosti, ki je sodelovala v razpravi doma prihodnosti.

Jernej Kovač: Kaj je bistvo srečanja predstavnikov inovatorjev prihodnosti FIS2017?

Mateja Rot: Vrh inovatorjev prihodnosti je letos že četrto leto zapored povabil strokovnjake na področju znanstvenih, tehnoloških in umetniških inovacij z vsega sveta. Tema srečanja je bila tokrat umetna inteligenca – drugi jaz, razdeljeni pa smo bili po skupinah prihodnost dela, prihodnost človeštva in prihodnost domovanja. Dejansko smo v štirih dneh raziskovali nove načine skupinskega brainstorminga in kreativnega prototipiziranja o vprašanih prihodnosti. Skupinsko delo so moderirali vodje oglaševanja pri japonski marketinški agenciji Hakuhodo ter vabljeni mentorji in facilitatorji iz Ars Electronica Futurelab. Namen celotnega dogodka je bilo oblikovati kreativno vprašanje v vsaki skupini, ki naslavlja misije prihodnosti in koncepte, povezane z umetno inteligenco.

JK: Sodelovali ste v delovni skupini »prihodnost domovanja«. Kako je potekal vaš kreativni proces, saj je skupine krasila geografska, izkustvena in tematska heterogenost? Kam je bila usmerjena vaša pozornost?

MR: FIS je izjemno dinamičen think tank in naš pogovor je bil nadvse fluiden in fascinanten poskus iskanja pomena, kaj predsta-

vlja dom v prihodnosti, upoštevajoč razvoj eksponentnih tehnologij in poskus temeljitega prereza raznovrstnih vidikov bivanja. Dragocena je bila tudi sama struktura našega druženja, saj smo se družili od jutra vse do poznih ur, si skupaj ogledovali razstave, dogodke, intervencije, sestavljali manifest Domo Novusa in se igrali z različnimi predstavitvenimi formati. V skupini prihajamo iz najrazličnejših sektorjev, od umetnosti, vesoljske znanosti, kibernetike, interneta stvari do urbanizma, kar je bila seveda naša velika prednost. Naša pozornost je bila sprva precej razpršena, saj smo izhajali iz zgodovinskega pregleda človeške fascinacije nad tehnologijo ter povezave z nezavednim, Homo Deusom in globljimi strukturami človeške eksistence. Postopoma pa smo se usmerili v raziskovanje domestikacije umetne inteligence, elastičnosti ekosistema doma ob spreminjanju naravnega reda stvari, umetne inteligence kot nekakšnega tehnoboga iz oblaka, vprašanja lastništva in nadzora nasproti distribuiranemu avtorstvu in deljenju. Posebno zanimiva je bila naša razprava o umetni inteligenci, ki pravzaprav ni več tako umetna, saj vsebuje človeško avtorstvo, ter dolg sklop razmišljanja o zavesti in varnosti znotraj polja tehnologije.

JK: Kako bo videti domovanje prihodnosti? Kaj bo vplivalo na kakovost domovanja?

MR: Obstajajo številni scenariji in velika negotovost, saj na tej točki še ne razumemo, kako umetna inteligenca deluje, obenem pa tudi ne razumemo samih sebe, stalno iščemo nove pomene. Umetna inteligenca lahko pri oblikovanju domovanja prihodnosti postane naš partner, lahko razširi našo evolucijo, lahko razvijemo t. i. simbiotski mutualizem (vzajemno sožitje, op. a.) in začnemo sodelovati z njo, namesto da nam služi zgolj kot orodje. Dom lahko postane, kar koli želimo, bolj personaliziran ali pa deljen s širšo skupnostjo. Bistveno pri vsem skupaj pa je, da skupaj z umetno inteligenco sooblikujemo našo prihodnost s povezano zavestjo.

JK: Kako se glasi vaše končno vprašanje?

MR: Sklepno vprašanje, ki smo ga oblikovali, se glasi: Kako bo simbioza z umetno zavestjo (Artificial Consciousness) zapisovala zgodbe domovanja prihodnosti? (angl. How will the symbiosis with Artificial Consciousness co-author the future narratives of homes?) Vprašanje je precej kompleksno, saj zajema širok spekter razprav, ki smo jih razvijali v procesu kreacije, in sicer pomen navigacije skozi zgodbe, empatije, povezane zavesti in povezanih psiholoških stanj, podaljšanega doma z inteligentnim konceptom bivanja in podobno. Vprašanje smo predstavili v obliki interaktivnega performansa s posebno gostjo, robotom Samantha, in to bo iztočnica vrha inovatorjev prihodnosti na festivalu Ars Electronica leta 2018.

» 3WAY Open house 2017

Podjetje 3WAY je 19. septembra organiziralo delavnico in predstavitev z naslovom Najnaprednejše 3D-tehnologije skeniranja. Na delavnici so se udeležencem pridružili tudi predstavniki podjetja SHINING 3D ter prikazali načine skeniranja in pot do najboljših rezultatov meritev.

Podrobno so predstavili dva metrološka 3D-skenerja, in sicer ročnega FreeScan X7 in statičnega OptimScan 5M. Rezultate meritev so prikazali v programu za merjenje in analizo VeriSurf.

Obiskovalci predstavitve so si lahko pogledali meritve tudi na lastnih preizkušanjih ter o tem prejeli poročila in rezultate meritev.



» www.3way.si

» Mreža ustvarjalnih laboratorijev

V Sloveniji nastaja mreža FabLab Slovenija, nacionalna referenčna mreža z več kot 20 ustvarjalnimi laboratoriji v različnih krajih po državi



» Predstavitve mreže FabLab Slovenija v Monsu: Bojan Valančič, sekretar v Direktoratu za informacijsko družbo MJU, dr. Emilija Stojmenova Duh s Fakultete za elektrotehniko, vodja projekta, in prof. dr. Andrej Kos, predstojnik Laboratorija za telekomunikacije na FE

V svetu deluje že več kot tisoč ustvarjalnih laboratorijev (angl. fabrication laboratory, skrajšano FabLab) v 78 državah. V njih se razvijajo in proizvajajo različni izdelki in storitve, prilagojeni za lokalno ali osebno rabo. Pobudnik nastajajoče domače mreže je Fakulteta za elektrotehniko (FE) Univerze v Ljubljani v sodelovanju z Direktoratom za informacijsko družbo Ministrstva za javno upravo (MJU). Mreža FabLab bo pripomogla k prepoznavanju in uporabi tehnoloških potencialov posameznih lokalnih skupnosti v Sloveniji ter k spodbujanju še več inovacij in s tem razvoja lokalnega gospodarstva.

Tehnološka platforma

Cilj projekta je vzpostaviti in koordinirati ustvarjalne laboratorije v vseh slovenskih regijah, na le v urbanih območjih, ampak tudi v ruralnih. Zanimanje za sodelovanje v mreži je že potrdila vrsta organizacij, podjetij in šol, pa tudi razvojnih agencij ter javnih in zasebnih zavodov iz vse Slovenije – Dravograda, Kopra, Kranja, Ljubljane, Murske Sobote, Maribora, Nove Gorice, Novega mesta, Pirana, Ptuja, Ribnice, Sevnice, Trbovelj in Žalca. V nastajajočo mrežo so se vključili tudi že obstoječi laboratoriji v okviru podjetniškega podpornega okolja, kot so RogLab, Poligon MakerLab Ljubljana in MakerLab na FE v Ljubljani ter KreatorLab v Mariboru in Katapult v Trbovljah.

»Gre za platformo izobraževanja, medgeneracijskega povezovanja in ustvarjanja, pa tudi podpore kreativnim ustvarjalcem ter za-

gonskim in drugim podjetjem,« je na delovnem sestanku v Monsu pojasnila voditeljica projekta dr. Emilija Stojmenova Duh s FE. Dodala je, da bo mreža tudi tehnološka platforma za prototipiranje inovacij in izumov ter spodbuda za krožno gospodarstvo in lokalno podjetništvo. »V ustvarjalnih laboratorijih bodo ob sodelovanju podjetij, mentorjev in posameznikov z zamislivi nastajali novi izdelki ali storitve,« je povedala. »Laboratoriji bodo izjemnega pomena tudi za izobraževanje, saj bodo spodbujali mlade, predvsem dekleta, za poklice na teh področjih.«

Lokalna in širša podpora

Ustvarjalni laboratorij je tipično manjša delavnica, opremljena s prilagodljivimi računalniško upravljanimi (CNC) stroji, 3D-tiskalniki, laserskimi stroji za rezanje ter drugim sodobnim orodjem. Oprema omogoča digitalno oblikovanje in izdelavo produktov iz različnih materialov, kakršni običajno niso ekonomsko upravičeni za množično proizvodnjo. FabLab je odprt (ne) komercialni prostor za ustvarjanje, kjer posamezniki s pomočjo sodobnih tehnologij lahko razvijajo in proizvajajo najrazličnejše izdelke in rešitve. Poleg lokalne podpore je FabLab tudi Svetovna banka prepoznala kot učinkovit način za razvoj lokalne industrije, spodbujanje podjetništva in pridobivanje učnih izkušenj.

Slovenski projekt se izvaja v okviru evropskega programa ERU-DITE, s ciljem vzpostavitve in koordinacije mreže ustvarjalnih laboratorijev v vseh slovenskih regijah, je povedal prof. dr. Andrej

Kako lahko upravljate nekaj česar ne vidite?

Odprite oči s pomočjo **Panda Cloud Systems Management-a**



PANDA CLOUDSYSTEMS MANAGEMENT

Rešitev: Upravljajte svoj IT-sistem enostavno in proaktivno **Panda Cloud Systems Management** je enostavna in cenovno dostopna rešitev za centralno upravljanje, nadzor in podporo vseh naprav v podjetju, ne glede na to ali se nahajajo v podjetju ali zunaj njega.

Preizkusite in se prepričajte sami!

Pokličite za **brezplačen preizkus**
na vašem IT sistemu

(predstavitve, konfiguracija, namestitve - dvomesečna uporaba,
rezultati, analiza, tehnična podpora)

Toni Jeršin, mob. **041 820 577**, tonijersin@anni.si

Kos, predstojnik Laboratorija za telekomunikacije na FE. Z dolgoročnega vidika izobraževanja ustreznih kadrov ter povezovanja izobraževalnega sektorja z gospodarstvom ima nacionalna mreža strateški pomen za razvoj Slovenije. V projekt so vključene vse tri javne univerze – v Ljubljani, Mariboru in na Primorskem – ter zasebna Univerza v Novi Gorici. Prijavljeno je tudi več šolskih in medpodjetniških izobraževalnih centrov, Gospodarska zbornica Slovenije, Obrtno-podjetniška zbornica Slovenije, Tehnološka mreža IKT in Razvojni center orodjarstva Slovenije ter mestne občine Ljubljana, Celje, Kranj, Ptuj in občina Ribnica.

Samozadostni modeli

Mreži se je doslej pridružilo skoraj sto organizacij, število pa se še naprej povečuje. Organizatorji so z regionalnimi koor-dinatorji izbrali ustrezno specializacijo za posamezne regije

in določili primerne lokacije. Na terenu so vključili krajevna podjetja in evidentirali, katera oprema je že na voljo in kakšna bo še potrebna. Skupno načrtovanje in koordinacija omogočata, da bodo poleg izbora ustrezne specializacije zagotovljeni izmenjava, prerazporeditev in s tem še boljše izkoriščanje obstoječe opreme ter nakup primerne nove opreme.

Organizatorji mreže ocenjujejo, da bo za delovanje načrtovanih 25 laboratorijev do leta 2023 potrebno pet milijonov evrov, od tega milijon za nakup osnovne ali dodatne opreme ter štirje milijoni za programe, mentorje in izvajalce. Optimalno bi bilo, če bi bilo na voljo dvakrat več sredstev. Načrtujejo, da laboratoriji v petih letih po izgradnji mreže postanejo finančno neodvisni. Do takrat naj bi bili v sodelovanju s krajevnimi in drugimi podjetji oblikovani samozadostni finančni modeli, ki bodo zagotovili samostojnost ustvarjalnih laboratorijev. [E. J.]

» Več orodij v zbirki Autodesk za strojništvo

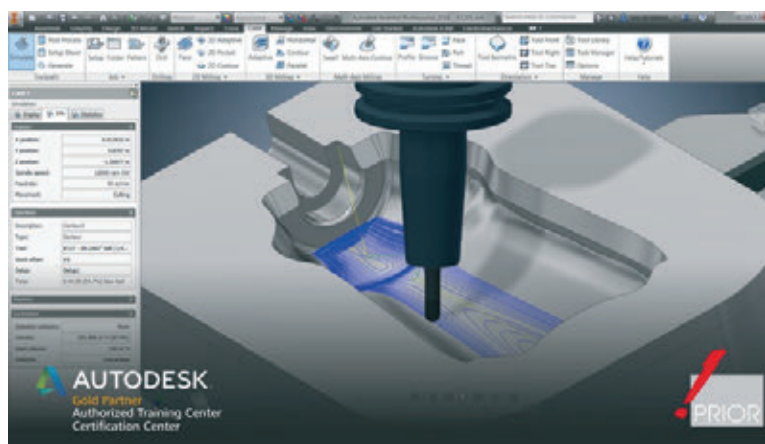
Autodesk je razširil zbirko Product Design z dvema zelo pomembnima programskima orodjema. Prvo orodje je Autodesk HSM, ki je popolna CAM-rešitev, drugo pa je Nastran In-CAD, orodje za FEM analizo, ki sta integrirana v Inventor. Zato se ta zbirka sedaj imenuje Product Design and Manufacturing Collection.

Do sedaj je Autodeskova zbirka vključevala širok nabor programov: Inventor Professional (3D-parametrično modeliranje in priprava tehnične dokumentacije), Factory Design Utilities (priprava načrtov in simulacije proizvodnih linij ali delavnic), Navisworks Manage (4D-simulacije, virtualni sprehod skozi 3D-objekte, projektno vodenje), AutoCAD in na AutoCAD-u zasnovane specializirane aplikacije za posamezna inženirska področja – AutoCAD Mechanical, AutoCAD Electrical, AutoCAD Architecture, Vault Basic, Fusion 360 (nova Autodeskova oblachna platforma za projektiranje v strojništvu), 3ds Max (najbolj znano orodje za vizualizacijo in animacijo), ReCap Pro (obdelava in uporaba oblaka 3D-točk) in več storitev v oblaku.

Inventor HSM kot CAM-programska rešitev je do sedaj imel tri pakete: HSM Professional, HSM Ultimate, medtem ko je HSM(Works) Express brezplačen za vse uporabnike Inventorja in SolidWorks (2.5D rezkanje).

Autodesk je v novo zbirko dodal najmočnejši paket, HSM Ultimate, ki vključuje simultano 5-osno obdelavo s številnimi strategijami obdelave. Autodesk ponuja tudi široko bazo brezplačnih postprocesorjev za posamezne obdelovalne centre.

Autodesk Nastran In-CAD, ki temelji na znanem solverju Nastran, omogoča inženirjem linearno in nelinearno (materialno in geometrično nelinearnost, kontaktni problemi) analizo z metodo končnih elementov in popolno integracijo z Inventorjem. Omo-



goča tudi linearno in nelinearno analizo prenosa toplote ter druge naključne dinamične ali frekvenčno odvisne obremenitve.

Kljub bistveno nadgrajeni zbirki je Autodesk ohranil enake pogoje naročanja kot v prejšnji zbirki, kar svojim uporabnikom omogoča, da praktično uporabljajo celoten portfelj svojih CAD / CAM / CAE programov brez dodatnih stroškov za posamezne module.

» www.prior.hr

» 25 let znamke Lenovo Think

Lenovo letos praznuje 25. obletnico blagovne znamke Think, ki zajema strežnike x86 ter izdelke pod novima blagovnima znamkama ThinkSystem (strežniki, sistemi hrambe podatkov in omrežne rešitve) in ThinkAgile (programsko definirani podatkovni centri in integrirani sistemi).

Vodilni proizvajalec računalnikov je ob tej priložnosti na svetovnem dogodku Lenovo Transform in podobnih lokalnih dogodkih po svetu predstavil novo generacijo strežnikov pod blagovno znamko Think, ki je že ob predstavitvi postavila kar 42 novih svetovnih rekordov v zmogljivosti. »Zadovoljstvo kupcev je eden temeljnih pokazateljev, kako uspešno podjetje sodeluje s strankami. V Lenovu Slovenija za podporo strankam na področju rešitev za podatkovne centre skrbi skupina strokovnjakov, podpora je stalno na voljo in v slovenskem jeziku,« je na dogodku povedal Jovan Glamočanin, direktor Lenova Slovenija in regijski vodja v Lenovu. Digitalizacija poslovanja spreminja tudi trg rešitev za podatkovne centre, ki se bo do leta 2020 z današnjih 80 milijard povečal na 93 milijard dolarjev. V Lenovu si še boljše prodajo strežnikov in drugih rešitev za podatkovne centre obetajo predvsem zaradi napovedi rasti računalništva v oblaku. »Lenovski strežniki, sistemi hrambe podatkov in omrežna oprema so v Sloveniji izjemno dobro sprejeti. Po podatkih družbe IDC je za zadnje četrletje naš tržni delež kar 27,1 odstotka, torej je skoraj vsak tretji prodani strežnik v Sloveniji opremljen z logotipom Lenovo,« je povedal Glamočanin. »Družba je letos temeljito prenovila oddelek za podatkovne centre, zato si v prihodnje obetamo zdravo rast. V regiji EMEA je Lenovo s 7,7-odstotnim tržnim deležem eden večjih proizvajalcev strežnikov in opreme za podatkovne centre na platformi X86.«

Na začetku oktobra, ko je prenosnik ThinkPad praznoval 25. rojstni dan, je družba Lenovo v čast izjemnemu oblikovanju in inženirskim dosežkom predstavila nov model ThinkPad Anniversary Edition 25, ki bo na prodaj le v omejeni seriji. Ta predstavlja sodobno upodobitev klasičnega oblikovanja in retro sloga, saj je opremljen z osvetljeno 7-vrstično tipkovnico ThinkPad Classic, namenskimi gumbi za uravnavanje glasnosti, več LED-indikatorji delovanja ter večbarvnim logotipom. Kljub nekaterim klasičnim oblikovalskim elementom pa je prenosnik ThinkPad Anniversary Edition 25 resnično moderen prenosnik. Poganja ga procesor Intel Core i7-7500U, sliko na 14-palčnem na dotik občutljivem zaslonu polne visoke ločljivosti pa prikazuje grafična kartica NVIDIA GeForce 940MX. Zmogljivosti »retro« ThinkPada so tako povsem v drugem svetu kot pri izvirnem 700C.

Izrisan pod peresom Richarda Sapperja in načrtovan od inženirjev v Yamato Labs na Japonskem je originalni ThinkPad 700C javnost pozdravil 5. oktobra 1992. Navdih je oblikovalec našel v tradicionalni japonski embalaži »bento box«, v samo nekaj mesecih po predstavitvi pa je 700C prejel več kot 300 nagrad in postal statusni simbol med predsedniki uprav in direktorji. 130 milijonov prodanih primerkov je ThinkPadov status ikone v industriji IT le



še utrdilo. Ti prenosniki so pomagali raziskovalcem in popotnikom doseči najbolj oddaljene in skrite koticke sveta, v pomoč so bili astronautom na več vesoljskih odpravah, poslovnim uporabnikom pa vsak dan pomagajo poslovati bolje. Zgodb o tem, kako so prenosniki ThinkPad spreminjali svet, resnično ne manjka.

Tehnologija se danes razvija z eksponentno hitrostjo, pa tudi oblikovalci in inženirji, ki snujejo ThinkPade, so ostali osredotočeni – njihov cilj je stalno izboljševati mobilno računalniško uporabniško izkušnjo, a ob tem ohraniti originalni koncept. Od modela ThinkPad 701C s tipkovnico v obliki metuljevih kril do prilagodljivega 2-v-1 prenosnika X1 Yoga s tipkovnico, ki se ugrezne, je stalno iskanje ideala ThinkPad privedlo do številke ena med poslovnimi prenosniki vseh časov. Tudi v prihodnjih 25 letih bodo prenosniki ThinkPad prinašali nove inovacije, tehnologije prihodnosti in razvojne mejnike. Arimasa Naitoh, nekdanji vodja Yamato Labs, znan tudi kot oče prenosnikov ThinkPad, je prepričan, da se za njihovo prihodnost ni bati: »Od originalnega 700C do najnovejšega X1 ThinkPad dokazuje, da je kos digitalni preobrazbi in uporabnikom omogoča brezkompromisno mobilnost. Naša ekipa inženirjev že snuje nadaljnje rešitve. S tem ko tehnologija postaja nepogrešljiv del našega življenja, bo tudi ThinkPad ustvaril nove segmente in še obogatil uporabniško izkušnjo.« ThinkPad Anniversary Edition 25 bo v omejeni količini na prodaj v izbranih državah. [E.J. in D.Š.]



» Presenetljiv zaključek HackElecta

Na fakulteti za računalništvo in informatiko v Ljubljani je bilo tudi v nedeljo, 8. oktobra, zelo živahno, saj so po 48 urah hackanja in priprave inovativnih rešitev na pet izzivov namesto treh najboljših ekip razglasili kar štiri. Organizatorja prvega mednarodnega hackathona s področja elektroenergetike in tehnologije »pametnih omrežij« podjetji Smart Com in Elektroinštitut Milan Vidmar sta tako povečala denarni sklad na 12.000 EUR.

Šestinštirideset udeležencev iz Slovenije, Hrvaške, Bosne in Hercegovine, Srbije, Slovaške in Nemčije je konec tedna, v omejenem času na realnih podatkih in na predhodno pripravljenih modelih, razvijalo inovativne rešitve za pet izzivov. Prvi izziv je bil termografija in obdelava slik, drugi spremljanje strel na Scalar Web in mobilni aplikaciji. Za tretji izziv je bil postavljen razvoj zalednega sistema Scalar. Predzadnji izziv je bil povezan z napovedovanjem vzorcev v IP-omrežjih Interneta stvari. Zadnji izziv pa je bil povezan s podatkovno analitiko nad podatki iz pametnih števec.

Komisijo, ki jo je sestavljalo kar 20 strokovnjakov s področja elektroenergetike in »pametnih tehnologij«, je navdušila rešitev skupine The Chemist, ki je reševala peti izziv in uporabila najbolj 'state-of-the-art' pristope strojnega učenja za analiziranje signalov pametnih števec. Ekipa, ki so jo sestavljali Martin Breskvar, Matej Petković, Blaž Škrlič in Nika Eržen, je zmagala in prejela prvo nagrado v višini 5.000 EUR.

Drugo mesto je pod skrbnim očesom ocenjevalcev pripadlo skupini Team Basic, ki je za svojo rešitev pri reševanju drugega izziva napovedovanja vzorcev v IP-omrežjih interneta stvari uporabila tudi podatke s Twitterja. Ekipa, ki jo sestavljajo Patricija Brečko,

Neža Đukić, Anja Hrovatič, Aljaž Blažej, Mark Zeman in Lojze Žust, je za svoj inovativni pristop prejela drugo nagrado v višini 3.000 EUR.

Tretje mesto pa je komisiji povzročilo zelo trd oreh. Po natančnem preverjanju vseh relevantnih kazalnikov kakovosti so se komisija in organizatorji odločili, da podelijo še dodatno nagrado in razglasijo kar dve ekipi, ki je vsaka prejela denarno nagrado v višini 2.000 EUR. Tretji nagradi sta pripadli ekipi Bobki, ki je naredila najbolj celovito rešitev v sklopu izziva 4, in ekipi The Flinstones, ki je bila najboljša v analizi slik (izziv 1).

Za dodatno približanje tematike mladim so organizatorji v sodelovanju z Zvezo prijateljev mladine Slovenije in drugimi povabljenimi organizacijami ter s podporo CodeWeeka za skupino osnovnošolcev izvedli praktično delavnico o robotiki in kodiranju. Pod vodstvom mentorjev so izdelali automobile, ki so jih opremili z motorji in senzorji, jih priključili na računalnik ter jih sprogramirali za delovanje. Skupina osnovnošolcev je tako popestrila in vnesla na HackElecta tudi otroško igrivost in smeh v fakultetne prostore.

» www.hackelect.com

» Epson napada rastoči trg A3 tiskalnikov

V pomoč malim podjetjem ter domačim pisarnam za hitrejšo in učinkovitejšo delo je Epson posodobil svoj izbor visokokakovostnih in stroškovno učinkovitih brizgalnih tiskalnikov A3 WF-7210DTW in WF-7710DWF z dodatnimi rešitvami za brezžično tiskanje ter elegantno nadzorno ploščo in novim uporabniškim vmesnikom.

Tudi v malih podjetjih ter domačih pisarnah je enostavno doseči učinkovit potek dela s temi zanesljivimi in hitrimi modeli, ki ponujajo obojestransko tiskanje A3 ter hitrost 18 strani na minuto pri črno-belem tiskanju in 10 strani na minuto pri barvnem tiskanju poslovne kakovosti. Po zaslugi enajstcentimetrskega zaslona na dotik in novega intuitivnega uporabniškega vmesnika so tudi preprosti za uporabo. Cenovno zelo ugodne kartuše s črnim so na voljo v standardni, XL in XXL velikosti, z največjim izkoristkom do 2200 strani.

Za dohajanje vedno spreminjajočega se delovnega mesta najnovejši modeli WorkForce predstavljajo dodatne rešitve za brezžično tiskanje z uvedbo funkcije NFC. Ta tehnologija omogoča uporabniku, da se poveže z modelom in nato tiska, tako da preprosto približa tiskalniku združljivo napravo Android z operacijskim sistemom 4.0 ali novejšim. To je odlično za gostujoče uporabnike, saj lahko tiskajo brez poznavanja omrežnih nastavitvev.

Uporabniki lahko še naprej tiskajo, od koderkoli v pisarni prek povezljivosti Wi-Fi ali povezave Wi-Fi Direct za tiskanje prek združljivih brezžičnih naprav brez omrežja Wi-Fi. Epsonove



brezplačne aplikacije in rešitve za mobilno tiskanje omogočajo nadaljnjo vsestranskost, kot je možnost Email Print, ki omogoča pošiljanje vsebine za tiskanje od skoraj koderkoli na svetu. Sodelovanje je tudi preprosto z možnostjo Scan-to-Cloud za optično branje in izmenjavo dokumentov.

» www.epson.si

» Pred tokratno nevarnostjo smo ogroženi vsi

Računalniški strokovnjaki so v protokolu za zaščito brezžičnih internetnih omrežij WPA2, ki ga uporablja praktično vsak lastnik omrežnega usmerjevalnika oziroma ruterja, pametnega telefona ali prenosnega računalnika, pravkar odkrili orjaško varnostno luknjo, zaradi katere so se zatresli temelji, na katerih so zgrajena svetovna brezžična omrežja. V poplavih medijskih objav o takšnih in drugačnih »kiber nevarnostih« je dokaj težko izluščiti tiste, ki so za nas relevantne. V tem dotičnem primeru gre za res!

Vsi, ki smo se kdajkoli prijavljali v Wi-Fi omrežje ali pa smo na novo vzpostavljali svoje omrežje, smo zagotovo že naleteli na kratico WPA2. Gre za varnostni protokol, ki se uporablja za zaščito in šifriranje internetnega prometa v brezžičnem omrežju. Z omrežjem, ki je zaščiteno z WPA2, se ne moremo povezati, če nimamo ustreznega ključa oziroma, po domače, gesla. Torej, ne glede na to kje se v tem trenutku nahajate, ste verjetno povezani ali na Wi-Fi omrežje ali pa uporabljate mobilne podatke. V prvem primeru ste najverjetneje morali vnesti geslo, razen če ste že kdaj bili prijavljeni v to omrežje.



Na pravkar odkrito varnostno luknjo so še posebej občutljive naprave z operacijskim sistemom Android, ki jih, predvsem pametne telefone, uporablja več milijard ljudi, in računalniki z operacijskim sistemom Linux. Njim nekateri strokovnjaki za računalniško varnost v odzivu na odkritje Vanhoefa svetujejo, naj do izdaje popravkov, ne uporabljajo brezžičnih omrežij. To je seveda lažje reči kot storiti, vendar so lahko posledice ob uspešnem napadu zares hude.



Slika na naslovnici:
HALDER d.o.o.

Glavni in odgovorni urednik: Darko Švetak

Urednik področja nekovin: Matjaž Rot

Urednik področja Orodjarstvo in strojogradnja: David Homar

Urednik področja Spajanje, materiali in tehnologije:
dr. Damjan Klobčar, dr. Borut Kosce

Urednik področja Vzdrževanje in tehnična diagnostika:
dr. Franc Majdič

Urednik področja Proizvodnja in logistika: dr. Mihael Debevec

Urednik področja naprednih tehnologij: Denis Šenkinc

Tehnični urednik: Miran Varga

Strokovni svet revije: dr. Jože Balič, Boris Bell, dr. Aleš Belšak,
dr. Boštjan Berginc, dr. Franci Čuš, dr. Slavko Dolinšek,
Vinko Drev, Primož Hafner, dr. Aleš Hancič, dr. Mitja Kalin,
dr. Peter Krajnik, Boris Jeseničnik, Boštjan Juriševič,
dr. Janez Kopač, Jernej Kovač, Marko Mirnik, dr. Blaž Nardin,
Marko Oreškovič, dr. Peter Panjan, dr. Tomaž Pepelnjak,
dr. Tomaž Perme, dr. Aleš Petek, dr. Jožef Pezdarnik, Janez Poje,
Henrik Privšek, dr. Franci Pušavec, Simon Smrkolj,
dr. Mirko Sokovič, Janez Škrlec, dr. Janez Tušek,
mag. Robert Zakrajšek, Anton Žličar

Novinar: Esad Jakupović

Prevajalci: Ivica Belšak, s. p., Marko Oreškovič, s. p.

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

Idejna zasnova revije: PROFIDTP d.o.o.

Računalniški prelom revije: Fit media d.o.o.

Oblikovanje naslovnice in oglasov: PROFIDTP d.o.o.

Izdajatelj: PROFIDTP d.o.o., Gradišče VI 4,
SI-1291 Škofljica, Slovenija

Uredništvo revije: Simona Jeraj, vodja

Naslov uredništva: PROFIDTP d.o.o. -PE Trzin
Revija IRT3000, Motnica 7A, 1236 Trzin

Kontaktne podatke uredništva, naročnine, oglaševanje:

Revija IRT3000, Motnica 7 a, 1236 Trzin

Telefon: +386 (0)1 5800 884, faks: +386 (0)1 5800 803

GSM: +386 (0)51 322 442

E-pošta: info@irt3000.si

Marketing: Blanka Čakš, GSM: +386 (0)51 322 177

Tisk: SCHWARZ PRINT d.o.o., Ljubljana

Naklada: 2.000 izvodov

Cena: 5,00 €

IRT3000 - inovacije razvoj tehnologije

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 RS.

© 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.

SEZNAM OGLAŠEVALCEV

35 3WAY d.o.o.	187 HURCO GMBH	ODREZAVANJEM
271 A-CAM d.o.o.	246 Hydac d.o.o.	285 PROFIDTP d.o.o. - IFIRT 2018
1,99 ABB d.o.o.	263 ib-CADdy d.o.o.	157 PROFIDTP d.o.o. - knjiga UMETNOST BRIZGANJA
179 ALPING d.o.o.	25 ICM d.o.o.	26 PROFIDTP d.o.o. - Revija IRT3000
278 ANNI d.o.o.	1,65 INEA RBT D.O.O.	43 PROLUB d.o.o.
1,145 ARBURG GMBH + CO KG	95 INOTEH D.O.O.	91 PSM d.o.o.
17,223 AUDAX d.o.o.	111 INTERCOM CELJE d.o.o.	155 ROBOS d.o.o.
15 BASIC d.o.o.	243 INTERPROFING d.o.o.	53 RORA d.o.o.
83 BECKHOFF AVTOMATIZACIJA d.o.o.	112 IPRO ING d.o.o.	245 Rösler Oberflächentechnik GmbH
205 BMR TRADE d.o.o.	265,267 ITS d.o.o. Ljubljana	228 SAMUEXPO 2018
2 BOEHLERIT GMBH & CO KG	81 Kistler Italia s.r.l.	191 SANDVIK, d.o.o.
181 BÖHLER INTERNATIONAL GMBH	1,147 KMS D.O.O.	3,4 SCHUNK Intec GmbH
44,75 Bosch Rexroth Kft.	107 KOČEVAR IN SINOVI d.o.o.	1,189 SECO TOOLS SI D.O.O.
1,5,286 BTS COMPANY, d.o.o.	167 KORLOY EUROPE GMBH	13 Sejem EUROGUSS 2018 - Global Werbeagentur GmbH Nürnberg
259 CADCAM LAB d.o.o.	1,61 KUKA ROBOTER CEE GMBH	1,180 SIMING, Ljubljana, d.o.o.
273 CAMINCAM d.o.o.	153 LAKARA d.o.o.	255 SOLID WORLD D.O.O.
1,233 CARL ZEISS d.o.o.	51 LCR d.o.o.	85 Stäubli Systems, s.r.o., Pardubice, Češka Republika - Podružnica Ljubljana
48 Celjski sejem d.d. - sejem TEHEXPO 2018	1,137 LESNIK, d.o.o., Kranj	171 SWATYCOMET d.o.o.
6 Celjski sejem d.d. - sejem SLOVEROTIKA	161 LESPATEX d.o.o.	1,21,143 TECOS
1,175 CNC-PRO, d.o.o.	1,73 LOTRIČ MEROSLOVJE D.O.O.	1,201 TEXIMP d.o.o.
87 Copadata	183 MAKINO S.R.O.	1,79 TIPTEH, d.o.o.
121 DAIHEN VARSTROJ d.d.	203 MARS, MARIO ŠINKO s.p.	151 TOP TEH d.o.o.
268 DATA COM d.o.o.	249 MEM - Mechanic & Electronic Measurement	1,198 TOPOMATIKA D.O.O.
235 DÜRR ECOCLEAN GMBH	159 MEUSBURGER GEORG GMBH & CO KG	237 TRGOSTAL-LUBENJAK j.t.d.
97 Elektrospoji d.o.o.	195 MICROCUT EUROPE d.o.o.	1,105 TROAKS D.O.O.
197 EMUGE - FRANKEN TEHNIKA d.o.o.	1,59 MIEL, d.o.o.	211 TUNGALOY REZNI ALATI d.o.o.
230 Energetika-Marketing, d.o.o. - Revija EGES	1,89 MINITEC d.o.o.	18 UL FS - ASM 2017
1,141 ENGEL AUSTRIA GMBH	1,207 MJM MARUŠA BRINOVEC S.P.	225 UL FS - LABOD
1,69 FANUC ADRIA D.O.O.	139 Moretto	115 UL FS - knjiga VARJENJE
57 Faulhaber.com (MEPAX)	77 MURRELEKTRONIK GMBH	14 UL FS - Revija VENTIL
67 FESTO d.o.o. Ljubljana	169 NC SERVIS - LOVREK IVAN S.P.	119 VARESI d.o.o.
1,55 HALDER d.o.o.	165 NOMIS d.o.o.	103 VIAL AUTOMATION D.O.O.
163 HASCO AUSTRIA GMBH	63 OHRA REGALANLAGEN GmbH	131 VIRS, d.o.o.
125 HENKEL CROATIA D.O.O.	1,241 Olma d.o.o.	177 WALTER TOOLS, d.o.o.
93 HENNLICH d.o.o.	127 PILIH D.O.O.	173 WEDCO GmbH
185 Hexagon Metrology S.P.A., podružnica v Sloveniji	149 Plastoplan Kunststoffhandel Ges.m.b.H.	1,117 YASKAWA
209 Hoffmann kvalitetna orodja, d.o.o.	239 PRIMAKEM, d.o.o.	1,220 ZIBTR d.o.o.
71 HSTEC D.D.	212 PROFIDTP d.o.o. - knjiga OBDELAVA KOVIN Z	

Slika na naslovnici:
CNC-PRO d.o.o.

ORODJARSTVO IN STROIEGRADNJA

Sejem Moulding Expo je postal dom vseh orodjarjev



Drugi sejem Moulding Expo, ki je potekal na sejmišču v Stuttgartu je dvignil uspešen koncept prvega sejma na še višjo raven. 763 razstavljalcev je privabilo več kot 14 000 obiskovalcev iz celotne Nemčije, Evrope in tudi drugih kontinentov. Tako je sejem Moulding Expo postal pravi dom vseh orodjarjev.

- Sistem TRIBOS podjetja SCHUNK
- Obdelovalni center VertiMaster AERO 25 za letalski sektor
- Intervju s predstavnikom podjetja Hoffmann Group

NEKOVINE

Tehnologija brizganja s penjenjem

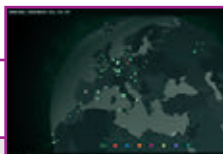


Tehnologije brizganja ponujajo veliko število najrazličnejših variant. Ena izmed njih, ki se v zadnjih letih kar precej dobro uveljavlja tudi v praksi, je brizganje s pomočjo penjenja. Ena od variant je poznana pod imenom MuCell (Trexel). Pri tej tehnologiji se »penilo« dodaja v talino v plastifikacijski enoti. Penilo v talini povzroči »penjenje« in izdelek ima drobno celično strukturo, posledično je lažji, porabimo manj granulata, poleg tega pa penjenje pri ohlajanju deluje kot naknadni tlak, kar pomeni, da je možnost napak (posedanje) na izdelku manjša.

- Temperirna naprava TEMPRO plus D z opcijo SpeedDrive
- Mikro brizganje za medicinske izdelke – sejem Compamed
- Nov PA Ultramid z globokim sijajem

NAPREDNE TEHNOLOGIJE

Vsak tretji napad na industrijske računalnike se je zgodil v proizvodnem podjetju



Kibernetske grožnje v industrijskih okoljih so v prvi polovici leta 2017 najbolj ogrožale proizvodna podjetja. Tamkajšnji računalniki za upravljanje industrijskih nadzornih sistemov so bili tarča približno tretjine vseh izvedenih napadov. To razkriva polletno poročilo družbe Kaspersky Lab z naslovom 'Threat Landscape for Industrial Automation Systems in H1 2017'. Stopnja aktivnosti napadalcev je bila najvišja marca letos, nato pa se je od aprila do junija število napadov postopoma zmanjševalo.

- Tekmovalni del festivala Ars Electronica
- Spirites, najmanjši satelit v orbiti
- Vizija za urbani transport

PROIZVODNJA IN LOGISTIKA

Roboti in strojna orodja rastejo skupaj



V prihodnosti gre pričakovati, da se bodo strojna orodja proizvajala z vedno večjo stroškovno učinkovitostjo, hitrostjo in natančnostjo. Manjše velikosti serij povečujejo stroške novih orodij za stroje, medtem ko stroški dela na enoto naraščajo. Do zdaj so se podjetja pogosto odzivala s preusmerjanjem proizvodnje v države z nižjimi stroški dela. Danes pa kupci zahtevajo zelo prilagojene izdelke z dostavo v najkrajšem možnem času.

- Nov paradni konj v tehnologiji hitre menjave palet
- Posamično pobiranje iz zaboja za kaotično razmeščene dele
- Fleksibilen mikro peskalni stroj

VZDRŽEVANJE IN TEHNIČNA DIAGNOSTIKA

Sodobne rešitve za živilsko industrijo in internet stvari (IoT)

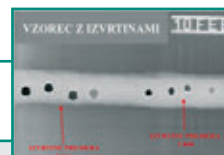


V prihodnji številki IRT3000 bodo med drugimi predstavljene Baumüllerjeve rešitve za živilsko industrijo. Prikazan bo kompaktni visoko-momentni motor z ekstremno majhnim segrevanjem in nerjavno prirobo za preprosto čiščenje. V nadaljevanju bo predstavljena tudi sodobna platforma, ki omogoča diagnostiko in komunikacije v povezavi z internetom stvari (IoT).

- Mala šola mazanja
- Šola vzdrževanja
- Metode čiščenja v proizvodnji

SPAJANJE, MATERIALI IN TEHNOLOGIJE

Konvencionalna in digitalna radiografija v farmacevtski industriji



Digitalna radiografija odkrije napake v zvarnih spojih. Omogoča, da zadovoljivo pokrije potrebno kakovost posnetkov v skladu z zahtevami iz standardov. Prispevek dokazuje, da lahko digitalna radiografija zamenja konvencionalno (analogno) radiografijo v farmacevtski industriji.

- Procesi za zviševanje korozijske odpornosti nerjavnih jekel
- Pripomoček za izdelavo WPS-ov Weldasistent
- Utrinki s sejma Varjenje in rezanje v Düsseldorfu

Ne prezrite

7.-10.11.2017	BlecheXpo Stuttgart, Germany
7.-10.11.2017	Schweisstec Stuttgart, Germany
8.-9.11.2017	DDM Bochum, Germany
10.-12.11.2017	SaaleMesse Halle/Saale, Germany
10.-19.11.2017	LES AUTOMNALES Geneva, Switzerland
14.-17.11.2017	formnext powered by TCT Frankfurt/Main, Germany

16.-19.11.2017	CONCRETA Porto, Portugal
17.-26.11.2017	Comptoir Broyard Payerne, Switzerland
18.-26.11.2017	Familie & Heim Stuttgart, Germany
21.-24.11.2017	TOLEXPO Paris, France
22.-26.11.2017	Winti Mäss Winterthur, Switzerland
24.-26.11.2017	AgroAlimenta Lanciano, Italy
28.-30.11.2017	SPS IPC Drives Nuremberg, Germany

» Več dogodkov na www.irt3000.si/koledar-dogodkov/

10. INDUSTRIJSKI FORUM IRT 2018

NAJVEČJI STROKOVNI DOGODEK INDUSTRIJE ZA INDUSTRIJO

Predstavitve strokovnih prispevkov • Strokovna razstava • Aktualna okrogla miza • Podelitev priznanja TARAS

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.

Osrednje teme IFIRT

- inoviranje
- razvoj
- izdelovalne tehnologije
- orodjarstvo in strojogradnja
- meroslovje in kakovost
- 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
- varjenje in rezanje
- vzdrževanje in tehnična diagnostika

Priznanje TARAS

Priznanje za najuspešnejše sodelovanje znanstvenoraziskovalnega okolja in gospodarstva na področju inoviranja, razvoja in tehnologij.



Portorož, 4. in 5. junij 2018



Dodatne informacije: Industrijski forum IRT, Motnica 7 A, 1236 Trzin | tel.: 01 5800 884 | faks: 01 5800 803
e-pošta: info@forum-irt.si | www.forum-irt.si | **Organizator dogodka:** PROFIDTP, d. o. o., Gradišče VI 4, 1291 Škofjica
Organizacijski vodja dogodka: Darko Švetak, darko.svetak@forum-irt.si

www.forum-irt.si

DOOSAN

Nova generacija orodjarskega stroja

MD 6700

Najboljša konstrukcija in izdelava za orodjarstvo

- DDS vreteno z 12.000 vrtljaji min⁻¹
- Trn velikost BT50 za stabilno obdelavo
- Velik delovni prostor



Visoko kakovostna in natančna obdelava orodij

- Prvič uporabljen sestav drsnih in valjčnih vodil za togost in natančnost stroja
- Pogoni osi in vijakov hlajeni z oljem



Sodobna zasnova

- Kompaktna izvedba
- Fanuc krmilje F311B

MD 6700

